

HECKMANN, Jannik
Universität Bielefeld

Kritisches Denken im Mathematikunterricht – Ein erster Vorschlag für zentrale Kompetenzen

1. Einleitung

Kritisches Denken ist eine wichtige Voraussetzung für die Wahrnehmung von Bürgerrechten und der Erfüllung von Bürgerpflichten in einer Demokratie (Pfister, 2020). Zudem spielt kritisches Denken auch in der Mathematischen Bildung eine wichtige Rolle (Heymann, 1996; Jablonka, 2020). Um den Zusammenhang zwischen kritischem Denken und mathematischer Bildung näher zu ergründen, wird im Rahmen dieses Artikels zunächst der Begriff des kritischen Denkens angenähert und mit mathematischer Bildung in Verbindung gebracht. Anschließend wird ein erster Vorschlag für Kompetenzen des kritischen Denkens im Mathematikunterricht formuliert.

2. Kritisches Denken

Um den Begriff Denken zu beschreiben, führt Funke (2022) mit Verweis auf Graumann (1965) insgesamt sechs Merkmale des Denkens auf, die aus verschiedenen Alltagssituationen entstanden sind, in denen das Wort „Denken“ verwendet wurde. Die sechs Merkmale sind Vergegenwärtigung, Ordnungsleistung durch Begriffsbildung, Innerlichkeit, Selektivität, Urteil und Entscheidung sowie Reflexivität. Für das kritische Denken sind vor allem die letzten zwei relevant, weshalb diese genauer beschrieben werden.

Mit dem Merkmal Urteil und Entscheidung wird die funktionale und auf das Beurteilen von Alternativen und Fällen von Entscheidungen ausgerichtete Seite des Denkens beschrieben (Funke, 2022). Denken, das das Merkmal Urteil und Entscheidung aufweist, ist auf ein zu erreichendes Ziel ausgerichtet und kann als Handlungsregulierung gesehen werden (Funke, 2022; Graumann, 1965). Mit dem Merkmal Reflexivität wird beschrieben, dass die denkende Person sich selbst und damit das eigene Denken und Handeln zum Gegenstand des Denkens machen kann, was eine Beurteilung des eigenen Denkens und Handelns ermöglicht (Funke, 2022).

Der Begriff „kritisch“ geht auf die griechischen Wörter „Krinein“ und „Krisis“ zurück, die vor Allem eine sorgfältig prüfende und überlegende Beurteilung beschreiben (Jahn, 2012; Pfister, 2020), wodurch eine Betonung des Merkmals Urteil und Entscheidung (Funke, 2022) deutlich wird. Zudem wird das kritische Denken als zielgerichtet und reflexiv beschrieben (z.B. Facione, 1990; Halpern, 2014). Es zeigt sich also auch eine Betonung des

In: L. Schick, M. Platz & A. Lambert (Hrsg.),
Beiträge zum Mathematikunterricht 2025.

Merkmals der Reflexivität (Funke, 2022), weshalb sich in der Beschreibung der Merkmale auf die zwei beschriebenen beschränkt wurde.

3. Kritisches Denken und mathematische Bildung

Die Relevanz des kritischen Denkens in der mathematischen Bildung äußert sich bei (Jablonka, 2020) in vier Rollen, die das kritische Denken in der mathematischen Bildung annehmen kann:

Kritisches Denken als ...

- ... (1) Nebenprodukt des Mathematiklernens
- ... (2) explizites Ziel mathematischer Bildung
- ... (3) Bedingung für mathematisches Problemlösen
- ... (4) kritische Auseinandersetzung mit sozialen, politischen und für die Umwelt relevanten Themen mit Hilfe von mathematischer Modellierung und Statistik

Es zeigt sich, dass kritisches Denken in der mathematischen Bildung einerseits innermathematisch als Bedingungen für mathematisches Problemlösen verstanden werden kann, was z. B. bei Rott (2021) vertieft wird. Andererseits verdeutlicht Rolle vier, dass mathematische Modellierung und Statistiken dabei helfen können, kritisch über soziale, politische und umweltrelevante Themen zu denken, was zum Beispiel auch Heymann (1996) aufführt.

