

JABLONSKI, Simone & SCHÖNHERR, Johanna
Paderborn

Mathematik außerhalb des Klassenraumes: Ein systematisches Literaturreview

Einleitung

Sämtliche Aktivitäten, bei welchen das Klassenzimmer verlassen und Mathematik draußen gelehrt und erlernt wird, lassen sich unter dem Begriff "Outdoor-Mathematik" zusammenfassen. In diesem Beitrag möchten wir - auf Basis eines systematischen Literaturreviews - einen Überblick über Forschungsbeiträge und die darin beschriebenen Outdoor-Aktivitäten geben. Ziel ist es, Schwerpunkte der Forschungsarbeiten zu identifizieren, die Möglichkeiten von Outdoor-Mathematik darzustellen und potenzielle Forschungslücken für zukünftige Studien zu identifizieren. Dabei folgt der Beitrag der Definition von Ford (1986), welcher Outdoor-Unterricht als Unterricht in, über und für die Umwelt (im Original "the out of doors") definiert. Draußen lernen und lehren bedeutet demnach mehr als ein Ortswechsel. Auch Beauchamp et al. (2021) greifen diesen Dreisprung auf und charakterisieren in ihrem "Educational Intervention Model in the Context of outdoors" drei verschiedene Bereiche von Outdoor-Aktivitäten:

- DURCH die Umwelt umfasst Aktivitäten, die die Umwelt nutzen, um bestimmte Inhalte und Fähigkeiten zu erlernen,
- (Lern-)Aktivitäten, die im Freien stattfinden,
- FÜR die Umwelt im Freien fasst jene Aktivitäten zusammen, die darauf abzielen, etwas über die Umwelt zu lernen.

Der Beitrag wird im Folgenden auf das Fach Mathematik fokussiert. Das dazu adaptierte Modell von Beauchamps et al. (2022) ist in Abbildung 1 dargestellt. Der Beitrag knüpft mit seinen Zielen an zwei vorangegangene Reviews im Bereich von Outdoor-Unterricht an: Monferrer et al. (2022) haben sich in einem Review auf mathematischen und naturwissenschaftlichen Aktivitäten im Schulgarten fokussiert und somit einen bestimmten Ort des Outdoor-(Mathematik-)Unterrichts in den Blick genommen. Remmen et al. (2023) hingegen haben einen weiteren Blick gewählt und Studien zu Outdoor-Unterricht in skandinavischen Ländern analysiert. Es bleibt also offen, wie Outdoor-Mathematik jenseits des Schulgartens und über geographische Grenzen hinwegumgesetzt und beforscht wird.

