

Begleittext für Lehrpersonen

Was sind Fermi-Aufgaben?

Fermi-Aufgaben wurden nach dem italienischen Kernphysiker Enrico Fermi benannt, der dafür bekannt war, komplexe Themen und Fragestellungen auf das Wesentliche zu reduzieren. Er arbeitete unter anderem an der Universität Chicago, wo er seinen Studierenden die wohl bekannteste Fermi-Aufgabe stellte: „Wie viele Klavierstimmerinnen und Klavierstimmer leben in Chicago?“.

Fermi-Aufgaben scheinen auf den ersten Blick unmöglich zu lösen, da in den Angaben keine Zahlen genannt werden. Genau das ist jedoch das Wesen dieser Aufgaben. Durch Schätzungen und Recherche sollen selbst Zahlen ermittelt werden, mit welchen anschließend gerechnet werden kann.

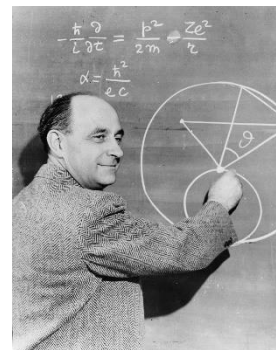


Abbildung 1: Enrico Fermi

Fermi-Aufgaben besitzen keine exakte Lösung. Auch das scheint auf den ersten Blick ungewöhnlich. Wenn jedoch Probleme aus dem Alltag in den Blick genommen werden, wird schnell klar, dass nicht jedes Problem eine exakte Antwort verlangt. So haben sich beispielsweise in den letzten Jahren Wissenschaftler:innen bemüht, die Infektionszahlen von Coronaerkrankungen mit Hilfe von Modellen vorauszusagen. Das Ergebnis war gut, wenn die Vorhersage in einem bestimmten Größenbereich lag; ein exakter Wert war nicht nötig.

Fermi-Aufgaben für die Umweltbildung

Es gibt verschiedene Themen, beispielsweise die Umweltbildung, die mit Fermi-Aufgaben vertieft werden können. Der Einsatz dieser Aufgaben zielt nicht darauf ab, ein Unterrichtsthema aus dem naturwissenschaftlichen Sachunterricht instruktional sowie vollständig zu bearbeiten. Vielmehr geht es darum, die eigene Umwelt genau in den Blick zu nehmen, um Denkanstöße anzuregen. Neben dem Erwerb von Wissen können mit Hilfe umweltbezogener Fermi-Aufgaben Handlungsmöglichkeiten für den Umweltschutz sichtbar und nachvollziehbar gemacht werden.

Fermi-Aufgaben können zum einen als Einstieg in ein neues Thema verwendet werden, da durch die Bearbeitung bestehende Probleme der Umwelt herausgearbeitet werden können. Zum anderen besteht die Möglichkeit, die Aufgaben während oder nach der Erarbeitungsphase einzusetzen. Die Schüler:innen verfügen dann über Kenntnisse, die so vertieft werden können.

Wie können Fermi-Aufgaben im Unterricht eingesetzt werden?

Der Einsatz dieser Fermi-Aufgaben ist für Schüler:innen ab der Grundstufe 2 angedacht.

Fermi-Aufgaben sollen nie alleine, sondern stets in Kleingruppen bearbeitet werden. Dadurch können Sprechkanäle entstehen, in denen Diskussionen und Argumentationen stattfinden, sodass gemeinsam ein Lösungsweg erarbeitet werden kann. Die Schüler:innen profitieren besonders voneinander, wenn in den Kleingruppen Kinder mit unterschiedlichen mathematischen Leistungsständen miteinander arbeiten. Fermi-Aufgaben können weiters für die Begabungsförderung im Unterrichtsfach Mathematik herangezogen werden. Mit geeigneten Hilfestellungen ist es auch möglich, Fermi-Aufgaben im inklusiven Setting einzusetzen.

Fermi-Aufgaben zur Umweltbildung weisen zahlreiche miteinander verknüpfte Aspekte und Ansatzpunkte auf, die je nach Altersstufe unterschiedlich komplex behandelt werden können. Als Hilfestellung für Lehrpersonen bei der Vorbereitung auf den Unterricht wurden zu jeder Aufgabenstellung Handreichungen entwickelt. In den Handreichungen sind der Bezug zu den SDGs, Aspekte der Aufgaben und alternative Handlungsmöglichkeiten, die von Schüler:innen umgesetzt werden können, zu finden. Auch eine Aufzählung der unterstützenden Materialien für den Unterricht ist dort zu finden.

Im Unterricht nimmt die Lehrperson in der Phase der Bearbeitung der Aufgabe eine unterstützende Rolle ein. Sie steht für Fragen zur Verfügung und stellt Anmerkungen, die zum Weiterforschen anregen. Lehrer:innen sollten sich dabei stets vor Augen halten, dass es mehrere richtige Lösungswege und Lösungen gibt. Mit Fehlern soll konstruktiv umgegangen werden, sodass die Freude und Motivation am Problemlösen erhalten bleibt.

Nach der Bearbeitung einer Fermi-Aufgabe können Analogieaufgaben gesucht werden. Dadurch wird das neu Erlernte angewendet und auf die eigene Lebenswelt übertragen.

Abschließend kann eine Rechenkonferenz stattfinden, in welcher die Lösungen sowie die Lösungswege präsentiert werden. Dadurch erhält die Lehrperson einen Einblick in das Vorgehen der Schüler:innen und die Kinder lernen alternative Lösungsansätze kennen.

Das Potential von Fermi-Aufgaben

Fermi-Aufgaben sind geeignet, unterschiedliche Kompetenzen bei Schüler:innen zu fördern, die weit über den Mathematikunterricht hinausführen:

- Kommunikative Fähigkeiten
 - Argumentieren
 - Diskutieren
 - Lösungswege verbalisieren
 - Geeignete Repräsentationsformen finden, um Lösungswege darzustellen
- Mathematische Modelle erstellen
- Einsicht, dass mehrere Wege zum Ziel führen
- Arbeitsweisen kennenlernen, um Probleme selbstständig zu lösen
- Ergebnisse auf ihre Plausibilität überprüfen
- Verschiedene Recherchemöglichkeiten kennenlernen
- Schätzungen und Überschlagsrechnungen
- Umweltbildungskompetenzen

Quellen

Abb. 1: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Enrico_Fermi_at_the_blackboard.jpg

Alle Materialien: <https://kphvie.ac.at/pro/christiannosko>