

Matthias BRANDL, Passau

## **Narrative Mathematik-Didaktik mittels Elementen bildender Kunst**

Traditionelle Instruktion ist auf das Aufspüren von potenziellen Wissenslücken fixiert und manifestiert sich folglich häufig in einer „teach-test-teach-test sequence“ (Klassen, 2006, S. 30). Die zugrunde liegende atomistische Definition von Wissen beruht auf den beiden zentralen Annahmen „decomposability“ (Zerlegbarkeit) und „decontextualization“ (Isolierbarkeit) von Lerninhalten (Resnick & Resnick, 1992). Dies widerspricht fundamental dem Vernetzungsgedanken moderner (Mathematik-) Didaktik, die z.B. in Form von forschend-entdeckenden Verfahren implizit und explizit den Vernetzungscharakter sowohl in Bezug auf fachliche Inhalte wie auch auf das Unterrichtsgeschehen widerspiegelt. Dabei erweist sich auf natürliche Weise die Berücksichtigung von Kontexten als notwendig und essentiell.

### **Historischer und affektiver Kontext im Sinne narrativer Didaktik**

Klassen (2006) übt starke Kritik an der Dominanz des traditionellen Schulbuches: Whitehead (1929) bezeichne es gar als „an educational failure“. Durch eine starke curriculare Bindung und die Schulbuchzentrierung werde der Unterricht von den Schülerinnen und Schülern als langweilig und irrelevant wahrgenommen. Authentische Auszüge aus dem historischen Kontext der Mathematikgeschichte könnten helfen, das Lebendige der Wissenschaft, das sich in Forschung, Entdeckung und Kreativität zeige, wieder sichtbar werden zu lassen (Klassen, 2006, S. 48). Wenngleich sich ein schülergerechter Unterrichtseinsatz originaler historischer Artefakte als sehr schwierig erwiesen hat, berichtet Kubli (2002, 1999), dass Schülerinnen und Schüler wesentlich positiver auf historisches Material reagieren, wenn es in narrativer Form aufbereitet und eingesetzt wird. Bereits Bruner (1986) stellt der logisch-diskursiven Argumentation („logico-scientific mode“) den narrativen Denkmodus („narrative mode“) gegenüber. Um einen erfolgreichen Lernprozess zu generieren, müssen sich die Lernenden emotional auf die Narration einlassen – was bei didaktisch adäquat aufbereiteten Vorgehensweisen gemäß den Empfehlungen einer Narrativen Didaktik auch geschehen sollte. Demnach ist auch der affektive Kontext stets mit eingebunden (Egan 1989a, b) und bei der Konstruktion narrativer Elemente zu berücksichtigen. Es geht dabei nicht darum, narrative Strukturen zur Analyse von Unterrichtsprozessen zu verwenden, sondern um eine narrative Methode, die dem Inhalt dient (vgl. z.B. Kubli, 2005).

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

## **„Einwurzelung“ und „Verstehens-Shift“ durch Vernetzung**

In Brandl & Nordheimer (2013, 2011) findet sich ein adäquates Meta-Konzept in Form eines „Verstehens-Shifts durch Vernetzung“, das traditionelle Beschreibungen einer „Einwurzelung“ (Wagenschein, 1968, unter Bezug auf ‚Enracinement‘ bei S. Weil, 1956) oder den Gebrauch eines „Lerngerüsts“ („scaffolding“ in Wood et al., 1976) aufgreift und neu interpretiert. Diese strukturelle Umschreibung eines effektiven Lernprozesses bildet eben jene didaktische Vorgehensweise ab, wie sie die narrative Methode beabsichtigt. Eine interessensbasierte „Stützstruktur“ im historischen und affektiven Kontext sorgt dabei für ein nachhaltiges Fundament der eigentlichen mathematischen Lerninhalte und Ziele.

