

Barbara SCHMIDT-THIEME, Hildesheim

Anke WAGNER, Ludwigsburg

Erklärprozesse im Mathematikunterricht

Erklären als Teil des Unterrichtsprozesses

„Mathematik macht mir Spaß! Mein Lehrer kann gut erklären“, ist keine seltene Antwort auf Fragen bezüglich der Qualität von Mathematikunterricht. Die Erklärkompetenz des Lehrenden stand auch in einer Befragung von Schülern über ihr Unterrichtserleben als Unterrichtsmerkmal mit an erster Stelle (Reusser/Pauli 2003, 90) und sie findet sich in aktuellen Studien zu Mathematiklehrenden als Teil des notwendigen Professionswissen wieder; die Coactiv-Studie (Krauss u. a. 2004) etwa gliedert dieses Wissen in fachliches, fachdidaktisches und pädagogisches Wissen, wobei als eine Facette des mittleren Kompetenzbereichs Erklärungswissen aufgeführt wird.

Nicht in gleichem Maße präsent ist das Erklären jedoch in mathematikdidaktischer (und überhaupt didaktischer) Forschung. Auf die Erklär-Tätigkeit des Lehrenden wird sicherlich in vielen Abhandlungen verwiesen, eingehende Behandlung von Erklärtypen etwa, ihrer Initiation oder ihren Zielen findet sich jedoch nur vereinzelt, meist in Zusammenhang mit Fragen zum Verstehensprozess und Begriffsbildung oder mit anderen Interaktionsprozessen. Unbeachtet bleibt weiterhin in vielen Fällen, dass Erklärprozesse nicht nur von Seiten des Lehrenden ausgeführt werden, sondern auch von Schülern für andere Schüler oder auch den Lehrenden gestartet werden. Das interdisziplinär ausgerichtete Forschungskolleg „Erklären können“ will diesen Fragen in den Fächern Deutsch, Englisch und Mathematik allgemein und fachspezifisch begegnen.

Erklären als sprachliche Tätigkeit

Erklären ist eine genuin sprachliche Tätigkeit, weshalb sich theoretische Grundlegungen wie Forschungsmethoden aus der Linguistik, adaptiert auf die Spezifika des Mathematikunterrichts, anbieten. Gewählt wurden für diese Untersuchungen die Erkenntnisse der Gesprächslinguistik, die die Methoden der Textanalyse mit dem Wissen um Interaktionen zwischen Individuen verbindet.

Eine Ausgangs- und Arbeitsdefinition sieht Erklären als eine spezielle Form der Wissens- oder Fähigkeitsvermittlung mit dem Ziel, dass jemand

etwas weiß, versteht oder kann; diese ist asymmetrisch und führt zu einem Zusammenhang von Dingen. Allgemein unterscheidet die Linguistik zwischen Erklärungen Was? (Begriffs-, Wortdefinitionen), Wie? (Handlungsanweisungen) und Warum? (Erklärungen im engeren Sinne). Bezüglich der Mathematik lassen sich hier unschwer Verbindungen herstellen zu Definitionen (Was?), Rechenregeln, Konstruktionsbeschreibungen (Wie?) und Argumentationen wie Beweisen (Warum?). Weder liegen allerdings in der Linguistik schon Beschreibungen vor, ob oder wie sich diese Erklärungen auf der sprachlichen Oberfläche etwa unterscheiden lassen, noch wurden sie bisher in irgendeiner Weise auf unterrichtliche Situationen hin spezifiziert, geschweige denn auf Mathematikunterricht. Neben den fächerübergreifenden Untersuchungen zu Erklärprozessen in unterrichtlichen Situationen (Bestimmung der spezifischen Ausartung der Erklärdimensionen wie z. B. Erklärbedarf, -gegenstand oder -initiative) befassen sich die mathematikspezifischen Studien innerhalb des Kollegs mit der Erklärkompetenz des Lehrenden (am Beispiel des Lehrervortrags), mit Erklärprozessen in Peer-Erklärungen und Erklärprozessen im Kontext offener Aufgaben, welche letztere im Folgenden weiter vorgestellt wird.

Forschungsfragen

Verfolgt man die aktuelle Literatur innerhalb der Mathematikdidaktik, insbesondere unter der Prämisse des aktiven Lernens (Wittmann 1995), so bekommt das Erklären zunächst einen negativen Beigeschmack. Denn die Aneignung von Wissen ist schließlich ein aktiver Prozess. Um die Schüleraktivität im Unterricht nachhaltig zu steigern wurde insbesondere die Art mathematischer Aufgabenstellungen in den letzten Jahren vielseitig diskutiert. Offene, komplexe und realitätsbezogene Aufgaben stehen in der Diskussion. Zahlreiche Publikationen der letzten Jahre beschreiben immer wieder Schülerlösungen, die aufzeigen, wie Schüler ihre Vorgehensweisen beim Lösen offener Aufgaben dokumentieren. Doch was passiert eigentlich in der Komplexität des Unterrichts mit den beschriebenen heterogenen Lösungswegen der Schüler? Wie erklären Lernende eigentlich ihre Lösungswege? Wie gehen Lehrer und Schüler in der Praxis mit diesen Erklärungen im Unterricht um? Finden in einem Mathematikunterricht, in dem offene Aufgaben behandelt werden, keine Lehrererklärungen mehr statt? Genau diesen Fragen möchte die hier vorgestellte Studie begegnen mit dem Ziel, Erkenntnisse darüber zu gewinnen, wie Erklärprozesse im Mathematikunterricht im Kontext offener, realitätsbezogener Aufgaben ablaufen.

