

Sandra THOM, Oldenburg

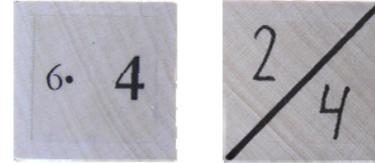
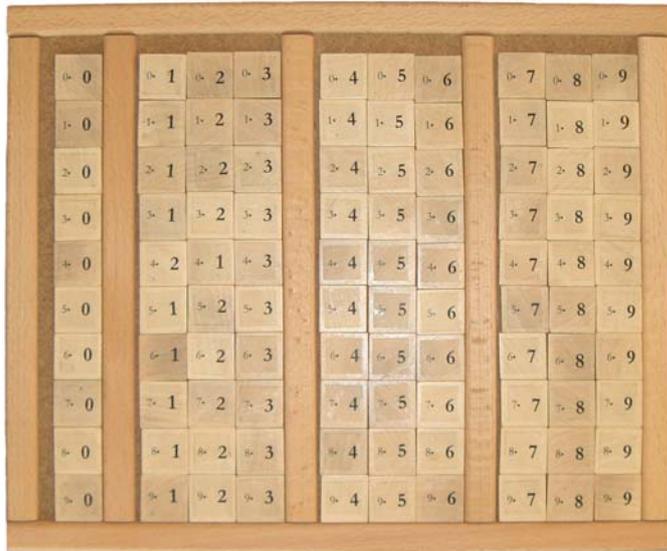
Geschichte(n) der Mathematik – in der Grundschule

Geschichte der Mathematik kann im Mathematikunterricht zur Förderung inhaltsbezogener wie allgemeiner Kompetenzen dienen. Jenseits dieser häufig impliziten Nutzung können zudem spezifische Zielsetzungen historisch-genetischen Lernens bei explizitem Einsatz (Menghini 2002, 86ff.) verfolgt werden. Kritisch muss dabei die bisherige Umsetzung in Form exemplarischen Lernens in den Blick genommen werden.

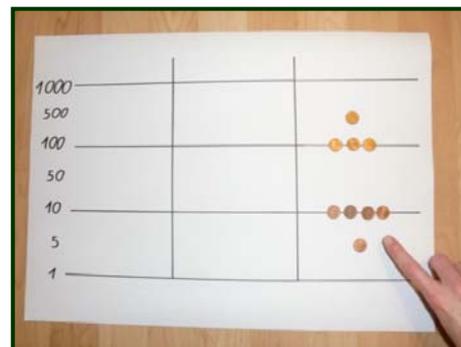
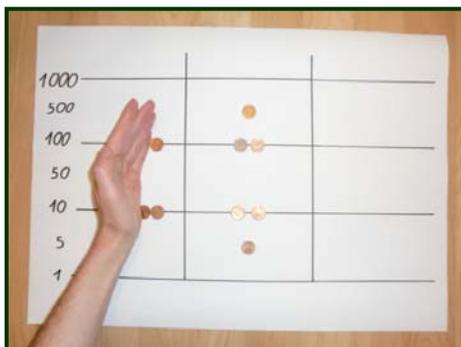
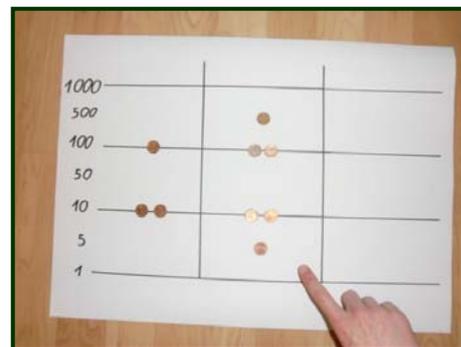
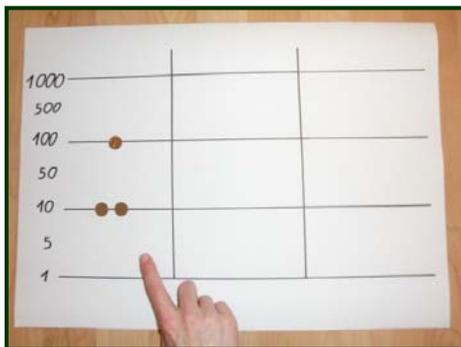
Facetten genetischen Lernens

