

BNE, mathematische Bildung und kritisches Denken

1. Einleitung

Eine zentrale Grundlage der Wahrnehmung von Bürgerrechten und Erfüllung von Bürgerpflichten in einer Demokratie ist kritisches Denken (Pfister, 2020). Kritisches Denken spielt zudem auch eine wichtige Rolle in der mathematischen Bildung (Jablonka, 2020). In der Frage nach der schulischen Förderung kritischen Denkens sind insbesondere Kontexte der Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) relevant (UNESCO, 2014). Grundlage für eine solche schulische Förderung im Rahmen von BNE kann der Orientierungsrahmen (Schreiber & Siege, 2016) sein. Dieser Beitrag geht der Frage nach, inwiefern die im Orientierungsrahmen vorgegebenen Unterrichtsvorschläge auch eine Förderung kritischen Denkens ermöglichen.

2. Kritisches Denken im Mathematikunterricht

Denken ist die „aktive innere Beschäftigung mit [...] mentalen Inhalten“ (Funke, 2021, S. 410). „Kritisch“ verdeutlicht, dass entsprechende Denkprozesse auf ein Urteil ausgerichtet sind, das sorgfältig prüfend und überlegend gefällt wird (Pfister, 2020); solche Denkprozesse sind zudem zielgerichtet (z. B. Facione, 1990). Zusammengefasst kann kritisches Denken also als sorgfältig prüfende und überlegende, beurteilende, zielgerichtete sowie aktive innere Beschäftigung mit mentalen Inhalten aufgefasst werden.

Im Mathematikunterricht kann kritisches Denken mindestens drei verschiedene Rollen einnehmen: Kritisches Denken als ...

- ... (1) „kritische Auseinandersetzung mit sozialen, politischen und für die Umwelt relevanten Themen im Rahmen von mathematischer Modellierung und Statistik“ (Jablonka, 2020, S. 121; eigene Übersetzung)
- ... (2) Einsatz mathematischer Fähigkeiten und mathematischen Wissens zur Urteilsbildung und für daraus folgende zielgerichtete Handlungen (Radzi et al., 2012). Charakteristisch sind hier Urteilsbildungen auf Basis mehrerer Modellierungsprozesse, z. B. wenn Umweltverträglichkeit, gesundheitliche Aspekte etc. des Fleischkonsums separat modelliert werden, darauf basierend ein Urteil über ein Fleischverbot gebildet und diesem Urteil entsprechend gehandelt wird (Heckmann et al., 2023).
- ... (3) kritische Auseinandersetzung mit der besonderen Rolle von Mathematik bei der Modellierung und Urteilsbildung in relevanten Themenbereichen (Jablonka, 2020).

3. Der Lernbereich globale Entwicklung, das Fach Mathematik und kritisches Denken

Der Lernbereich globale Entwicklung ist das zentrale Konzept des Orientierungsrahmens im Rahmen einer BNE und hat die „Herausforderung der globalen Entwicklung im Hinblick auf unsere Zukunftsfähigkeit“ (Schreiber & Siege, 2016, S. 26) zum Gegenstand. Das Fach Mathematik bietet im Rahmen des Lernbereiches z. B. Möglichkeiten, wissenschaftliche Fundierungen für Auseinandersetzungen mit nachhaltiger Entwicklung und globaler Zukunftsfähigkeit zu liefern und komplexe Vorgänge zu strukturieren (Reiss et al., 2016). Ohne dass kritisches Denken explizit erwähnt wird, finden sich bei einer Analyse des Orientierungsrahmens und des darin enthaltenen fachdidaktischen Teils zur Mathematik einige Parallelen zu den Rollen kritischen Denkens im Mathematikunterricht: Ein Ziel des Orientierungsrahmens ist es, für selbstverantwortetes Handeln und Urteilen Orientierung zu geben (Schreiber & Siege, 2016), worin sich die Ausrichtung des Einsatzes mathematischen Wissens und mathematischer Fähigkeiten auf eine Urteilsbildung und daraus folgende zielgerichtete Handlungen wiederfindet. Weiter sehen Reiss et al. (2016, S. 300) den Lernbereich als „Anwendungskontext mit ökologischer, ökonomischer, sozialer und politischer Bedeutung“, worin sich die Auseinandersetzung mit sozialen, politischen und für die Umwelt relevanten Themen (Jablonka, 2020) wiederfindet. Dieser Beitrag führt aus, inwieweit sich die soeben beschriebenen Parallelen kritischen Denkens im Mathematikunterricht und des Orientierungsrahmens BNE auch spezifisch in den vorgeschlagenen mathematikspezifischen Unterrichtsaktivitäten, genauer dem zentralen Unterrichtsbeispiel (Warmeling, 2016), widerspiegeln.