Untersuchungsdesign

An der Untersuchung nehmen insgesamt 10 Klassen teil, 2 vierte Klassen einer Grundschule, 4 siebte Klassen einer Hauptschule, 2 siebte Klassen einer Realschule und 2 siebte Klassen eines Gymnasiums. Alle an der Untersuchung teilnehmenden Klassen werden bei der Besprechung von insgesamt vier Modellierungsaufgaben im Zeitraum 11/06-07/07 video-grafiert, wobei alle Klassen, unabhängig von der Schulart bzw. Klassenstufe dieselben Aufgaben lösen. Eine der vier Aufgaben, auf die anhand eines Transkripts einer Unterrichtsstunde im Vortrag näher eingegangen wird, ist die in der fachdidaktischen Literatur viel zitierte Aufgabe: Wie viele Fahrzeuge stehen in einem 10 km langen Stau (Peter-Koop, 2003)? Alle an der Studie teilnehmenden Lehrer haben sich freiwillig zu den Videoaufnahmen bereit erklärt und gaben an, zu diesem Zeitpunkt noch keine Aufgaben dieser Art im Unterricht praktiziert zu haben.

Erste zu beobachtende Phänomene des Erklärens

Die nachfolgend beschriebenen Phänomene resultieren aus ersten Analysen von Erklärsequenzen aus transkribierten Unterrichtsmitsschnitten. Alle Erklärsequenzen dieser Analyse entstammen aus Unterrichtsstunden, in denen die Stau-Aufgabe im Unterricht behandelt wurde.

Erklärqualität

Die Qualität der Erklärungen sowohl bei Schülern, wie auch bei Lehrern unterscheidet sich deutlich im Grad der Erklärungstiefe (oberflächlich, ausführlich) und im Grad der Strukturierung (unstrukturiert, strukturiert). Es ist zu beobachten, dass die Qualität einer Lehrererklärung häufig abhängig ist von der Qualität vorausgegangener Schülererklärungen.

Erklärtechniken

Während des im Unterricht ablaufenden Erklärprozesses setzen Lehrer und Schüler häufig spezifische Erklärtechniken (verbal, nonverbal) ein. Diese nehmen deutlichen Einfluss auf nachfolgende Erklärungen.

Ad-hoc-Erklärungen

Insbesondere bei Schülerfehlern oder Zwischenfragen kommt es im Unterricht zu Erklärungen, die situativ stattfinden und vom Lehrer im Voraus nicht geplant werden können. Diese sind in der Regel sehr kurz und prägnant, aber nicht immer hinreichend für den Verstehensprozess.

Eingeschobene Erklärsequenz

Neben den zeitlich limitierten Ad-hoc-Erklärungen kommen längere eingeschobene Erklärsequenzen vor, die den Erklärprozess nachhaltig beeinflussen können. Hierbei ändert sich in der Regel das Explanandum.

Mikroerklärungen

Schülererklärungen sind häufig in kleine, kurze Phrasen gesplittet, die zeitlich direkt hintereinander geschaltet sind, ohne dass zunächst ein strukturierter Überblick der eigenen Gedanken gegeben wird. Bei Mikroerklärungen kommt es häufiger zu Verständnisschwierigkeiten und Nachfragen.

Abbrechende, misslungene, unvollendete Erklärsequenzen

Nicht alle Schülererklärungen werden richtig verstanden, was zu abbrechenden, misslungenen und unvollendeten Erklärsequenzen führen kann. Dies hat zur Folge, dass keine Verständnissättigung eintritt und Schüler in dieser Unterrichtssequenz im Unwissen gelassen werden.

Ausblick

Mit der Beschreibung von zu beobachtenden Phänomenen im Erklärprozess sollen schließlich Ansätze entwickelt werden, wie Erklärprozesse bei der Besprechung offener Aufgaben im Mathematikunterricht optimiert werden können.

Literatur

- [1] Krauss, S., Brunner, M., Kunter, M., Baumert, J., Blum, W., Neubrand, M. & Jordan, A., COAKTIV: Professionswissen von Lehrkräften, kognitiv aktivierender Mathematikunterricht und die Entwicklung von mathematischer Kompetenz. In J. Doll & M. Prenzel (Hrsg.), *Bildungsqualität von Schule: Lehrerprofessionalisierung, Unterrichtsentwicklung und Schülerförderung als Strategien der Qualitätsverbesserung* (S.77-108). Münster: Waxmann, 2004
- [2] Peter-Koop, A., *Wie viele Autos stehen in einem 3 km langen Stau?* In: Ruwisch S./Peter-Koop, A., *Gute Aufgaben im Mathematikunterricht der Grundschule*, Offenburg, Mildenerger, S.111-130
- [3] Reusser, K., Pauli, Chr., *Mathematikunterricht in der Schweiz und in weiteren sechs Ländern*. Universität Zürich, Pädagogisches Institut 2003.
- [4] Wittmann, E. Ch., *Aktiv-entdeckendes und soziales Lernen im Rechenunterricht – vom Kind und vom Fach aus*, In: *Mit Kinder rechnen*. Arbeitskreis Grundschule. Der Grundschulverband, 1995