

Sebastian SCHORCHT, Siegen

Vom historisch-genetischen Prinzip lernen – Potential von Aufgaben mit historischem Hintergrund

Sollte Geschichte der Mathematik im Unterricht behandelt werden und wenn ja, welche Rolle könnte sie im Mathematikunterricht spielen und wie lässt sich dies in konkreten Beispielen umsetzen? Die klassischen mathematikhistorischen Themen in heutigen Schulbüchern der Grundschule sind die „Römischen Zahlzeichen“ und „Das Volk der Inka“. Betrachtet man solche Schulbuchseiten zur Mathematikgeschichte genauer, fallen historisch meist unzutreffende Darstellungen auf. Umso wichtiger erscheint die Beschäftigung mit den oben genannten Fragen. Dazu habe ich mich mit den Anfängen und der Entwicklung verschiedener Methoden beschäftigt, die die Einsatzmöglichkeiten mathematikhistorischer Inhalte im Mathematikunterricht darlegen.

Historisch-genetische Methode

Zuerst wird die vom Leipziger Bürgerschullehrer Friedrich Wilhelm Lindner (1779-1864) formulierte historisch-genetische Methode näher beleuchtet. Er definiert den Terminus ‚Genetisch‘ wie folgt:

„Ich muss wissen, ob der Punct, oder die Linie, oder das Dreyeck oder das Viereck, der Kreis, oder die Ellipse zuerst oder zuletzt erfolgt [...], d.h. es müßte gezeigt werden, inwiefern jede vorhergehende Figur oder Form der Grund der anzureihenden wäre; [...]. Dies [...] würde die genetische Methode seyn; [...]“ [Hervorhebung im Original] (Lindner 1808, S. 22)

Lindner versteht folglich unter dem ‚Genetischen‘ eine logisch-genetische Stoffstrukturierung. Zum Terminus ‚Historisch‘ schreibt er weiter:

„[...] daß aber diese Wissenschaft [Mathematik; S. Sch.] zuerst geübt würde, wenn auch nicht als solche, dieß würde ich die historische Methode nennen; beide vereinigt die historisch-genetische.“ (ebd.)

Lindner verweist in diesem Zitat implizit auf eine Reihung der Wissenschaften, weil er angehalten war die „einzelnen Fächer nicht neben- sondern nacheinander“ (Schubring 1978, S. 61) zu unterrichten. Er sieht die Mathematik als die Urform des Denkens, Schließens und Zusammenreihens von Beobachtungen (vgl. Lindner 1808, S. 21f). Deshalb unterrichtete er in der Reihenfolge Mathematik, Schreiben, Zeichnen, Physik, usw. die Mathematik zuerst. Der Terminus ‚Historisch‘ repräsentiert dementsprechend einen historisch begründeten Aufbau des gesamten Lernprozesses.

An späterer Stelle beschreibt Lindner eine weitere Bedeutungsebene des ‚Historischen‘:

„[...] und dann, wenn sie [alle Theile der vorzutragenden Wissenschaft] in diese enge natürliche Stufenfolge geordnet sind, in ein historisches-geschichtliches Gewand gekleidet, (dieß nenne ich historisch, erzählend) den Zöglingen bekannt gemacht werden.“ (Lindner 1808, S. 84)

Da er voraussetzt, dass Lernende Interesse an Erzählungen haben, bettet er den Themeneinstieg in eine historische Situation. Er begründet dies anhand von persönlichen Beobachtungen bei Kindern, welche von Märchen und Fabeln begeistert schienen. Geschichte der Mathematik taucht bei ihm also nicht nur als *Strukturierungshilfe* des gesamten Lernprozesses von Lernenden auf, sondern auch als *Einstiegsimpuls* in ein Themengebiet.