4. Kritisches Denken im mathematikspezifischen Unterrichtsbeispiel

Das aufgeführte mathematikspezifische Unterrichtsbeispiel thematisiert Armut, also den Mangel an Einkommen, und damit verbundene soziale Benachteiligung. Ziel des Unterrichtsbeispiels ist, dass die Lernenden für zentrale Entwicklungsziele der UNO (UNMDG, o. J.) untersuchen, inwieweit diese erreicht werden, und dass sie Verlaufsprognosen der behandelten Entwicklungen erstellen (Warmeling, 2016).

Die laut Vorgabe in Gruppen aufgeteilten Lernenden entscheiden sich für eines der vorgegebenen Entwicklungsziele und erhalten Arbeitsaufträge entsprechend ihrer Wahl. Da die vier Arbeitsaufträge analoge Aufgabenstellungen enthalten und lediglich für einen der Arbeitsaufträge (Untersuchung der Bekämpfung von extremer Armut) ein Erwartungshorizont erstellt wurde, beschränkt sich der vorliegende Beitrag auf diesen Arbeitsauftrag mit den hier fokussierten Hauptaufgabenstellungen a) bis c) (Warmeling, 2016).

In Aufgabenstellung a): „Beschäftigt euch ausführlich mit ‚eurem‘ Ziel und dem angegebenen Indikator. [...]“ (Warmeling, 2016, S. 316) ist der Indikator, zwischen 1990 und 2015 den Anteil der Menschen mit einem Einkommen unter 1,25 \$ pro Tag und Kopf zu halbieren. Diese Aufgabenstellung greift Teile der o. g. Rolle (1) des kritischen Denkens auf. Es handelt sich um ein soziales und politisches Thema, denn die Bekämpfung von Armut ist eines der Entwicklungsziele der UNO. „Sich mit etwas zu beschäftigen“ und „auseinandersetzen“ können als Synonyme zueinander verstanden werden, was ebenfalls für das Aufgreifen von Rolle (1) spricht. Unklar ist, inwieweit mit „ausführlich“ das im Rahmen dieses Artikels als sorgfältig prüfendes und überlegendes Urteilen aufgefasste „kritisch“ gemeint ist.

Aufgabenstellung b) fordert die Schüler:innen dazu auf, die zeitliche Entwicklung von Anzahl und Anteil extrem armer Menschen von 1990 bis 2015 zu untersuchen und Anzahl sowie Anteil zu vergleichen. Dazu ist eine Tabelle aufgeführt, die die Anzahl an Menschen mit weniger als 1,25 \$ Einkommen pro Tag angibt und welchen Anteil diese an der Weltbevölkerung ausmachen. Aufgabenstellung c) lautet: „Bestimmt eine lineare Funktion, die die Daten für die weltweite Entwicklung extremer Armut gut beschreibt, und schätzt ab, ob das diskutierte Post-2015-Ziel erreicht wird, wenn die Entwicklung so weitergeht.“ (Warmeling, 2016, S. 316) Bezüglich des Post-2015-Ziels ist beschrieben, dass es bis 2030 keine Armut mehr geben soll.