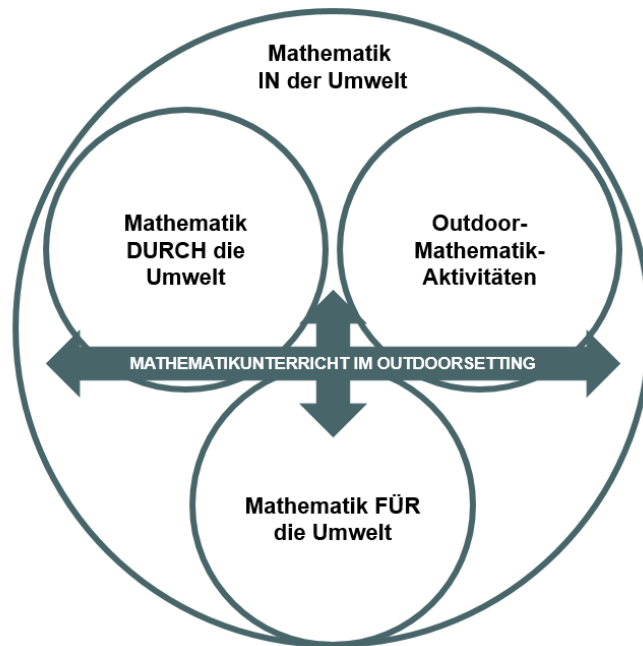


Abb. 1: Adaptiertes Modell nach Beauchamps et al. (2022) für Outdoor-Mathematik

Methode

Unter Berücksichtigung der folgenden Kriterien wurden Beiträge in das Literaturreview aufgenommen: (a) Bildungskontext, (b) Outdoorkontext, (c) Mathematikkontext sowie (d) in Englisch publiziert. Im Januar 2024 wurden verschiedene Datenbanken, u.a. Web of Science, mithilfe von ausgewählten Suchbegriffen durchsucht, z.B. "education" für (a), "outdoor" für (b) und "math" für (c). Hieraus ergaben sich 553 Beiträge, aus denen jene entfernt wurden, die die Kriterien trotz Passung mit den Suchbegriffen nicht erfüllten oder als Duplikate vorkamen. Dieser Prozess wurde von beiden Autorinnen durchgeführt. Schlussendlich wurden 76 Studien in das Literaturreview aufgenommen. Diese Beiträge wurden mit einer qualitativen Inhaltsanalyse kategorisiert, darunter allgemeine Details zur Publikation (z.B. Jahr und Art), falls zutreffend Informationen zur empirischen Untersuchung (z.B. Methode und Bildungsstufe) sowie Informationen zur beschriebenen Outdoor-Aktivität (z.B. Ort und Zielsetzung).

Ergebnisse

Im Folgenden werden die Beschreibungen der Outdoor-Mathematik-Aktivitäten dargestellt. Wir starten mit einer Systematisierung der Orte des Outdoor-Lernens und Lehrens (Mathematik IN der Umwelt in Abb. 1), bevor wir auf die in den Outdoor-Aktivitäten adressierten mathematischen Kompetenzen und Inhalte eingehen (Mathematik DURCH die Umwelt in Abb. 1).

In 40 Beiträgen wurde der Ort der Outdoor-Aktivität expliziert: 19 fanden auf dem Schulgelände statt, davon vier explizit im Schulgarten, 13 weitere Aktivitäten in der Stadt und fünf Aktivitäten in der Natur. Die restlichen Beiträge beschreiben Aktivitäten, die an verschiedenen Orten, z.B. in Stadt und Natur, stattfanden. In 35 Beiträgen wird die Outdoor-Mathematik-Aktivität als mathematischer Wanderpfad oder Spaziergang (im Englischen Math Trail oder Walk) spezifiziert, also als eine Route auf welcher Mathematikaufgaben an realen Objekten und in realen Situationen bearbeitet werden (vgl. Ludwig & Jesberg, 2015). Weitere zehn Studien benennen die Outdoor-Aktivität als Spiel oder beziehen sich auf eine Aktivität im Schulgarten (im Englischen School Gardening). In den restlichen Beiträgen wird die Art der Aktivität nicht weiter spezifiziert, d.h. es ist nur bekannt, dass es sich um eine Outdoor-Mathematik-Aktivität handelt.

Zielsetzungen der Outdoor-Aktivitäten konnten in 47 Studien identifiziert werden. Die meisten Beiträge stellen dabei mindestens einen expliziten Bezug zum Fach Mathematik her: In 45 Beiträgen wird die Ausbildung mathematischer Kompetenzen oder das Aneignen und Anwenden mathematischer Arbeitsweisen als Begründung für die Aktivität formuliert. Hierbei lassen sich folgende Schwerpunktsetzungen erkennen:

- (1) Anwendung (n=19), Modellieren (n=10) und Verknüpfungen (n=3),
- (3) Verstehen (n=10), Begründen (n=7), Entdecken (n=6) und Experimentieren (n=4),
- (2) Problemlösen (n=15) und Probleme formulieren (n=1).

In neun Forschungsberichten werden darüber hinaus auch außermathematische Gründe genannt, z.B. körperliche Aktivität (n=6), Spaß (n=3), Umweltbewusstsein (n=2) und Neugierde (n=1). Diese Gründe werden in der Regel zusammen mit mathematischen Zielen der Aktivität formuliert und können eine Verbindung zum Bereich Mathematik FÜR die Umwelt herstellen (siehe Abb. 1).