## **Klassen’s Story-Driven Contextual Approach**

Die für J. Bruner noch ungeklärte Frage, wie man narrative Elemente vor allem in den Naturwissenschaften und der Mathematik richtig einsetzt, versuchten u.a. Klassen (2006), Kubli (2005, 2002, 1999) und Norris et al. (2005) zu klären. Während sich in Norris et al. (2005) hilfreiche Transformationshilfen vom „logico-scientific mode“ in den „narrative mode“ finden, liefert Klassen (2006) mit seinem *Story-Driven Contextual Approach* ein praktikables Konzept für ein unterrichtliches Vorgehen.

## **Erweiterung auf Elemente bildender Kunst**

Neben rein textgebundenen Vorgehensweisen bieten sich auch Bilder bzw. Elemente bildender Kunst als fruchtbarer Kern einer vernetzenden narrativen Unterrichtseinheit an. Gute Beispiele finden sich unter anderem in Zusammenhang mit der Wanderausstellung „Alles ist Zahl“ und den mathematisch inspirierten Bildern von Eugen Jost in Baptist et al. (2013) und Baptist (2008). Für den direkten Einsatz im Unterricht aufbereitete Lernumgebungen in Bezug auf denselben Kontext finden sich dazu in Affolter et al. (2012) z.B. im Kapitel „Zahlenfolgen“ (unter Verwendung von Eugen Josts Bild „You know my name (Look up the number)“) oder „Binome multiplizieren“ (unter Einbeziehung von Richard Paul Lohses Bild „Sechs vertikale systematische Farbreihen mit orangem Quadrat rechts oben“). Des Weiteren liefert Bocka (2011, 2010) unter dem inhaltlichen Sammelbegriff der magischen Quadrate eine schönes Beispiel für die Primarstufe und greift dabei neben historischen und literarischen Bezügen Albrecht Dürers „Melancholia“ und Eugen Josts „Centennium“ auf. Eine detaillierte Ausarbeitung einer Unterrichtseinheit rund um die „Schule von Athen“ von Raffael (siehe Abbildung 1) inklusive Arbeitsblatt und theoretischem Hintergrund findet sich in Brandl (2016a, b).



**Abb.1 Die Schule von Athen** (Quelle: wikipedia; public domain art)

Durch die konzentrierte Versammlung bedeutender Persönlichkeiten der Antike dient dieses Fresko aus dem 16. Jahrhundert als Aufhänger für eine reichhaltige Unterrichtseinheit, in deren Zentrum die Entdeckung der Irrationalität in Form von inkommensurablen Strecken bei den Pythagoräern steht (siehe hierzu auch Brandl, 2010).

## Literatur

- Affolter, W., Beerli, G., Hurschler, H., Jaggi, B., Jundt, W., Krummenacher, R., Nydegger, A., Wälti, B. & Wieland, G. (2012). *Das Mathematikbuch 4*. Titel der Originalausgabe: mathbu.ch 8 bzw. 9; bearbeitet von F. Auer, U. Bicker, M. Distel, C. Maitzen, F. Walzer. Bern, Zug: schulverlag blmv, Klett & Balmer. Stuttgart, Leipzig: Ernst Klett Verlag.
- Baptist, P. (2008) (Hrsg.). *Alles ist Zahl*. Köln: Kölner Universitäts-Verlag.
- Baptist, P., Jost, E. & Miller, C. (2013) (Hrsg./Bearb.). *Alles ist Zahl, Mathematik andersARTig*, Univ. Bayreuth, Bayreuth.
- Bocka, D. (2011). Exploring Magic Squares. In V. Ulm (Ed.), *Inquiry-based mathematics education for gifted children in primary school* (pp. 10-21). Augsburg: The Fibonacci Project.
- Bocka, D. (2010). Magische Quadrate erforschen. In V. Ulm (Hrsg.), *Mathematische Begabungen fördern* (S. 8-19). Berlin: Cornelsen Scriptor.
- Brandl, M (2016a). Narrative Didaktik als Vernetzungsinstrument: die Schule von Athen. In T. Borys et al. (Hrsg.), *Mathe vernetzt: Anregungen und Materialien für einen vernetzenden Mathematikunterricht. Band 4 der Schriftenreihe des GDM-Arbeitskreises 'Vernetzungen im Mathematikunterricht', herausgegeben von A. Brinkmann* (S. 9-22). Aulis Verlag in der Stark Verlagsgesellschaft.
- Brandl, M (2016b). Materialien und Kopiervorlagen: 05 Die Schule von Athen. In T. Borys et al. (Hrsg.), *Mathe vernetzt: Anregungen und Materialien für einen vernetzenden Mathematikunterricht. Band 4 der Schriftenreihe des GDM-Arbeitskreises*

