

Christian KLOSTERMANN, Oldenburg

Herausforderungen angehender Lehrkräfte im Umgang mit Begründungsaufgaben

Forschungsinteresse

„Insgesamt gibt es gegenwärtig im Bereich ‚Beweisen und Argumentieren‘ mehr Fragen als Antworten“, lautet das Resümee von Jahnke und Ufer (2015) zu ihrer Bestandsaufnahme im besagten Themenfeld. Dabei gehen sie insbesondere auf Desiderate in der Schullandschaft ein und schneiden nur kurz die Problematik für Lernende beim Übergang von der Schule zur Hochschule an, dessen Diskontinuität gerade im Bereich des mathematischen Beweizens kaum größer sein könnte. In der Praxis bieten viele Hochschulen zur Bewältigung hier für Erstsemester Vorbereitungskurse oder gar auf diese Problematik zugeschnittene Anfängervorlesungen an. Der zweite Teil der viel zitierten „Doppelten Diskontinuität“ wird dabei jedoch oftmals außer Acht gelassen: Antworten auf die Frage, wie Lehrkräfte, nachdem sie ihre universitäre Ausbildung durchlaufen haben, Unterricht mit Begründungsphasen gestalten, finden sich im wissenschaftlichen Diskurs kaum. Insbesondere *angehende* Lehrkräfte und ihre erste praktischen Unterrichtserfahrungen in Schulpraktika sind dabei noch nahezu unerforscht. Hinzu kommt, dass viele der bisher gewonnenen Erkenntnisse auf Selbstauskünften seitens der Studierenden beruhen. (Walke & Offenberg, 2013)

Aus diesen Desideraten ergeben sich für das hier vorgestellte Promotionsprojekt unter anderem folgende Forschungsfragen:

- Wie gestalten angehende Mathematiklehrkräfte eigenverantwortlichen Unterricht im Praktikum, in dem mathematische Begründungsaufgaben thematisiert werden sollen?
- Welche Gesamtstrukturen weisen ihre geplanten Argumentationsdiskurse auf?
- Welche Disparitäten zwischen Planung und Durchführung lassen sich beobachten?

Design der Studie und Auswertungsmethodik

24 Studierende des gymnasialen Lehramtes nehmen im Rahmen eines zweiwöchigen Forschungs- und Entwicklungspraktikums der Universität Oldenburg an der Studie freiwillig teil. Nach einer thematischen Einführung in das schulische Beweisen auf Grundlage des Modells von Brunner (2014) werden sie mit folgenden Aufgaben in die Praxisphase entsendet:

In Institut für Mathematik und Informatik Heidelberg (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2016* (S. x–y). Münster: WTM-Verlag

- Konzeption einer mathematischen Lernsequenz im Rahmen einer Doppelstunde, die ihren thematischen Schwerpunkt auf Beweis- und Argumentationsprozesse legt; diese Doppelstunde soll in den gewöhnlichen Mathematikunterricht einer Klasse eingebunden werden.
- Erstellung eines Kurzrasters der Stunde und einer Sachanalyse der zentralen Begründungsaufgabe sowie die Antizipation möglicher Antworten von Lernenden hinsichtlich des Argumentationsprozesses
- Durchführung der Stunde und anschließende Anfertigung eines Reflexionsberichtes

Zur Auswertung der Argumentationsprozesse in der Unterrichtsplanung werden dabei Toulmins Schema (1975) zur Analyse herangezogen. Dieses lässt sich dabei – solange Unterrichtsrealitäten nicht berücksichtigt werden – auf die Komponenten „Datum“, „(Schluss-)Regel“ und „Konklusion“ reduzieren. Gleichzeitig kann durch diese Reduktion eine übersichtliche Darstellung der Gesamtstruktur des Argumentationsprozesses in einer Karte gewonnen werden, wie sie beispielsweise bei Knipping (2003) zu finden ist. Diese Gesamtstrukturen können dann mit den Videographien des tatsächlich durchgeführten Unterrichts wiederum in Synopse gesetzt werden. Ankerszenen aus den aufgezeichneten Stunden liefern dabei die Datengrundlage. Im Folgenden wird ein Fallbeispiel der Studie dargestellt. Im Fokus stehen dabei eine Analyse der Planung der Stunde und ein Vergleich zur Durchführung.