Da sich das in der Einleitung angesprochene demokratische Potenzial des kritischen Denkens (Pfister, 2020) in der vierten von Jablonka (2020) aufgeführten Rolle am stärksten zeigt, fokussiert dieser Beitrag eben diese Rolle; Auch bei Heymann äußert sich diese Sichtweise bzgl. der Nutzung von Anwendungsbezügen. Anwendungsbezüge im Mathematikunterricht haben unter anderen das Ziel, die „Schüler[*innen] in zukünftigen, komplexen im Detail noch nicht vorhersehbaren Situationen zu selbstständigem, kritischem Denken und Handeln zu befähigen“ (Heymann, 1996, S. 192). Dabei kann die Mathematik zum einen als Mittel oder Verstärker des kritischen Denkens fungieren, indem für die Anwendungssituation passende mathematische Modelle konstruiert und reflektiert angewendet werden. Zum anderen kann die Mathematik selbst Gegenstand des kritischen Denkens sein, wenn über die Tragweite und Grenzen der Modellierbarkeit von Anwendungssituationen reflektiert wird (Heymann, 1996), was auch bei Jablonka (2020) aufgeführt ist.

4. Arbeitstitel: Mathematikbezogenes gesellschaftskritisches Denken

Aufgrund der vorherigen Ausführungen wird das mathematikbezogene gesellschaftskritische Denken aus der Sicht des Verfassers als ein kritisches

Denken mit Hilfe mathematischer Modellierung und Statistik im Rahmen von gesellschaftlich relevanten Anwendungssituationen gesehen. Der Ausdruck „mathematikbezogen“ wird in diesem Kontext benutzt, um zu verdeutlichen, dass das kritische Denken auf Basis mathematischer Modellierungen und /oder Statistiken stattfindet. Es wird also mit Hilfe von Mathematik kritisch über ein soziales, politisches und für die Umwelt relevantes Thema (Jablonka, 2020) gedacht. Dabei fungiert die Mathematik zum einen als Mittel oder Verstärker des kritischen Denkens, in dem die mathematischen Modelle und/oder Statistiken dabei helfen, die Anwendungssituationen zu analysieren (Heymann, 1996) und ein Urteil zu fällen, worin sich das Merkmal Urteil und Entscheidung (Funke, 2022; Graumann, 1965) zeigt. Zum anderen wird über die Tragweite und Grenzen der Modellierbarkeit der jeweiligen Anwendungssituation reflektiert (Heymann, 1996), worin sich das Merkmal der Reflexivität (Funke, 2022) zeigt.

Wichtig zu erwähnen ist, dass es sich für erfolgreiches mathematikbezogenes gesellschaftskritisches Denken um ein ausreichend mathemathikhaltiges Thema handeln sollte. Zudem kann lediglich über diesen mathematikhaltigen Teil des Themas mit Hilfe der Mathematik kritisch gedacht werden, es sollten aber auch die nicht mathematischen Teile des Themas in der Urteilsbildung mitbeachtet werden.

5. Vorschlag für Kompetenzen des mathematikbezogenen gesellschaftskritischen Denkens

Um das mathematikbezogene kritische Denken für den Mathematikunterricht handhabbar zu machen, wurden Kompetenzen in drei aufeinander aufbauenden Dimensionen abgeleitet. Für die Formulierung der Kompetenzen wurde als Basis das Framework des mathematisch-kritischen Denkens von Heckmann et al. (2023) verwendet, das wiederum auf bestehenden Testformaten und den zugrundeliegenden Konzeptionen kritischen Denkens basiert (*California Critical Thinking Test*, 2022; „Council for Aid to Education“, 2022; Stein et al., 2006). Zudem wurden die oben beschriebenen Ausführungen (Heymann, 1996; Jablonka, 2020) miteinbezogen.