Die Aufforderung „Untersucht“ deutet eine kritische Auseinandersetzung im Sinne von Rolle (1) zwar an, die weiteren Aufforderungen (Vergleich der Werte, Bestimmen der linearen Funktion und Schätzen der Fortsetzung der Entwicklung) fordern aber lediglich eine Bearbeitung auf einer mathematischen Ebene ein. Im Sinne von Rolle (2) fehlt das In-Beziehung-Setzen zu weiteren Modellierungsprozessen, in denen weitere für das Thema Armut relevante Aspekte (z.B. Zugang zu Bildung oder Wohnraum) modelliert werden, und das Ausrichten der Bearbeitung auf ein Urteil bzw. konkrete Handlungen hin. Inwieweit die Formulierung „schätzt ab“ implizit eine Urteilsbildung anregt, bleibt offen. Eine Auseinandersetzung mit der Rolle von Mathematik im Sinne von Rolle (3) wird ebenfalls nicht gefordert.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass die Aufgabenstellungen im mathematikspezifischen Unterrichtsbeispiel (Warmeling, 2016) Teile der Rollen kritischen Denkens im Mathematikunterricht aufgreifen. Allerdings wird die Chance auf eine Urteilsbildung im Sinne der Ausrichtung des Einsatzes mathematischer Fähigkeiten auf ein Urteil zur Entwicklung der Armutsstatistiken nicht wahrgenommen. Die Aufgabenformulierungen regen lediglich eine Bearbeitung auf einer mathematischen Ebene an. Eine Aufgabenstellung wie: „Beurteilt die Daten der weltweiten Entwicklung extremer Armut

auf Basis der Ergebnisse der zuvor bearbeiteten Aufgaben. Begründet, inwieweit das Entwicklungsziel der UNO erreicht wird.“ Würde eine Beurteilung und damit die Ausrichtung der mathematischen Handlungen auf eine Urteilsbildung im Sinne von Rolle (2) anregen. Zusätzlich würde eine Aufgabenstellung wie: „Recherchiert die Grundlage der angegebenen Statistik und beurteilt die vorgenommenen Vereinfachungen“ eine kritische Auseinandersetzung mit der Rolle der Mathematik im Sinne von Rolle (3) anregen.

Abschließend lässt sich sagen, dass schulische Förderung von BNE im Orientierungsrahmen auch eine Förderung kritischen Denkens sein kann. Das analysierte Unterrichtsbeispiel (Warmeling, 2016) bringt durchaus Potential zur Förderung kritischen Denkens mit, schöpft dieses Potential aber lediglich in kleinen Teilen aus.

Literatur

- Facione, P. A. (1990). *Critical Thinking: A Statement of Expert Consensus for Purposes of Educational Assessment and Instruction*. Research Findings and Recommendations.
- Funke, J. (2021). Denken. In *Lexikon der Psychologie* (S. 410–412). Hogrefe.
- 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.
- 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
- Pfister, J. (2020). *Kritisches Denken: Reclams Universal-Bibliothek*. Reclam Verlag.
- Radzi, N. M., Mohamad, S., Abu, M. S., & Phang, F. A. (2012). Are math-oriented critical thinking elements in civil engineering workplace problems significant?: Insights from preliminary data and analysis. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 56, 96–107.
- Reiss, K., Ufer, S., Ulm, V., & Wienholtz, G. (2016). *Mathematik fachdidaktischer Teil. In Orientierungsrahmen für den Lernbereich Globale Entwicklung im Rahmen einer Bildung für nachhaltige Entwicklung* (S. 300–308).
- Schreiber, J.-R., & Siege, H. (2016). *Orientierungsrahmen für den Lernbereich Globale Entwicklung im Rahmen einer Bildung für nachhaltige Entwicklung* (2. Aufl.). Cornelsen Verlag.
https://edumedia-depot.gei.de/bitstream/handle/11163/4161/89507012X_2016.pdf
- UNESCO. (2014). *Aichi-Nagoya declaration on education for sustainable development*. UNESCO Paris. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000231074>
- UNMDG. (o. J.). *United Nations*. <https://www.un.org/millenniumgoals/>
- Warmeling, A. (2016). Kompetenzorientiertes Unterrichtsbeispiel: Extreme Armut beseitigen, ein globales Entwicklungsziel (ab Kl. 8). In Schreiber & Siege, *Orientierungsrahmen für den Lernbereich Globale Entwicklung im Rahmen einer Bildung für nachhaltige Entwicklung* (2. Aufl., S. 309–331). Cornelsen.