- , *Vernetzungen im Mathematikunterricht*, herausgegeben von A. Brinkmann (S. 105–111). Aulis Verlag in der Stark Verlagsgesellschaft.
- Brandl, M. (2010). Narrative Didactics in Mathematical Education: an innovative Didactical Concept. In T. Bianco & V. Ulm (Eds.), *Mathematics Education with Technology – Experiences in Europe*. Augsburg: University of Augsburg, S. 103 – 110.
- Brandl, M. & Nordheimer, S. (2013). ‘Verstehens-Shift‘ durch Vernetzung – exemplarische Darstellung anhand von Beispielen aus der Stochastik. In: M. Brandl et al. (Hrsg.): *Mathe vernetzt: Anregungen und Materialien für einen vernetzten Mathematikunterricht. Band 3 der Schriftenreihe des GDM-Arbeitskreises ‚Vernetzungen im Mathematikunterricht‘*, herausgegeben von A. Brinkmann (S. 9-22). Aulis Verlag.
- Brandl, M. & Nordheimer, S. (2011). Zufällig vernetzt? Vernetzungen mit Stochastik im Lehrplan und darüber hinaus. In R. Haug & L. Holzäpfel (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2011* (S. 143–146). Münster: WTM.
- Bruner, J. (1986). *Actual Minds, Possible Worlds*. Cambridge (Mass.): Harvard University Press.
- Egan, K. (1989a). The shape of the science text: A function of stories. In S. de Castell, A. Luke, & C. Luke, (Eds.), *Language, authority and criticism: Readings on the school textbook* (pp. 96–108). New York: The Falmer Press.
- Egan, K. (1989b). Memory, imagination, and learning: Connected by the story. *Phi Delta Kappan*, 70(6), 455–473.
- Klassen, S. (2006). A theoretical framework for contextual science teaching. *Interchange*, 37, 1-2, 31-61.
- Kubli, F. (2005). *Mit Geschichten und Erzählungen motivieren: Beispiele für den mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht*. Köln: Aulis Deubner.
- Kubli, F. (2002). *Plädoyer für Erzählungen im Physikunterricht: Geschichte und Geschichten als Verstehenshilfen – Ergebnisse einer Untersuchung* (2nd ed). Köln: Aulis Deubner.
- Kubli, F. (1999). Historical aspects in physics teaching: Using Galileo’s work in a new Swiss project. *Science & Education*, 8(2), 137–150.
- Norris, S., Guilbert, M., Smith, M., Shahram, H. & Phillips, L. (2005). A theoretical framework for narrative explanation in science. *Science Education*, 89, 4, 535-554.
- Resnick, L.B. & Resnick, D.P. (1992). Assessing the thinking curriculum: New tools for educational reform. In B. R. Gifford & M. C. O’Connor (Eds.), *Changing assessments: Alternative views of aptitude, achievement and instruction* (pp. 37–75). Boston: Kluwer.
- Wagenschein, M. (1968). *Verstehen lernen*. Weinheim und Basel: Beltz Verlag, 8. erg. Aufl. 1989.
- Weil, S. (1956). *Die Einwurzelung – Einführung in die Pflichten dem menschlichen Wesen gegenüber*. München: Kösel.
- Whitehead, A.N. (1929). *The aims of education and other essays*. New York: McMillan.
- Wood, D., Bruner, J. & Ross, G. (1976): The Role of Tutoring in Problem-Solving. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 17, 89-100.