Genetisches Lernen hat den Lernprozess des Kindes im Blick; Unterricht muss die Phase der gegenwärtigen bzw. künftigen Entwicklung im Rahmen eines Spiralcurriculums berücksichtigen und geeignete Lernumgebungen bereitstellen, damit das Kind seine kognitive Struktur in aktiver Auseinandersetzung mit Aufgaben und Problemen auf zunehmend abstrakterer Ebene fortschreitend schematisierend konstruieren kann. Kinder müssen sich dazu an herausfordernden Problemen erproben, Entdeckungen machen, Zusammenhänge erkennen, was auch zur Verstärkung intrinsischer Motivation führt. Diese Form genetischen Lernens ist als psychologisch-genetisches Lernen im Rahmen des didaktischen Dreiecks mehr am Kind orientiert, während historisch-genetisches Lernen mehr an der Sache, der Mathematik, orientiert ist, jedoch daneben auch die psychologischen Prozesse im Kind im Blick hat. Es wird dabei im Sinne Schubrings (1978, 192ff.) auf einer Makroebene für curriculare Ablaufplanung genutzt. Ein Beispiel hierfür ist das an inzwischen als überholt zu betrachtende Kulturstufenmodelle von Größen angelehnte und aus u.a. psychologischer Sicht kritisch zu betrachtende Stufenmodell zur Erarbeitung von Größen in der Grundschule (Franke/Ruwisch 2010, 178ff.).

Bedeutung erhält die Verbindung historisch-genetischen und psychologisch-genetischen Lernens insbesondere durch eine produktive Spannung zwischen der Entwickelbarkeit des Stoffes und dem Entwicklungspotenzial des Kindes (Selter 1997, 3), die für entdeckendes Lernen, Problemlösen und fortlaufende Schematisierung im Rahmen des Spiralprinzips genutzt werden kann. So kann beispielsweise mit den an Napiers Rechenstäbe aus dem 16./17. Jahrhundert angelehnten Neperschen Plättchen gestützt aus dem Legen von Aufgaben des Kleinen Einmaleins heraus mittels Problemlösen das Verfahren der schriftlichen Multiplikation entdeckend-verstehend entwickelt werden (Thom 2011).



Eine zu geringe Durcharbeitung auf enaktiver und ikonischer Repräsentationsebene oder fehlender intermodaler Transfer können zu nicht oder zu gering für die weiterführende Arbeit ausgebildeten Vorstellungen führen. Auch hier kann im Sinne einer nachträglichen Förderung, d.h. im Rahmen selbst eines bereits im Rahmen des Spiralprinzips fortgeschrittenen Unterrichts, die handlungsorientierte Arbeit mit historischen Modellen Vorstellungs- und Verständnisförderung bewirken, wie u.a. die Interventionsstudie Meisner/Müllers (2012) zeigt, die mit Hilfe des Linienrechnens das Stellenwertverständnis bei lernschwächeren und lernstärkeren Kindern fördern konnten.



Neben dieser Förderung inhaltsbezogener Kompetenzen können allgemeine Kompetenzen wie Argumentieren, Darstellen und Problemlösen durch die Nutzung historischer Probleme gezielt gefördert bzw. systematisch elaboriert werden. Hierzu werden im Sinne Roths „Sternstunden der Menschheit“ herangezogen, also „die Ursituation der Entdeckungen und Erfindungen, Entscheidungen und Inspirationen [, die, S.T.] Hinweise für exemplarische Stoffe geben. Wir müssen sie im biographischen Bereich und im Gegenstandsbereich einer Wissenschaft suchen. Wir müssen uns erinnern, wo uns selbst das Licht aufging, müssen unsere Kinder beobachten, woran sie zu stutzen beginnen, müssen die Geschichte der Wissenschaften erforschen und die Gelenke des Wissenschaftsaufbaues selbst darauf hin bedenken.“ (Roth 1965, 169) Diese Möglichkeiten werden in der Grundschule genutzt, z.B. beim Königsberger Brückenproblem (Anfänge der Topologie) oder durch Probleme mit multikulturellem Hintergrund wie dem Wolf-Ziege-Kohl-Problem Alkuins aus dem 8. Jh. n. Chr., das in ungezählten Kulturen strukturgleich zu finden ist. Zahlreiche Probleme zur Förderung von Metakognition (Entwicklung von Modellen und Skizzen, systematisches Problemlösenlernen) stammen dabei aus der Blütezeit arabischer Mathematik im Mittelalter, werden bislang dessen ungeachtet in der Regel ohne Wissen über ihren historischen Hintergrund implizit für den Mathematikunterricht eingesetzt. Eine explizite Nutzung der Mathematikgeschichte im Unterricht kann dabei über die Förderung inhaltsbezogener und allgemeiner Kompetenzen hinaus zur Ausbildung von Einstellungen und Haltungen zur Mathematik und zum Mathematikunterricht, zu kreativen Lösungen, zu Fehlern, zu Misserfolgen usw. beitragen (Tzsanakis / Arcavi 2002; Tzanakis / Thomaidis 2011).

