

Babyelefant oder T-Shirts? Fermi-Aufgaben zur Umweltbildung in der Primarstufe

Anne Tiefenbacher & Christian Nosko
Kirchliche Pädagogische Hochschule Wien/Krems

„Wie hoch wäre ein Turm aus allen Schüler*innen deiner Schule, wenn sich die Kinder auf die Schultern voneinander stellen?“ Fragestellungen dieser Art werden als Fermi-Aufgaben bezeichnet und oftmals bereits in der Primarstufe eingesetzt. Dadurch können verschiedene mathematische Kompetenzen bei Schüler*innen gefördert werden, da zu deren Beantwortung reines Operieren nicht ausreicht.

In unserem Projekt gehen wir der Frage nach, wie Fermi-Aufgaben zu einer Umweltbildung im naturwissenschaftlichen Sachunterricht der Primarstufe beitragen können. Selbst entwickelte Aufgabenstellungen, die einen sinnvollen Bezug zur Lebenswelt der Schüler*innen aufweisen und Themen der nachhaltigen Entwicklung in den Blick nehmen, sollen nicht nur Wissen vermitteln, sondern auch zu reflektiertem Handeln führen.

Forschungsfrage / Ausgangspunkt

Der *Grundsatzlerlass Umweltbildung für nachhaltige Entwicklung* wurde in Österreich 2014 aktualisiert und neu konzipiert. Er ist als die Grundlage für alle Aktivitäten im Bereich Umweltbildung anzusehen und gilt für alle Schulstufen aller Schularten. Kaum jemand, der sich ernsthaft mit dem Klimawandel und dessen Folgen auseinandersetzt, wird gegenüber den Zielen der Umweltbildung skeptisch sein. Wohl aber gibt es Bedenken, diese bereits in der Primarstufe zu behandeln.

Fermi-Aufgaben, die vielen Schüler*innen der Primarstufe aus dem Mathematikunterricht bekannt sind, scheinen uns als eine vielversprechende Methode für die Umweltbildung im naturwissenschaftlichen Sachunterricht. Durch den besonderen Bezug der Aufgaben zur Lebenswelt der Schüler*innen kann es gelingen, auch komplexe Themen der Umweltbildung in der Primarstufe zu behandeln. Mit Hilfe der Mathematik können diese strukturiert, Korrelationen erkannt und Hypothesen überprüft werden.

Die Informationsbeschaffung steht bei der Bearbeitung eines Fermi-Problems im Vordergrund und kann durch Recherchen sowie Denk- und Arbeitsmethoden aus dem naturwissenschaftlichen Unterricht erfolgen. Dadurch ergeben sich Gesprächsanlässe und die Möglichkeit, einen Bezug zu den Sustainable Development Goals (SDGs) aufzuzeigen und Handlungsalternativen zu entwickeln. So kann es gelingen, Wissen und Kompetenzen gleichermaßen zu fördern.

Folgende forschungsleitende Fragen stehen im Zentrum des Projekts:

Wie müssen Fermi-Aufgaben mit Bezug zu Themen der nachhaltigen Entwicklung gestaltet sein, damit sie als praxisnahe Methode der Umweltbildung im naturwissenschaftlichen Sachunterricht der Primarstufe eingesetzt werden können?

Welchen Beitrag können Fermi-Aufgaben mit Bezug zu Themen der nachhaltigen Entwicklung im naturwissenschaftlichen Sachunterricht der Primarstufe leisten, um Schüler*innen vom Wissen zum reflektierten Handeln zu führen?

Theoretischer Rahmen

Bei der Entwicklung der Fermi-Aufgaben wurden folgende Aspekte berücksichtigt:

- 1) Lebensweltbezug: Der Forderung des Lehrplans folgend wurde besonders auf einen sinnvollen Bezug zur Lebenswelt der Schüler*innen geachtet. Dadurch soll auch psychologischen Hemmnissen, klimabewusstes Handeln zu erkennen und umzusetzen, entgegengewirkt werden.
- 2) Verbindung zu den Sustainable Development Goals (SDGs): Die Fermi-Aufgaben sind eine gute Möglichkeit zur Auseinandersetzung mit der Agenda 2030 und den nachhaltigen Entwicklungszielen. Daher werden bei jeder Aufgabe in Verbindung stehende SDGs und mögliche Handlungsalternativen aufgezeigt.
- 3) Beachtung der Besonderheiten der Primarstufe: Besonders auf den eingeschränkten mathematischen Zahlenraum sowie das naturwissenschaftliche Vorwissen wurde Rücksicht genommen. Dafür wurde versucht, dem Wesen des Sachunterrichts, allem voran der Multiperspektivität, und auch der Möglichkeit zum fächerübergreifenden Arbeiten gerecht zu werden.
- 4) Vom Wissen zum Handeln: Die entwickelten Aufgaben bieten die Möglichkeit, dass Schüler*innen als ersten Schritt ein entsprechendes Wissen zu einzelnen Bereichen der Umweltbildung erwerben, Haltungen entwickeln und schlussendlich reflektiert handeln.