In der ersten Dimension „Analyse“ analysieren Schüler*innen zugrunde liegende mathematische Daten eines gesellschaftlich relevanten Themas. Für die Analyse sollen mathematische Modelle und Statistiken genutzt werden. Eine beispielhafte Kompetenz lautet: „Schüler*innen interpretieren die Ergebnisse mathematischer Modellierungen sorgfältig und berücksichtigen dabei Aussagekraft, Herkunft und Qualität der Informationen.“

In der zweiten Dimension „Urteilen“ fällen Schüler*innen Urteile im gleichen gesellschaftlich relevanten Thema auf Basis der Analyse der zugrunde

liegenden mathematischen Daten. Eine beispielhafte Kompetenz lautet: „Schüler*innen gehen in der Urteilsbildung angemessen mit Gemeinsamkeiten und Widersprüchen in den vorliegenden Informationen um.“

Diese Urteile werden in Dimension drei „Kommunikation & Handlungsableitung“ kommuniziert und detailliert begründet. Zudem werden zielgerichtete Handlungen aus dem Urteil abgeleitet. Eine Kompetenz lautet: „Schüler*innen kommunizieren ihre Urteile im Hinblick auf das zu erreichende Ziel möglichst sorgfältig, transparent hinsichtlich der zugrundeliegenden Informationen und mathematisch korrekt.“

6. Literatur

- California Critical Thinking Test. (2022, Februar 22). Insight Assessment. <https://www.insightassessment.com/product/cctst>
- Council for Aid to Education. (2022). *Council for Aid to Education*. <https://cae.org/higher-ed/>
- Facione, P. (1990). *Critical Thinking: A Statement of Expert Consensus for Purposes of Educational Assessment and Instruction. Research Findings and Recommendations*.
- Funke, J. (2022). Denken im Dorsch Lexikon der Psychologie. In *Dorsch Lexikon der Psychologie*. <https://dorsch.hogrefe.com/stichwort/denken>
- Graumann, C. F. (1965). *Denken* (2., unveränd. Aufl.). Kiepenheuer & Witsch.
- Halpern, D. F. (2014). *Thought and Knowledge: An Introduction to Critical Thinking* (5. Aufl.). Psychology Press. <https://doi.org/10.4324/9781315885278>
- Heckmann, J., Runde, J., & Salle, A. (2023). Assessing mathematical critical thinking skills—An essay-test using the example of the meat ban in schools. *PROCEEDINGS of the 46th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 256.
- Heymann, H. W. (1996). *Allgemeinbildung und Mathematik*. Beltz.
- Jablonka, E. (2020). Critical Thinking in Mathematics Education. In S. Lerman (Hrsg.), *Encyclopedia of Mathematics Education* (S. 159–163). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-15789-0_35
- Jahn, D. (2012). *Kritisches Denken fördern können – Entwicklung eines didaktischen Designs zur Qualifizierung pädagogischer Professionals*.
- Pfister, J. (2020). *Kritisches Denken: Reclams Universal-Bibliothek*. Reclam Verlag.
- Rott, B. (2021). Epistemological Beliefs and Critical Thinking in Pre-Service Teacher Education. In B. Rott (Hrsg.), *Epistemological Beliefs and Critical Thinking in Mathematics: Qualitative and Quantitative Studies with Pre-Service Teachers* (S. 97–120). Springer Fachmedien. https://doi.org/10.1007/978-3-658-33539-7_5
- Stein, B., Haynes, A., & Redding, M. (2006). Project CAT: Assessing Critical Thinking Skills (pp. 290–299). *Proceedings of the National STEM Assessment Conference*. Retrieved from [http://www.openwatermedia.com/downloads/STEM \(for-posting\). pdf# page, 294](http://www.openwatermedia.com/downloads/STEM%20(for-posting).pdf#page,294).