

Melanie PLATZ, Siegen, Engelbert NIEHAUS, Landau &  
Kathrin WINTER, Flensburg

## **Förderung von Argumentationskompetenzen in der Primarstufe mit Hilfe eines elektronischen Beweissystems – Ein erster Ansatz**

### **1. Das Argumentieren in der Grundschule**

In den Bildungsstandards wird allgemeine mathematische Kompetenz des Argumentierens für Schülerinnen und Schüler (SuS) am Ende der 4. Jahrgangsstufe wie folgt konkretisiert: „mathematische Aussagen hinterfragen und auf Korrektheit prüfen, mathematische Zusammenhänge erkennen und Vermutungen entwickeln, Begründungen suchen und nachvollziehen.“ (KMK, 2004, S.8). Beweisen im streng deduktiven Sinn ist in der Grundschule noch nicht möglich, allerdings kann das substantielle mathematische Argumentieren umgesetzt werden (vgl. Krummheuer & Fetzer, 2005). Dieses substantielle Argumentieren wird im Rahmen operativer Beweise angewendet. Nach Wittmann und Müller (1988) geht es beim operativen oder inhaltlich-anschaulichen Beweis darum, „dass man durch eine bestimmte Handlung oder eine Operation einen inneren Zusammenhang offenlegt bzw. anschaulich macht. Es wird gewissermaßen demonstriert, warum etwas gilt und notwendigerweise immer gelten muss.“ (Brunner, 2014, S.233). Wittmann (2014) merkt an, dass mit Plättchen in der Grundschule operative Beweise geführt werden können, die sich später algebraisch formulieren lassen. „Die ‚Plättchen-Algebra‘ ist also eine exzellente Vorbereitung der Algebra.“, (Wittmann, 2014, S.216). Plättchen werden in diesem Fall in der Funktion von Arbeitsmitteln und Veranschaulichungen als Argumentations- und Beweismittel eingesetzt, (Krauthausen & Scherer, 2008).

### **2. Ein Beispiel für die Grundschule**

Exemplarisch könnte in Klassenstufe 4 folgende explizite Beweisaufgabe bearbeitet werden: *Gerade Zahlen werden durch Doppelreihen von Plättchen dargestellt, ungerade Zahlen durch Doppelreihen und ein einzelnes Plättchen. Benutze diese Darstellungen, um zu beweisen, dass die Summe zweier ungerader Zahlen immer gerade ist.* Mit Hilfe von Plättchen können Schüler/-innen ggf. mit Hilfe der Lehrkraft beschreiben, welche Wirkung das Zusammensetzen von Doppelreihen mit einem einzelnen Plättchen auf die Parität des Ergebnisses hat, um sich klar zu machen, dass dabei die Länge der Doppelreihen keine Rolle spielt (vgl. Wittmann, 2014). Solche operativen Beweise mit Plättchen können mittels einer „Plättchen-App“ auf einem Tablet durchgeführt werden und die Handlungen der SuS können sichtbar

gemacht, aufgezeichnet und analysiert werden, um somit Rückschlüsse auf Verstehensprozesse von SuS beim operativen Beweisen ziehen zu können und somit die Lehrkraft in ihrem Unterricht und in der Hilfestellung im Argumentationsprozess sowie der Anleitung des Argumentationsprozesses zu unterstützen.

#### **4. Bezug zur Semiotik**

Charles Sanders Peirce entwickelte im Rahmen seiner Semiotik eine triadische Zeichenbeziehung, welche aus der Verbindung des Zeichens, des Bezeichneten und der im Geist erzeugten Erkenntnis besteht (vgl. Schreiber, 2013). Im Rahmen dieser Semiotik können Diagramme als eine Art Inskription verstanden werden. Sie sind dabei nicht isolierte einzelne Inskriptionen, sondern Teil eines Systems sehr strukturierter Darstellungen, die die Mittel zum Konstruieren und Lesen der Inskriptionen liefern (vgl. Schreiber, 2013). Huth (2013) stellt fest, dass insbesondere Gesten mindestens zeitweise die Funktion von eventuell aktuell nicht verfügbaren oder nicht möglichen Inskriptionen übernehmen können. „Der Gestenraum wird genutzt, um Inskriptionen gestisch zu verorten, auf diese[s] zu verweisen und Manipulationen anzuzeigen. Damit wird insbesondere die Gestik zum mathematischen Zeichen (Bauplan) und Inskriptionsersatz, was Beobachtungen an diesen schriftähnlichen, vorübergehenden Darstellungen möglich macht.“ (Huth, 2013, S.495). Solche Gesten können mit Hilfe von digitalen Medien detektierbar gemacht und eine automatisierte Auswertung sowie eine Hilfeauswahl können bereitgestellt werden.

#### **5. Literatur**

- Brunner, E. (2014). Verschiedene Beweistypen und ihre Umsetzung im Unterrichtsgespräch. In: *Journal für Mathematik-Didaktik*, 35(2), 229-249.
- Huth, M. (2013). Mathematische Gestik und Lautsprache von Lernenden. In: *Beiträge zum Mathematikunterricht 2013. Berichtband der 47. Tagung der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik in Münster 2013*. Münster: WTM-Verlag, 492-495.
- KMK (2004): *Bildungsstandards im Fach Mathematik für den Primarbereich*, Beschluss vom 15.10.2004. München, Neuwied: Luchterhand Fachverlag.
- Krauthausen, G., & Scherer, P. (2008). *Einführung in die Mathematikdidaktik*. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.
- Krummheuer, G. & Fetzer, M. (2005). *Der Alltag im Mathematikunterricht. Beobachten Verstehen Gestalten*. München: Spektrum.
- Schreiber, C. (2013). Semiotic processes in chat-based problem-solving situations. *Educational Studies in Mathematics*, 82(1), 51-73.
- Wittmann, E. (2014). Operative Beweise in der Schul- und Elementarmathematik. *mathematica didactica*, 37, 213-232.