Darstellung eines Fallbeispiels

Der Studierende im hier vorgestellten Fall wählt im Rahmen der Themen-einheit „Vierecke“ in einer 8. Klasse eines Gymnasiums die Aufgabe zur Bestimmung des Flächeninhalts eines Trapezes. Dabei entscheidet er sich dafür die Formel nicht wie für eine Begründungsaufgabe üblich vorzugeben, sondern selbst von den Schülerinnen und Schülern entwickeln zu lassen. Trotzdem bilden Begründungen und Argumentationen seitens der Lernenden den Kern der Stunde und werden entsprechend im Unterrichtsentwurf thematisiert.

In der Planung gelingt es der angehenden Lehrkraft dabei eine Vielzahl von Ansätzen zu nennen, die mit Ausnahme von einem alle bei dem gleichen Datum, einem gegebenen beliebigen Trapez, ansetzen. Die Lösungswege zur Ermittlung der Zielkonklusion, der Flächeninhaltsformel des Trapezes, unterscheiden sich dabei im Wesentlichen in der Art und Weise wie das Trapez in bekannte Formen zerlegt oder ergänzt wird, um aus dann bekannten Flächeninhaltsformeln auf die unbekannte Formel zu schließen. Lediglich ein

Ansatz geht von einem anderen Datum, dem Spezialfall des symmetrischen Trapezes aus, und führt diesen Spezialfall zur Flächeninhaltsformel.

Abbildung 1 zeigt, wie sich diese geplanten unterschiedlichen Lösungswege in einer Gesamtstruktur darstellen lassen. Die Rechtecke stehen dabei jeweils für Daten und Konklusionen, die Kreise für die zugehörigen Regeln eines jeden einzelnen Arguments. Je nachdem, ob die Elemente im Unterrichtsentwurf durch den Studierenden expliziert werden oder nicht, werden die einzelnen Bausteine ausgefüllt oder leer gelassen. Knipping (2003) findet in ihrer Untersuchung von Beweisprozessen im Unterricht ähnliche Muster und spricht vor dem Hintergrund, dass der Argumentfluss von einer Quelle aus über verschiedene Wege zum Ziel verläuft, von einer Quellenstruktur.

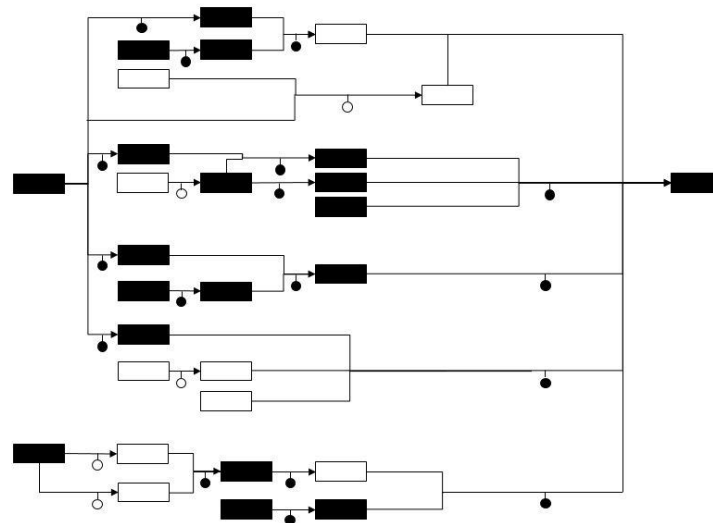


Abbildung 1: Karte der Argumentationsstruktur der antizipierten Lösungswege

Im Unterricht des Studierenden lassen sich nun unterschiedliche, bemerkenswerte Beobachtungen machen: Zunächst ist festzuhalten, dass er in seinem Entwurf den in der Struktur ganz oben schematisierten Lösungsweg, der die Zerlegung des Trapezes in zwei Dreiecke vorsieht, präferiert und durch die vorherige Thematisierung von Flächeninhalten von Dreiecken in den Fokus der Gedankenwelt der Schülerinnen und Schüler zu rücken versucht.

