

SCHNEIDER, Edith
Klagenfurt

Reflexionsanlässe für den Mathematikunterricht

Dem Reflektieren wird in bildungstheoretischen Konzepten eine zentrale Rolle zugeschrieben, es wird als ein grundlegendes Element (mathematischer) Bildung gesehen (siehe etwa Fischer, 2001; Lengnink, 2005; Skovsmose, 1998; Büscher & Prediger, 2019; Jablonka, 2003). Im Rahmen schulischer Bildung geht es zum einen darum Reflexionsfähigkeit zu entwickeln, um in der Lage zu sein, in Situationen adäquat über vorliegende Denkobjekte nachdenken zu können. Zum anderen geht es aber auch um die Entwicklung einer Haltung, die Reflektieren als für den Einzelnen wie auch das Kollektiv als wichtig und hilfreich erachtet. Im Sinne von Heymann (1996, S. 67; siehe auch Peschek, 2005, S. 60): "Es reicht nicht aus, über Denkfertigkeiten und damit verbundenes Wissen zu verfügen, sondern es muß [sic!] auch die Bereitschaft entwickelt werden, davon Gebrauch zu machen." Dies erfordert, dass Reflexionen im Unterricht ausreichend Raum gegeben wird und Lernende kontinuierlich Möglichkeiten haben, Reflektieren sowohl zu üben als auch es als wichtige Denktätigkeit zu erfahren, die es lohnt auch einzusetzen. Im realen (österreichischen) Mathematikunterricht lassen sich hingegen wenig Hinweise auf Reflexionsorientierung ausmachen, u.a. bedingt durch mangelnde Ressourcen. So ist etwa der Anteil an Reflexionsaufgaben in (österreichischen) Schulbüchern sehr gering (siehe Četić, 2018; Deweis, 2018).

Im Projekt „Reflektieren im Mathematikunterricht“ werden Interventionen u. a. in Form von konkreten Reflexionsanlässen entwickelt und deren Einsatz und Handhabung im Unterricht empirisch erforscht. In diesem Beitrag liegt der Fokus auf dem Design von Reflexionsanlässen.

Merkmale von Reflexionsanlässen

Die Rolle, die Aufgaben für das Lernen von Mathematik zukommt, ist eine bedeutsame (siehe Jones & Pepin, 2016; Sullivan et al., 2013). Es bietet sich somit an Aufgaben als Stimulus für Reflexionen zu nutzen.

Im Duden findet sich für Reflexion (bildungssprachlich): "das Nachdenken; Überlegung, prüfende Betrachtung" (<https://www.duden.de/rechtschreibung/Reflexion>). In Anlehnung an Fischer (vgl. Peschek 2005) wird dieser Reflexionsbegriff in unserem Projekt auf das (schulische) Lernen bezogen präzisiert als Nachdenken über Eigenschaften, Zusammenhänge, Beziehungen, Wirkungen oder Bedeutungen, die anhand des Vorliegenden nicht direkt ablesbar oder unmittelbar einsichtig sind (siehe auch Schneider, 2020). Reflexionsanlässe müssen somit eine Aufforderung beinhalten, über etwas

nachzudenken (Eigenschaft, Zusammenhang, Bedeutung, ...), das objektsprachlich nicht im Vordergrund steht.

Das Vorwissen der Lernenden kann entscheidend sein, ob die Aufgabe tatsächlich die Tätigkeit des Reflektierens erfordert oder die Fragestellung durch Wiedergabe von bereits vorhandenem Wissen beantwortet werden kann. ZB das Nachdenken über die allgemeine (Nicht-)Gültigkeit einer mathematischen Regel erfordert nur dann Reflektieren im o.g. Sinn, wenn noch kein Wissen über die zu untersuchende Gültigkeit vorliegt. Ein und dieselbe Aufgabe kann so für den einen/die eine Klasse eine Reflexionsaufgabe sein, für den anderen/eine andere Klasse nicht. Eine geeignete Positionierung der Aufgabe und Integration in den Unterricht ist hier ein entscheidender Faktor.

