

Die Fermi-Box im Mathematikunterricht

Das Problem ist der Anfang jeder Lösung

Corina Schwarz

Im Mathematikunterricht ist es oftmals schwierig, Abwechslung oder mehrere Motivationszüge anzubieten, ohne dafür wertvolle Lernzeit herzugeben. Die Fermibox bietet eine spielerische und interaktive Möglichkeit, mathematische Konzepte im Unterricht zu vermitteln und die Motivation der Schülerinnen und Schüler zu erhöhen. Sie kann im Unterricht eingebaut oder zur Vertiefung am Ende eines Themas eingesetzt werden. Die verschiedenen Aktivitäten und Aufgaben können auf die individuellen Lernbedürfnisse und Fähigkeiten der Schülerinnen und Schüler angepasst werden und fördern eigenständiges und kreatives Problemlösen. Die Fermibox kann auch einen Beitrag dazu leisten, den Zugang von Schülerinnen und Schülern mit Lernschwierigkeiten zum Mathematikunterricht zu verbessern, indem sie alternative Lernmethoden anbietet.

Schlagwörter: Lernmotivation, Förderung, Differenzierung

„Wofür brauche ich das im späteren Leben?“ und „Wieso müssen wir das Lernen?“ sind Aussagen meiner Schülerinnen und Schüler, welche immer öfters hinterfragen, wieso sie sich mit zweistelligen Divisionen, Umwandlung der Maßeinheiten oder Bruchtermen beschäftigen müssen. Oft genug haben sie recht mit ihren Aussagen und ich kann den entstehenden Lernfrust in ihren Augen sehen. Als Mathematiklehrerin, welche davon überzeugt ist, dass jeder Mensch Mathematik kann, habe ich mich auf die Suche nach Methoden gemacht, um meinen Unterricht für die Schülerinnen und Schüler leichter zu differenzieren und lebensnaher zu gestalten. Dabei bin ich auf die Fermi-Box gestoßen. Sie ist eine tolle Ergänzung für den Mathematikunterricht und sorgt für jede Menge Abwechslung. Die Box enthält verschiedene mathematische Herausforderungen, die dazu beitragen können, das Interesse und die Fähigkeiten der Schülerinnen und Schüler in Mathematik zu fördern. Es gibt verschiedene Arten von Aktivitäten, die sich an Schülerinnen und Schüler aller Altersstufen richten. Darunter

sind Spiele wie Tangram, die dazu beitragen, räumliches Denken und Problemlösungsfähigkeiten zu verbessern. Es gibt Puzzles, die das logische Denken und das Erkennen von Mustern fördern. Darüber hinaus enthält die Fermibox verschiedene Aufgabenstellungen, wie das Konstruieren von geometrischen Figuren mit Zirkel und Lineal. Durch spielerische Aktivitäten wie das Bruch- und Dezimalpuzzle kann die Lernmotivation bei den Schülerinnen und Schülern erhöht werden.

Wie ist die Idee zur Fermibox entstanden?

Die Geschichte der Fermibox begann in den 1960er Jahren, als der belgische Mathematiker und Pädagoge Georges Cuisenaire eine Reihe von Holzstäbchen entwickelte, um Kindern das Verständnis von Brüchen und Dezimalzahlen zu erleichtern (Tall, 2013). Cuisenaires Stäbchen wurden schnell zu einem beliebten Lehrmittel in Schulen und Bildungseinrichtungen weltweit. In den 1990er Jahren wollten die beiden Lehrpersonen Céline und Frédéric Pluinage eine Methode finden, die das Interesse am Mathematikunterricht weckt und die Fähigkeiten der Schülerinnen und Schüler fördert. Sie entwickelten eine Sammlung von mathematischen Aktivitäten und Spielen, die den Schülerinnen und Schülern dabei helfen sollten, ihre mathematischen Fähigkeiten zu erweitern und ihr Verständnis zu vertiefen. Benannt wurde die Aufgabensammlung nach dem italienisch-amerikanischen Physiker Enrico Fermi. Enrico Fermi war eine bedeutende Persönlichkeit in der Physik des 20. Jahrhunderts und trug maßgeblich zur Entwicklung des Atommodells und der Kernphysik bei. Er erhielt 1938 den Nobelpreis für Physik für seine Arbeiten zur künstlichen Radioaktivität und seine Entdeckung von neuen radioaktiven Isotopen. Die Entscheidung, die Box nach Enrico Fermi zu benennen, könnte darauf zurückzuführen sein, dass Fermi als Symbol für Forschung, Entdeckung und wissenschaftliche Neugier steht. Der Name soll mög-

licherweise die Verbindung zwischen dem Einsatz der Box im Mathematikunterricht und der Förderung von Problemlösungsfähigkeiten, kritischem Denken und wissenschaftlicher Untersuchung herstellen. Es ist jedoch anzumerken, dass es mehrere Varianten von Aktivitätsboxen für den Mathematikunterricht gibt und möglicherweise unterschiedliche Gründe für die Namensgebung der spezifischen Fermibox existieren können.

Woran erkenne ich eine Fermi-Aufgabe?

