

Götz KRUMMHEUER, Frankfurt am Main

Die „Interaktionale Nische mathematischer Denkentwicklung“ (NMD)

1. Der Begriff der NMD

Im Rahmen des Projekts erStMaL wird eine mathematikdidaktische Theorie mathematischer Denkentwicklung von Kindern im Vor- und Grundschulalter entwickelt. Die Studie befindet sich in der Mitte ihrer geplanten longitudinal organisierten, sechsjährigen Erhebungszeit.

Es soll eine mathematikdidaktische Theorie entwickelt werden, in welcher die Mathematik in die Theorieentwicklung als konstitutive Dimension und nicht (nur) als Anwendungsfall für eine universell verstandene psychologische Entwicklungstheorie einfließt. Entsprechend wird auch in erStMaL eine Themenbreite auf die gemeinhin für die mathematische Entwicklung von Kindern im Vorschulalter zentral gehaltenen Inhaltsbereiche zugrunde gelegt. Dies sind „Numbers and Operations“, „Geometry“, „Measurement“, „Data Analysis“ und „Algebra“ (s. Clements 2004). Theoretisch bezieht sich die Forschung auf einen interaktionistischen Ansatz zum Mathematiklernen, der u. a. in eigenen Arbeiten zu mathematischen Lehr-Lernprozessen in der Grundschule entwickelt wurde (Krummheuer & Brandt 2001; s. a. Brandt 2004 und Krummheuer 2011a). In erStMaL wird er auf den vorschulischen Bereich ausgedehnt und ist entsprechend weiterzuentwickeln. Der von Brandt und Krummheuer entwickelte Ansatz einer Interaktionstheorie mathematischen Lernens basiert auf drei grundlegenden Annahmen:

Sowohl der zu lernende „Stoff“ als auch die dazu (mehr oder weniger funktional) emergierenden Lernbedingungen werden lokal im interaktiven Austausch zwischen den Beteiligten hervorgebracht.

Die konstitutive soziale Bedingung der Möglichkeit des Lernens eines mathematischen Inhalts, Begriffs und/oder Verfahrens ist die Partizipation an einer kollektiven Argumentation.

Ausdruck eines erfolgreichen Lernprozesses eines Kindes oder Schülers ist die zunehmend autonomere Partizipation in Fortgang der Interaktion oder in folgenden Interaktionen, die thematisch auf die aktuelle Situation Bezug nehmen. Der Erfolg ist abhängig von den „Partizipationsspielräumen“ (Brandt 2004, S. 58), welcher dem lernenden Kind in der Interaktion eröffnet wird.

Zur Vertiefung dieser Vorstellung wird der Begriff der „developmental niche“ von Super & Harkness 1986 aufgegriffen. Sie charakterisieren ihn, wie folgt:

„The developmental niche, ..., is a theoretical framework of studying cultural regulation of the micro-environment of the child, and it attempts to describe the environment from the point of view of the child in order to understand processes of development and acquisition of culture“ (S. 552)

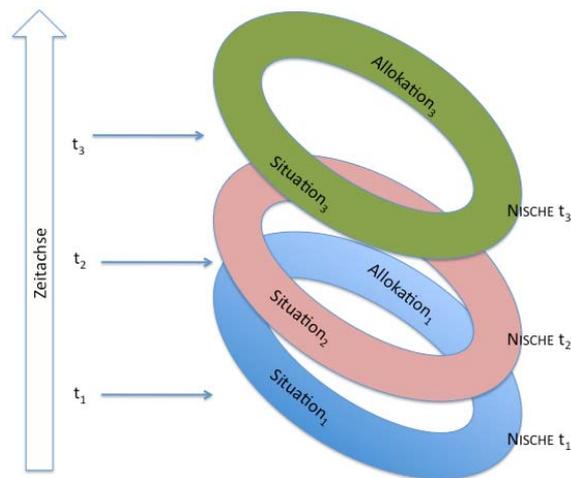
Mit dieser Begriffsbildung wird eine Analogie zum ökologischen Verständnis einer Nische aufgebaut, mit dem die Beziehung zwischen sämtlichen Faktoren zusammen gefasst werden, die für das (Über-) Leben einer Spezies entscheidend sind. Die beiden Autoren nennen drei Subsysteme für eine solche Entwicklungsnische:

„the physical and social settings in which the child lives“,

„culturally regulated customs of child care and rearing“,

„the psychology of the caretakers“ (S. 552; nebenstehende Grafik aus Harkness et al. 2007, S. 34S).

Deutlicher als bei Harkness und Super soll in der eigenen Begriffsbildung die interaktionistische Perspektive der situationellen Emergenz solcher Sozialisationsprozesse hervorgehoben werden. Eine solche „interaktionale Nische mathematischer Denkentwicklung“ (NMD) besteht aus den kulturspezifischen, von einer Gruppe oder Gesellschaft bereitgestellten Lernangeboten (Allokationsaspekt) und aus den aus diesen Angeboten in einem realen Interaktionsprozess emergierenden Situationen (Situationsaspekt; genaueres s. Krummheuer 2011b).



In Hinblick auf die Entwicklung einer Theorie zur mathematischen Denkentwicklung benötigt das hier entwickelte Konzept der Entwicklungsnische noch eine „Dynamisierung“ entlang der Zeitachse. Die vorläufige Annahme ist, dass zu jedem Zeitpunkt alle Bestandteile einer Nische relevant sind und eine spezifische Ausprägung ausweisen und dass sich diese Ausprägungen im zeitlichen Verlauf einer kindlichen Denkentwicklung verändern. Es bleibt der weiteren Forschung überlassen, diese Veränderungen genauer zu untersuchen. Das Diagramm mag diesen Zusammenhang noch einmal verdeutlichen:

Die Grafik ist dreidimensional zu lesen: die Ellipsen sind in verschiedenen horizontalen Ebenen angeordnet. Die vertikale Raumdimension ist die Zeitachse. Jede Ellipse stellt eine konkrete NMD zu einem bestimmten Zeitpunkt dar. Zu jedem Zeitpunkt „i“ werden spezifische Ressourcen bereitgestellt (Allokation_i) und ein situationsspezifischer Umgang mit diesen Allokationen hervorgebracht (Situation_i). Entwicklungsprozesse mathematischen Denkens können in Abhängigkeit von der Abfolge solcher NMD beschrieben werden.