Reflektieren ist zunächst einmal vorrangig ein Prozess und hat aus der Bildungsperspektive per se Bedeutung. Der Prozess des Reflektierens kann aber auch zu (neuem) Wissen über Eigenschaften, Zusammenhänge, Vernetzungen, Bedeutungen führen, die objektsprachlich nicht im Vordergrund stehen ('Reflexionswissen'). Für die Entwicklung von Reflexionsaufgaben bedeutet dies, dass stets zu überlegen ist, ob der Prozess des Reflektierens, die Entwicklung von Reflexionswissen oder beides zentrales Anliegen der Aufgabe sein soll. Je nach Anliegen ist die Behandlung der Aufgabenstellung durch die Lernenden und der Umgang der Lehrenden mit den Antworten der Schüler*innen zu gestalten.

Um Reflektieren zu einem permanenten Bestandteil des Unterrichts zu machen, sollten die Reflexionsaufgaben in einen konventionellen Unterricht integriert werden können. Für die Entwicklung bedeutet dies, dass sie sich an den Inhalten des Lehrplans und gewohnten Curricula orientieren müssen, um den Lehrenden den Eindruck zu vermitteln, dass eine Integration auch möglich ist, ohne vorgegebene curriculare Verpflichtungen zu vernachlässigen.

Mathematikbezogene Reflexionsanlässe

Der im Projekt gewählte Reflexionsbegriff ist ein weiter, der für eine fachspezifische Nutzung einer Konkretisierung bezüglich fachbezogener Fokussierungen bedarf. In Anlehnung an Fischer (2001), Peschek (2005), Skovsmose (1998) und Lengnink (2005) werden vier Reflexionsarten unterschieden, aus denen sich folgende Kategorien von Reflexionsaufgaben ergeben: Reflexionsaufgaben, die (i) die Mathematik selbst (mathematikorientierte Reflexion), (ii) und (iii) die Beziehung Mathematik und Welt (je nach Blickrichtung modellorientierte oder kontextorientierte Reflexion) sowie (iv) die Beziehung Mensch und Mathematik (persönlichkeitsorientierte Reflexion) in den Blick nehmen.

Genauere Erläuterungen zu den einzelnen Kategorien und konkrete Aufgabenstellungen - siehe Schneider, im Druck.

Mathematikorientierte Reflexionsaufgaben setzen am direktesten am mathematischen Konzept an, sie kommen herkömmlichen Fragestellungen des Mathematikunterrichts dadurch am nächsten. Umso entscheidender ist bei diesen Aufgaben die Positionierung im Unterricht. Der Reflexionsprozess ist hier ein wichtiger Schritt für das Lernen, ebenso wichtig ist bei dieser Aufgabenkategorie meist aber auch das Reflexionswissen. Für eine Sicherung der Reflexionsergebnisse sollte daher von Seiten der Lehrperson gesorgt werden.

Modellorientierte Reflexionsaufgaben fokussieren immer die Beziehungen zwischen konkretem Kontext und Mathematik. Es geht dabei um das Nachdenken über bereits vorliegende mathematische Modellierungen von außermathematischen Situationen, mit dem Ziel der Beurteilung und Bewertung dieser Modelle wie es etwa Fischer (2001) für eine angemessene Kommunikations- und Entscheidungsfähigkeit fordert oder auch reflektive Interpretationen und Hervorhebungen von mathematical literacy (vgl. Büscher & Prediger 2019; Jablonka 2003).

Während modellorientierte Reflexionen auf die Passung mathematischer Modelle abzielt, geht es bei kontextorientierten Reflexionen um ein Nachdenken über die Wirkung und den Nutzen von Mathematik (mathematischen Modellen und Konzepten) in unserer Welt. Andersherum betrachtet: Nachdenken, was wäre unsere Welt ohne das jeweilige mathematische Konzept. Sie bieten den Lernenden Lerngelegenheiten, ihr Wissen über mathematische Konzepte zu vertiefen wie auch ihr Bild von Mathematik zu schärfen.