Neben diesen Zielen ist das behandelte mathematische Thema ein weiterer Schwerpunkt unserer Analyse. 31 Berichte formulieren einen expliziten Bezug zu mindestens einem mathematischen Thema, welches in der Aktivität Anwendung findet: Geometrie (n=15) stellt dabei einen Fokus dar und lässt sich durch die Bereiche Eigenschaften geometrischer Objekte, Symmetrien, räumliche Orientierung und Messen genauer charakterisieren. Neben Aktivitäten mit gemischten Themen stellen Arithmetik und Analysis nur vereinzelte Schwerpunkte der Beiträge dar.

Diskussion

Die dargestellten Ergebnisse geben Aufschluss über die analysierten Forschungsarbeiten und den darin vorgestellten Outdoor-Mathematik-Aktivitäten. Im Hinblick auf den Ort und die Art der Aktivitäten zeigen sich Schwerpunkte im Bereich des Schulgeländes und der mathematischen Wanderpfade. Jeweils die Hälfte der Beiträge, die ihre Outdoor-Aktivität genauer charakterisieren, benennt diesen Ort und diese Art der Outdoor-Aktivität. Gerade im Hinblick auf die doch tendenziell untergeordnete Rolle, die der Schulgarten in diesem Review spielt, zeigt sich eine erweiterte Darstellung von Outdoor-Mathematik in Bezug auf das Review von Monferrer et al. (2022). Auffällig ist weiterhin die große Anzahl an Studien, welche keine genauere Charakterisierung und Beschreibung der Outdoor-Aktivität vornimmt.

Die Ergebnisse im Bereich Mathematik DURCH die Umwelt machen einen Schwerpunkt im mathematischen Anwenden, Modellieren und Verknüpfen sowie im Problemlösen deutlich. Weiterhin sehen wir das Bestreben, Aktivitäten, wie Verstehen und Experimentieren, umzusetzen. Als thematischen Schwerpunkt konnte Geometrie identifiziert werden. An dieser Stelle zeigt sich die Relevanz eines Reviews, welches explizit das Fach Mathematik in den Fokus nimmt und damit die mathematikspezifischen Gründe für die Outdoor-Aktivitäten beleuchten kann. Eine entsprechende Erweiterung des Reviews von Remmen et al. (2023) scheint hierdurch ermöglicht. Auch an dieser Stelle fällt auf, dass viele der analysierten Beiträge die Zielsetzungen und Inhalte der Aktivitäten nicht explizit machen. Eine systematische Einteilung und Beschreibung der Aktivitäten sollten ein zukünftiges Forschungsziel sein, um langfristig bessere Bezüge und Vergleiche zwischen Forschungsbeiträgen und praktischen Aktivitäten zum Thema "Outdoor-Mathematik" aufzeigen zu können.

Literatur

- Beauchamp, A.-A., Lacoste, Y., Kingsbury, C., & Gadais, T. (2022). When are you taking us outside? An exploratory study of the integration of the outdoor learning in preschool and primary education in Quebec. *Frontiers in Psychology*, 13.
- Ford, P. (1986). *Outdoor education: Definition and philosophy*. ERIC Publications.
- Ludwig, M., & Jesberg, J. (2015). Using mobile technology to provide outdoor modelling tasks – the MathCityMap-project. *Procedia – Social Behavioral. Sci.* 191, 2776–2781.
- Monferrer, L., Lorenzo-Valentin, G., & Santagueda-Villanueva, M. (2022). Mathematical and Experimental Science Education from the School Garden: A Review of the Literature and Recommendations for Practice. *Education Sciences*, 12 (1).
- Remmen, K. B., & Iversen, E. (2023). A scoping review of research on school-based outdoor education in the Nordic countries. *Journal of Adventure Education and Outdoor Learning*, 23 (4), S. 433–451.