2. Ein erstes, vorläufiges Ergebnis

Das Konzept der NMD wurde in einer vier Szenen umfassenden komparativen Analyse von Kleingruppenprozessen in Kindergarten- und Grundschulsituationen entwickelt und empirisch begründet (s. Krummheuer 2011b). Es lassen u. a. die folgenden, noch als vorläufig einzustufenden Ergebnisse finden:

- In den Szenen der Grundschul Kinder finden eindeutige peer-Interaktionen statt, während bei den Kindergartenkindern die peers kaum miteinander interagieren sondern eher den direkten Dialog mit der anwesenden erwachsenen Begleitperson suchen. Die „funktionierende“ peer-Interaktion bei den Grundschulkindern wird als Merkmal entwickelter NMDs in der Grundschule gewertet.
- Die Tiefe der Argumentationen in der peer-Interaktion bei den Grundschulkindern ist geringer als in NMDs des Kindergartens. Hier wird vermutet, dass es hinsichtlich der NMDs einen komponentenbezogenen Entwicklungsfortschritt (hier in der Kooperationskomponente) bei vorübergehender Retardation in anderen Komponenten (z. B. bei der Themenentwicklung in der Inhaltskomponente).

Mit Blick auf die hier vorzunehmenden Untersuchungen mit Kindern im Vorschulalter mögen diese Aussagen einen zu allgemeinen Geltungsanspruch postulieren. In den beigezogenen Szenen wurden durchgehend arithmetischen Problemstellungen bearbeitet. Aus methodischer ist eine Konzentration auf eine Sozialform und einen mathematischen Inhaltsbereich angebracht. Im Fortgang des erStMaL-Projektes werden diese Beschränkungen mit Blick auf eine alle mathematischen Inhaltsbereiche und variantenreichere Sozialformen umfassende Theorieentwicklung schrittweise aufzuheben sein. Zudem werden durch die Berücksichtigung des longitudinalen Forschungsansatzes weitere Aspekte zu bedenken sein. Geht man davon aus, dass in diesen vorgestellten Episoden auf der allokativen Ebene gleichsam „alles richtig“ gemacht worden ist, dann kann man den rekonstruierten Elaborationsabfall in der Argumentation bei gleichzeitigem

Elaborationszuwachs auf der Kooperationsebene so erklären, dass innerhalb einer situationell emergierenden NMD nicht gleichzeitig bei allen Komponenten Entwicklungsfortschritte auftreten und möglicherweise zunächst ein Fortschritt bei einer Komponente durch Retardation oder Regression in einer anderen Komponente gleichsam „erkauft“ wird. Eine solche Hypothese des „Erkaufens“ von Entwicklung auf einer Ebene durch vorübergehende Retardationen auf anderen Ebenen legt dann auch eine generelle Entwicklungsvorstellungen nahe, die nicht von gradlinigen, linearen Entwicklungen sondern von hochgradig situationell geprägten, oszillierenden Entwicklungsbewegungen ausgeht.

Mit dem Begriff der NMD wird eine Reflexionsmöglichkeit geschaffen, in welcher Weise durchzuführende Komparationen begründet und sinnvoll strukturiert werden sollten. Mit dem Begriff der NMD wird zusammenfassend das Bewusstsein für die benötigte Komplexität geschärft und zudem werden leichtfertige Verallgemeinerungen und Trivialisierungen eher offensichtlich.

Literatur

- Brandt, B. (2004). Kinder als Lernende. Partizipationsspielräume und -profile im Klassenzimmer. Frankfurt a. M. usw., Peter Lang.
- Clements, D. H. (2004). Major themes and recommendations. Engaging young children in mathematics. Standards for early childhood mathematics education. D. H. Clements & J. Sarama. Mahwah, NJ, Lawrence Erlbaum.
- Harkness, S., C. M. Super, et al. (2007). "Culture and the construction of habits in daily life: Implications for the successful development of children with disabilities." OTJR: Occupation, Participation and Health 27(4 (Fall Supplement)): 33S - 30S.
- Krummheuer, G. (2011a). "Representation of the notion "learning-as-participation" in everyday situations of mathematics classes." Zentralblatt für Didaktik der Mathematik (ZDM)(1/2).
- Krummheuer, G. (2011b). Was man von elf Kindern alles über mathematische Denkentwicklung lernen kann. Die empirisch begründete Herleitung des Begriffs der „Interaktionalen Nische mathematischer Denkentwicklung“ (NMD). Die Projekte erStMaL und MaKreKi. Mathematikdidaktische Forschung am "Center for Individual Development and Adaptive Education" (IDeA). B. Brandt, R. Vogel & G. Krummheuer. Münster, New York, München, Berlin, Waxmann (erscheint demnächst). **Bd 1**.
- Krummheuer, G. & B. Brandt (2001). Paraphrase und Traduktion. Partizipationstheoretische Elemente einer Interaktionstheorie des Mathematiklernens in der Grundschule. Weinheim, Beltz.
- Super, C., M & S. Harkness (1986). "The developmental niche: a conceptualization at the interface of child and culture." International Journal of Behavioral Development 9: 1986.