Hans Christian von Baeyer beschreibt in seinem Essay „Fermis Lösung“ die charakteristische Gestalt von Fermi-Fragen: „Eine FERMI-Frage hat eine charakteristische Gestalt. Beim ersten Anhören hat man nicht die leiseste Ahnung, wie die Antwort lauten könnte. Zudem ist man sich sicher, dass zu wenige Informationen angegeben sind, um überhaupt eine Lösung finden zu können. Wenn man jedoch die Frage in Unterprobleme aufspaltet, von denen jedes einzelne gelöst werden kann, ohne dass man Experten oder Fachliteratur zu Rate zieht, so ist eine Abschätzung im Kopf oder auf der Rückseite eines Briefumschlages möglich, die der exakten Lösung erstaunlich nahe kommt.“ (Baeyer, 1996, S. 11)

Eine Fermi-Aufgabe zeichnet sich durch ihre offene Natur und die Notwendigkeit einer Schätzung aus. Sie erfordert kreatives Denken, Problemlösungsfähigkeiten und die Fähigkeit, vernünftige Annäherungen zu machen, anstatt eine genaue Antwort zu suchen. Hier sind einige Merkmale, an denen eine Fermi-Aufgabe erkannt werden kann:

1. Mangel an genauen Daten: Fermi-Aufgaben basieren oft auf ungenauen oder groben Informationen. Es werden keine exakten Messwerte oder Zahlen bereitgestellt, sondern eher Schätzungen oder ungefähre Angaben.
2. Komplexität: Fermi-Aufgaben sind in der Regel komplex und umfassen mehrere Variablen oder Faktoren, die berücksichtigt werden müssen. Sie können aus verschiedenen Disziplinen stammen, wie Physik, Mathematik, Allgemeinwissen oder Alltagsphänomenen.
3. Schätzungen und Approximationen: Bei Fermi-

Aufgaben geht es darum, vernünftige Schätzungen und Approximationen zu machen, um eine Lösung zu finden. Es geht nicht darum, eine genaue Antwort zu erhalten, sondern den Prozess des Schätzens und die Fähigkeit, aufgrund grober Informationen zu vernünftigen Ergebnissen zu gelangen.

4. Kreatives Denken: Fermi-Aufgaben erfordern kreatives Denken und die Fähigkeit, verschiedene Ansätze und Methoden zu nutzen, um zu einer Lösung zu gelangen. Es kann mehr als eine richtige Antwort geben, solange die Schätzungen und Annäherungen logisch und vernünftig sind.

Beispiel einer Fermi-Aufgabe: "Wie viele Gummibären passen in einen Schulbus?" Hier fehlen genaue Informationen, und es erfordert Schätzungen und Approximationen basierend auf Größenverhältnissen und Schätzungen der Größe von Gummibären und eines Schulbusses.

Welchen Mehrwert bringt die Fermi-Box im Unterricht?

Nachdem ich sie nun mehrere Jahre kontinuierlich in meinen Unterricht integriert habe, ergeben sich für mich folgende Vorteile: Welche Strategien zur Bearbeitung/Lösung der Aufgaben hast du angewendet?

- Förderung von Interesse und Motivation: Durch die Vielzahl von mathematischen Spielzeugen und Aktivitäten, motiviert sie die Schülerinnen und Schüler, sich für Mathematik zu interessieren und mit ihr zu beschäftigen. Sie erkennen selbst, dass der Inhalt des Lehrplans nötig ist, um die Aufgaben argumentativ zu lösen.
- Verbesserung von Problemlösungsfähigkeiten: Viele Aktivitäten in der Fermibox erfordern einen kreativen Lösungsweg, der außerhalb vom Schulalltag liegt, wie z.B. das Lösen einer offenen Aufgabenstellung. Durch diese Aktivitäten können Schülerinnen und Schüler ihre Problemlösungsfähigkeiten verbessern und lernen, dass es nicht nur einen richtigen Lösungsweg gibt. Gleichzeitig üben sie Beziehungen sowie deren Gesetzmäßigkeiten (handelnd, zeich-

nerisch oder sprachlich) zu beschreiben und anzuwenden.

- Differenzierung: Die Fermibox bietet Lehrerinnen und Lehrern die Möglichkeit, auf die unterschiedlichen Bedürfnisse und Fähigkeiten der Schülerinnen und Schüler einzugehen. Es gibt die Möglichkeit im Unterricht, die Aufgabenstellungen nach dem jeweiligen Leistungsniveau zu verteilen und daran arbeiten zu lassen. So arbeitet niemand in einer Über- oder Unterforderung.
- Abwechslungsreicher Unterricht: Die Fermibox bietet eine Ergänzung zum Mathematikunterricht. Sie kann dazu beitragen, den Unterricht interaktiver und spannender zu gestalten und das Lernen von Mathematik zu einem positiven Erlebnis zu machen. Es gibt auch Aufgabenstellungen um das Verständnis von mathematischen Konzepten und Fähigkeiten zu vertiefen.

Wie kann ich die Fermibox im Mathematikunterricht einsetzen?