Als dann jedoch die Bearbeitung der zentralen Aufgabe beginnt, gibt der Proband ein symmetrisches Trapez vor, was zur Folge hat, dass viele Schülerinnen und Schüler den damit verbundenen Lösungsweg einschlagen und die Formel nur für den Sonderfall argumentativ herleiten. Während der Arbeitsphase ist zudem zu beobachten, dass Lernende die angehende Lehrkraft mit einer in der Planung nicht antizipierten Zerlegung konfrontieren. Zwar ermutigt diese die Schülerinnen und Schüler an dem Ansatz weiter zu arbeiten, sie kann weder in diesem Fall aber keine weiterführende Hilfestellungen

geben und schenkt diesem Weg bei der anschließenden Besprechung der gefundenen Lösungswege Beachtung.

Bei der Ergebniszusammenführung wird einer der antizipierten, jedoch nicht der schon angesprochene präferierte Lösungsweg von einem Schüler vorgestellt. Als im Rahmen der Diskussion dieses Weges von einer Schülerin das Stichwort „Dreieck“ fällt, nimmt die angehende Lehrkraft dies zum Anlass die Diskussion nun in Richtung des gewünschten Lösungswegs zu lenken.

Fazit und Ausblick

Die Analyse der geplanten Argumentationsstrukturen zeigt, dass die Probandinnen und Probanden ausnahmslos dazu in der Lage sind, bei einer selbst konzipierten Aufgabe, die benötigten mehrgliedrigen Argumentketten zur Begründung eines Sachverhalts zu beschreiben. Dabei gelingt es auch einem Großteil der Studierenden unterschiedliche Lösungswege – in dem Sinne, dass tatsächlich verschiedene Argumente zur Lösung des Problems genutzt werden – zu antizipieren. Wie das Fallbeispiel zeigt, ist der Anteil der nicht explizierten Elemente der einzelnen Argumentationsketten dabei nicht immer unerheblich.

Eine Detailanalyse des Unterrichts der videographierten Stunden steht noch aus. Hier sollen transkribierte Ausschnitte genutzt werden, um getroffene Entscheidungen von angehenden Lehrkräften in kritischen Situationen in Form von einzelnen Interaktionen zu beschreiben und Handlungsmotive zu gewinnen.

Literatur

- Brunner, Esther (2014): *Mathematisches Argumentieren, Begründen und Beweisen. Grundlagen, Befunde und Konzepte*. Heidelberg: Springer.
- Jahnke, Hans Niels & Ufer, Stefan (2015): Argumentieren und Beweisen. In: R. Bruder, L. Hefendehl-Hebeker, B. Schmidt-Thieme & H.-G. Weigand (Hrsg.): *Handbuch der Mathematikdidaktik*. (S. 331-355). Heidelberg: Springer.
- Knipping, Christine (2003): *Beweisprozesse in der Unterrichtspraxis. Vergleichende Analysen von Mathematikunterricht in Deutschland und Frankreich*. Hildesheim: Franzbecker.
- Meyer, Michael (2007): *Entdecken und Begründen im Mathematikunterricht. Von der Abduktion zum Argument*. Hildesheim: Franzbecker.
- Toulmin, S. E. (1969): *The uses of argument*. Cambridge: Cambridge University Press; dtsh. (1975): *Der Gebrauch von Argumenten*. Kronberg: Scriptor
- Walke, Jutta & Offenberg, Esther (2013): *Die Reform der Praxisphasen in der Ersten Phase der Lehrerbildung. Eine qualitative Dokumentenanalyse. Positionen*. Essen: Deutscher Stifterverband.