Exemplarisch – genetisch – sokratisch: Das „Kuriositätenkabinett“ historisch-genetischen Lernens in der Grundschule

Im Sinne exemplarischen Lernens sollten Formen orientierenden Lernens Verbindungen zwischen und Überblick über die eingesetzten Beispiele aus der Mathematikgeschichte schaffen, vergleichbar Brückenpfeilern, die als Teil einer Brücke letztlich erst ihren Sinn erhalten (Wittenberg 1964, 141ff.; Roth 1965, 169ff.; Wagenschein 1989, 30ff., 70; Jahnke 1996, 174; Thom 2010, 415ff.). Dabei können und sollen Kinder die Geschichte der Mathematik nicht in Gänze nachvollziehen. Die Auswahl der für ein solches Konzept notwendigen Exemplare und Inhalte erfordert daher eine Bewertung der Zielsetzung historisch-genetischen Lernens im Rahmen kompetenzorientierten Unterrichts, bei der methodisch Ideen zur Ordnung und Strukturierung wie Mind-Maps oder Zeitstrahlen ebenso bedacht werden müssen wie die Möglichkeit langfristiger Sicherung und Evaluation

durch etwa Portfolios und Lerntagebücher. Ein methodisch-didaktisches Konzept im Sinne exemplarischen historisch-genetischen Lernens besteht für die Grundschule bislang nicht; statt einer zielgerichteten Ausstellung bilden die einzelnen Beispiele eine ungeordnete Sammlung von Artefakten vergleichbar einem frühneuzeitlichen Kuriositätenkabinett.

Literaturverzeichnis

Marianne Franke / Silke Ruwisch: Didaktik des Sachrechnens in der Grundschule (Mathematik Primarstufe und Sekundarstufe I + II), Spektrum: Heidelberg ²2010

Hans Niels Jahnke: Set and Measure as an Example of Complementarity, in: ders. / Norbert Knoche / Michael Otte (Hgg.): History of Mathematics and Education: Ideas and Experiences (Studien zur Wissenschafts-, Sozial- und Bildungsgeschichte der Mathematik, Bd. 11), Vandenhoeck & Ruprecht: Göttingen 1996, 173-193

Heinrich Roth: Orientierendes und Exemplarisches Lehren, in: Pädagogische Psychologie des Lehrens und Lernens, Hermann Schroedel: Hannover / Berlin / Darmstadt / Dortmund ⁸1965, 169-178

Marta Menghini: On potentialities, limits and risks, in: John Fauvel / Jan van Maanen (Hgg.): History in Mathematics Education. The ICMI Study (New ICMI Study Series, Bd. 6), Kluwer Academic Publishers: Dordrecht / Boston / London ²2002, 86-90

Kira-Vanessa Müller / Christin Meisner: Rechnen auf den Linien nach Adam Ries, in: Sandra Thom (Hg.): Historisch-genetisches Lernen im Mathematikunterricht der Grundschule. Forschen – Fördern – Fordern, Franzbecker: Hildesheim 2012 (im Dr.)

Gerd Schubring: Das genetische Prinzip der Mathematikdidaktik, Klett-Cotta: Stuttgart 1978

Christoph Selter: Vorwort, in: mathematik lehren 83 (1997) 3

Sandra Thom: Nepersche Plättchen – Multiplizieren mal genetisch, in: Grundschulunterricht Mathematik 3 (2011) 12-17

Sandra Thom: Kinder lernen entdeckend. Eine hermeneutische Untersuchung zur Konzeption und Realisierung des Mathematikunterrichts Maria Montessoris, Diss., Franzbecker: Hildesheim 2010

Constantinos Tzanakis / Abraham Arcavi: Why should history of mathematics be integrated in mathematics education? In: John Fauvel / Jan van Maanen (Hgg.): History in Mathematics Education. The ICMI Study (New ICMI Study Series, Bd. 6), Kluwer Academic Publishers: Dordrecht / Boston / London ²2002, 202-207

Constantinos Tzanakis / Yannis Thomaidis: Classifying the arguments and methods to integrate history in mathematics education: an example, in: Evelyne Barbin / Manfred Kronfellner / Constantinos Tzanakis (Hgg.): History and Epistemology in Mathematics Education. Proceedings of the 6th European Summer University ESU 6, Holzhausen: Wien 2011, 127-136

Martin Wagenschein: Verstehen lehren. Genetisch – Sokratisch – Exemplarisch (Pädagogische Bibliothek Beltz, Bd. 1), Beltz: Weinheim / Basel ⁸1989

Alexander Israel Wittenberg Wittenberg: Genetischer Mathematikunterricht, in: Neue Sammlung. Göttinger Blätter für Kultur und Erziehung 4 (1964) 210-216