Genetisch-sokratisch-exemplarische Methode

Die genetisch-sokratisch-exemplarische Methode Martin Wagenscheins, die vor allem den reformpädagogischen und fachdidaktischen Strömungen der 20er-Jahre des letzten Jahrhunderts und den Theorien von Leonard Nelson folgt, betont eher den individual-genetischen Aspekt des genetischen Prinzips. Wagenschein (1896-1988) spricht vom „werdenden Menschen“ und vom „Werden des Wissens in ihm“. (Wagenschein 1968, S. 75) Er betont an mehreren Stellen, dass das ‚Genetische‘ nicht auf historische Themen verweist. (vgl. Wagenschein 1973, S. 388) Das ‚Sokratische‘ in seiner Methode, soll im Dialog mit den Lernenden eine „produktive Verwirrung“ hervorrufen, die die Lernenden dazu anhält einen Sachverhalt vertieft verstehen zu wollen. (vgl. Wagenschein 1968, S. 95f) Wagenschein geht im Lernprozess immer von einem „Naturphänomen“ aus, das das Ganze widerspiegelt. Das Einzelne im Ganzen zu finden, exemplarisch an einem Beispiel das Ganze zu sehen, ist ein Kernpunkt seiner Methode. Das ‚Exemplarische‘ soll, nach Wagenschein, die Lernenden aus ihrer Sicherheit herausholen. Dies gelingt, so schreibt er, durch die „produktive Verwirrung“, die die Sicherheit ‚angreift‘ und zur neuen Strukturierung, zur „Einwurzelung“ des Wissens führt. (vgl. Wagenschein 1968, S. 76-79)

Bei Wagenschein werden historische Untersuchungen nur dann sinnvoll, wenn sie zur Klärung eines heutigen Phänomens beitragen: „Der Schüler, der uns [...] in die Antike zurückdrängt, fragt [...] nicht historisch, sondern genetisch.“ (Wagenschein 1968, S. 90) Die „produktive Verwirrung“ und der Versuch das Wissen logisch-genetisch aufzubauen, können den Lernenden in die Wissenschaftsgeschichte zur Klärung der Zusammenhänge führen. Eine *historische Antwort auf eine logisch-genetische Frage* ist das

Ergebnis. Wissenschaftsgeschichte und somit auch Mathematikgeschichte erscheinen als Auswirkungen auf die Gegenwart.

Historisch-hermeneutische Methode

Den Abschluss der Betrachtungen bildet die historisch-hermeneutische Methode, wie sie etwa Hans Niels Jahnke verfolgt. (vgl. Jahnke 1991) Den Terminus ‚Hermeneutik‘ definiert Glaubitz, der sich intensiv mit dieser Methode auseinandersetzt, wie folgt:

„[Sie; S. Sch.] bezeichnet [...] die Lehre und Tätigkeit des interpretativen und evaluativen Verstehens, Auslegens oder Deutens sinnhaltiger (von Menschen hervorgebrachter) Zeichen.“ (Glaubitz 2010, S. 57)

Die historisch-hermeneutische Methode verwendet historische Quellen als Interpretationsgrundlage. Dabei sollen die Lernenden in einen sogenannten „innere[n] Dialog“ mit der Quelle treten. Die Vernunft klassifiziert bei der ersten Begegnung die Quelle. Ein vorgelegter Text im Mathematikunterricht wird beispielsweise einen anderen Inhalt und Betrachtungsschwerpunkt haben, als im Englischunterricht. Der Lernende weiß um den mathematischen Gehalt und liest mit dieser Perspektive den Text durch. Dabei kontrolliert er mit seinem Verstand seine Vermutung und stellt mit Hilfe der Vernunft neue Thesen auf. Diese Thesen werden wiederum überprüft und so tastet sich der Lernende an den Inhalt im hermeneutischen Zirkel heran, bis sein Verständnis des Textes und das des Autors annähernd deckungsgleich sind. (vgl. Glaubitz 2010, S. 61-67) ‚Hermeneutik‘ in der beschriebenen historisch-hermeneutischen Methode ist folglich eine mathematische *Interpretationsleistung*. Der Terminus ‚Historisch‘ wird integriert, weil Geschichte der Mathematik beitragen soll zur „Einsicht in die Entwicklung mathematischer Begriffe“, in „die Rolle der Mathematik in unserer Welt“ und in die „Möglichkeiten alternativer Wege“. (Habdank-Eichelsbacher und Jahnke 1999, S. 96) Ähnlich beschreibt Hans-Jürgen Pandel aus der Geschichtsdidaktik das Ziel der Ausbildung eines Historizitätsbewusstseins bei den Lernenden:

„Historizitätsbewusstsein [bezeichnet] jenen Aspekt [...], der Angaben darüber enthält, was im historischen Prozeß veränderlich ist und was statisch bleibt.“ (Pandel 1991, S. 64)

Das ‚Historische‘ würde demnach zum Einblick in das Werden der Mathematik führen, in das Erkennen von Möglichkeiten und Grenzen, Veränderbarem und Statischem – Eine Einsicht in die Historizität von Mathematik.

Potential von Aufgaben mit historischem Hintergrund

Lindner betrachtet das ‚Historische‘ an seiner Methode als historischen *Einstiegsimpuls* in ein Themengebiet und als Grundlage einer *Strukturierungshilfe* für alle Lerninhalte der Kultur (längsschnittliche Abfolge der Mathematikentwicklung; von Vergangenem zu Gegenwärtigem). Bei Wagenschein dagegen taucht Geschichte der Mathematik als *historische Antwort auf eine logisch-genetische Frage aus der Gegenwart* auf (längsschnittliche Fragestellung aus der Gegenwart in die Vergangenheit). Diese Frage entsteht aus einem individual-genetischen Lernprozess, der über einen Dialog durch eine produktive Verwirrung angeregt wird und eine logisch-genetische Strukturierung fordert. Die historisch-hermeneutische Methode fordert zur *mathematischen Interpretationsleistung* auf und versucht Einblicke in die Historizität der Mathematik zu ermöglichen (punktuelle, vielleicht querschnittliche, mathematische Quelleninterpretation). Diese vier Kategorien (*Impuls, Strukturierung, Antwort* und *Interpretation*) decken ein breites Feld der Funktionen von Aufgaben mit historischem Hintergrund ab.

Literatur

- Glaubitz, M. (2010): Mathematikgeschichte lesen und verstehen. Eine theoretische und empirische Vergleichsstudie (Diss.). Duisburg-Essen.
- Jahnke, H. N. (1991): Mathematik historisch verstehen – oder: Haben die alten Griechen quadratische Gleichungen gelöst? In: Mathematik Lehren. Heft 47, S. 6-12.
- Jahnke, H. N. und Habdank-Eichelsbacher, B. (1999): Authentische Erfahrungen mit Mathematik durch historische Quellen. In: Selzer, C. und Walther, G.: Mathematikdidaktik als design science. Festschrift für Erich Christian Wittmann. Leipzig.
- Lindner, F. W. (1808): Über die historisch-genetische Methode. Ein Beitrag zur Verbesserung und Vereinfachung des Unterrichts sowohl in höhern, als niedern Schulen, als Einladungsschrift zu den von Ostern 1808 an zu haltenden sowohl theoretischen, als auch praktischen, pädagogischen Vorlesungen. Leipzig.
- Pandel, H.-J. (1991): Dimensionen und Struktur des Geschichtsbewusstseins. In: Süßmuth, H.: Geschichtsunterricht im vereinten Deutschland. Auf der Suche nach Neuorientierung. Teil I. Baden-Baden, S. 55-73.
- Schubring, G. (1978): Das genetische Prinzip in der Mathematik-Didaktik. Stuttgart.
- Wagenschein, M. (1968): Verstehen lehren. Genetisch-Sokratisch-Exemplarisch. Weinheim und Basel.
- Wagenschein, M. (1973): Der Vorgang des Verstehens. Pädagogische Anmerkungen zum mathematisierenden Verstehen. In: Der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht 26. Heft 7, S. 25-32.