Persönlichkeitsorientierte Reflexionsaufgaben fokussieren auf subjektive Bewertungen der Relevanz mathematischer Konzepte. Der Fokus bei diesen Aufgaben liegt klar auf dem Reflexionsprozess. Neben der individuellen Auseinandersetzung mit der Fragestellung wird auch eine Konfrontation und Diskussion der eigenen Meinung und deren Begründungen mit den Meinungen und Argumenten anderer (Klassenkolleg*innen, Lehrperson) als relevant erachtet. Gerade in der Beschäftigung mit "der Frage: 'Was bedeuten die Inhalte für mich, was bedeuten sie für die Gesellschaft [...]?', vollzieht sich Bildung" (Fischer 2001, S. 158). Besondere Bedeutung kommt bei dieser Aufgabenkategorie dadurch der Orchestrierung des Unterrichts zu.

Der im Rahmen des Projekts entwickelte Aufgabenpool umfasst mehr als 80 Reflexionsanlässe für curriculare Inhalte der beiden Sekundarstufen und hat mehrere Schleifen der Qualitätssicherung durchlaufen. Jede dieser Aufgaben enthält auch Hinweise für einen adäquaten unterrichtlichen Einsatz.

Mit diesen Aufgaben stehen Ressourcen zur Verfügung, um dem Reflektieren im Mathematikunterricht einen höheren Stellenwert zu geben, mit den vier Kategorien wird ein breites Spektrum an Reflexionsfokuse aufgespannt. Hinsichtlich des Umgangs mit diesen Reflexionsanlässen im Mathematikunterricht ist – wie erste Ergebnisse der empirischen Untersuchungen zum Einsatz dieser Aufgaben zeigen – die Aus- und Weiterbildung von Lehrpersonen gefordert.

Literatur

- Büscher, Ch., & Prediger, S. (2019). Students' reflective concepts when reflecting on statistical measures – A design research study. *JMD - Journal für Mathematik-Didaktik*, 40, 197–225. <https://doi.org/10.1007/S13138-019-00142-2>
- Četić, M. (2018). Reflexionsaufgaben in Mathematikschulbüchern der Sekundarstufe II. *Beiträge zum Mathematikunterricht 2018* (S. 393–396). WTM.
- Deweis, K. M. (2018). Reflektieren im Mathematikunterricht anhand von Schulbuchaufgaben? *Beiträge zum Mathematikunterricht 2018* (S. 441–444). WTM.
- Fischer, R. (2001). Höhere Allgemeinbildung. In A. Fischer-Buck et al. (Hrsg.), *Situation – Ursprung der Bildung* (S. 151–161). Universitätsverlag.
- Heymann, H.W. (1996). *Allgemeinbildung und Mathematik*. Beltz.
- Jablonka, E. (2003). Mathematical literacy. In A. J. Bishop, M. A. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick, & F. K. S. Leung (Hrsg.), *Second International Handbook of Mathematics Education* (S. 75–102). Kluwer.
- Jones, K., & Pepin, B. (2016). Research on mathematics teachers as partners in task design. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 19, 105–121. <https://doi.org/10.1007/s10857-016-9345-z>
- Lengnink, K. (2005). Mathematik reflektieren und beurteilen: Ein diskursiver Prozess zur mathematischen Mündigkeit. In K. Lengnink, & F. Siebel (Hrsg.), *Mathematik präsentieren reflektieren beurteilen* (S. 21–36). Allgemeine Wissenschaft.
- Peschek, W. (2005). Reflexion und Reflexionswissen in R. Fischers Konzept der Höheren Allgemeinbildung. In K. Lengnink, & F. Siebel (Hrsg.), *Mathematik präsentieren reflektieren beurteilen* (S. 55–68). Allgemeine Wissenschaft.
- Schneider, E. (2020). Thinking about – Making sense. Reflecting in mathematics lessons – why, about what, how. *Proceedings of the symposia New Challenges in Mathematics Teaching* (S. 2–12). Sveučilište u Zagrebu.
- Schneider, E. (im Druck). Tasks stimulating reflection on mathematics. *Proceedings of the 13th Congress of European Society for Research in Mathematics education (CERME-13)*.
- Skovsmose, O. (1998). Linking mathematics education and democracy: Citizenship, mathematical archaeology, mathemacy and deliberative interaction. *ZDM* 30(6), 195–203.
- Sullivan, P., Clarke, D., & Clarke B. (2013). *Teaching with Tasks for Effective Mathematics Learning*. Springer.