Erste Ergebnisse

Erste Fermi-Aufgaben wurden bereits fertiggestellt. Als Beispiel wird hier das Aufgabenkärtchen „Babyelefant oder T-Shirts“ vorgestellt (Kurzfassung).

Für Schüler*innen:

Babyelefant oder T-Shirts

Ein Babyelefant wiegt weniger als alle T-Shirts der Kinder aus deiner Klasse. Kann das stimmen?



Hinweise zum Überlegen, Schätzen und Recherchieren

- Wie viele Kinder sind in deiner Klasse?
- Wie viele T-Shirts hat ein Kind?
- Wie viele T-Shirts haben die Kinder aus deiner Klasse zusammen?
- Wie viel wiegt ein T-Shirt?
- Wie viel wiegt ein Babyelefant?

Für Lehrer*innen:

Bezug zu den SDG's

- SDG Ziel 12: Nachhaltige Konsum- und Produktionsmuster sicherstellen

Aspekte der Aufgabe

- Der „Weg eines T-Shirts“ wird in zahlreichen Unterrichtsmaterialien detailliert beleuchtet: T-Shirts werden meist aus Baumwolle hergestellt, die v.a. in Asien, Afrika und Amerika ...

Einige Alternativen erkennen

- Anstatt ständig neue Kleidung zu kaufen, gibt es Möglichkeiten wie ... (Secondhand nutzen, Kleidung von Geschwistern oder Freund*innen, ...)

Mathematische Vorgangsweise unter Beachtung der Bildungsstandards für die Primarstufe

Für die Bearbeitung der Aufgabe muss ein mathematisches Modell erstellt werden (AK1). Mit Hilfe von Schätzungen (IK 1), Operationen (IK 2) und der Arbeit mit Größen (IK 3) kann das Problem gelöst werden. Abschließend sollen die Ergebnisse diskutiert und präsentiert werden (AK 3).

Ausblick

- Entwicklung weiterer Aufgabenkärtchen für die Primarstufe, die eine Fermi-Aufgabe mit Hinweisen für Schüler*innen und einen ausführlichen Teil für Lehrer*innen (mit fachlichem Hintergrundwissen und Bezug zu den SDGs) enthalten.
- Erprobung der Fermi-Aufgaben im Unterricht der Primarstufe: Evaluation der Akzeptanz der Aufgaben bei Lehrer*innen; Erforschung der Lernwirksamkeit sowie der Eignung zur Anbahnung von Lernprozessen im Rahmen einer Umweltbildung.
- Dissemination des Konzepts und der entwickelten Fermi-Aufgaben im Rahmen von Tagungen. In der Ausbildung von Lehrer*innen für die Primarstufe sollen die Aufgabenkärtchen in naturwissenschaftlichen Lehrveranstaltungen als mögliche Methode vorgestellt und diskutiert werden.
- Publikation des theoretischen Ansatzes, erster Fermi-Aufgaben sowie erster Ergebnisse der Evaluation.

Literatur

- Boesten, J. (2013). Die Mathe-Knobel-Kartei: Fermi-Aufgaben, Klasse 3-6. Offene Aufgaben in 3 Schwierigkeitsstufen mit Lösungshilfen. Mülheim: Verlag an der Ruhr.
- De Haan, G. (2009). Bildung für nachhaltige Entwicklung in der Grundschule. Expertise. Berlin.
- Metzger, S. (2019). Die Naturwissenschaften fächerübergreifend vernetzen. In: P. Labudde & S. Metzger (Hrsg.), Fachdidaktik Naturwissenschaft: 1.-9. Schuljahr (3. Auflage) (S. 29-44). Bern: Haupt Verlag.