Die Fermibox bietet eine Vielzahl von Aktivitäten und Aufgaben, die auf die verschiedenen Lernbedürfnisse und Fähigkeiten der Schülerinnen und Schüler abgestimmt sind und sie dazu anregen sollen, mathematische Probleme auf kreative und eigenständige Weise zu lösen. Es werden zudem die Kompetenzen Modellieren, Problemlösen und Argumentieren gefördert, welche im Regelunterricht meistens zu wenig Aufmerksamkeit bekommen. Die Fermibox kann auf verschiedene Arten im Mathematikunterricht eingesetzt werden. Hier sind meine Vorschläge, die sich aufgrund meines langjährigen Einsatzes ergeben:

- Einführung in neue Themen: Lehrerinnen und Lehrer können die Fermibox nutzen, um neue Themen einzuführen. Zum Beispiel können sie Schülerinnen und Schülern mit dem Tangram-Spiel vertraut machen, bevor sie das Thema Geometrie behandeln. Oder es kann die Neugier auf das kommende Thema im Mathematikunterricht geweckt werden, indem die Schülerinnen und Schüler zuerst mit der Problemstellung konfrontiert werden und dann das mathematische Werkzeug erhalten, um die Aufgabe am Ende

selbstständig zu lösen.

- Differenzierung: Die Aufgabenkarten in der Box liefern jede Menge Differenzierungsmöglichkeiten, die den Schülerinnen und Schülern gar nicht bewusst sind. Oftmals differenzieren sie sich bereits beim Lösen der Aufgabe. Während der eine Lösungsweg sehr detailliert argumentiert ist, zeigt sich bei einer anderen Lösung, dass ein ganz anderer Ansatz versucht wurde. Sehr spannend und motivierend für die Schülerinnen und Schüler ist es, wenn ich sie dann ihre beiden Lösungswege miteinander vergleichen oder das Ergebnis am Ende vor der Klasse präsentieren dürfen.
- Stationenlernen und Freiarbeit: Die Fermibox kann Teil eines Stationenlernens oder in der Freiarbeit sein. An einer Station können Schülerinnen und Schüler beispielsweise ein Puzzle lösen, an einer anderen Station geometrische Figuren konstruieren und an einer dritten Station mit Brüchen arbeiten. Dabei können sie sich selbstständig mit den verschiedenen Aktivitäten beschäftigen und ihr Verständnis von mathematischen Konzepten vertiefen. Oftmals gebe ich den Schülerinnen und Schülern, welche das Übungsblatt bereits erledigt haben, eine Aufgabenkarte aus der Fermibox. Anstatt also ein weiteres Übungsblatt zu erhalten, bekommen sie von mir eine besondere Herausforderung. Viele empfinden dies dann als eine Belohnung, weil sie so gut gearbeitet haben und bemühen sich beim nächsten Mal wieder, mit ihren Aufgaben ganz schnell fertig zu werden.
- Hausaufgaben: Lehrerinnen und Lehrer können Aufgaben aus der Fermibox als Hausaufgabe geben, um das Lernen außerhalb des Unterrichts zu fördern. Oftmals werden dabei auch die Eltern gefordert, wenn sie ihr Kind bei der Hausaufgabe unterstützen. Manchmal gebe ich eine Eltern-Kind-Hausaufgabe auf und stelle ihnen eine Aufgabe aus der Fermibox. Es wird dann zuhause gemeinsam gerätselt, nach einem Lösungsweg gesucht und Mathematik gemeinsam erlebt.
- Entwicklung von eigenen Aufgabenstellungen

gen: Die Fermibox bietet mit ihren vielen verschiedenen Aufgabenkarten, welche nach Lebensbereichen sortiert ist, eine Vielzahl von Inspirationen. Meine Schülerinnen und Schüler entwickeln derzeit selbst Aufgabenstellungen. Wir sind beim Thema „Körper“ außerhalb vom Schulgebäude auf die Suche gegangen, nach Gegenständen, welche in Form von offenen Aufgaben berechnet, werden können. Es hat die Schülerinnen und Schüler sehr motiviert, die selbsterstellten Aufgaben dann auch zu lösen und vor der Klasse zu präsentieren.

Zusammengefasst lässt sich sagen, dass die Fermibox viele Möglichkeiten beinhaltet, um den Mathematikunterricht abwechslungsreicher und interaktiver zu gestalten. Sie kann dazu beitragen, das Interesse der Schülerinnen und Schüler an Mathematik zu fördern und ihr Verständnis von mathematischen Konzepten zu vertiefen. Die Box hat sich im Laufe der Jahre weiterentwickelt und enthält heute eine Vielzahl von Aktivitäten, die auf verschiedene mathematische Konzepte und Fähigkeiten abzielen. Es eröffnet den Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit, abseits vom Lehrplan zu arbeiten und kreative Lösungswege zu entwickeln. In meinem Unterricht ist sie ein fixer Bestandteil und wird das wohl auch noch eine Weile bleiben. Wenn ich mit meinem Artikel ihr Interesse für die Fermi-Box und deren Einsatz geweckt habe, können Sie mich gerne für Fragen oder Hilfestellungen unter schwarz.c@praxis-schule.at kontaktieren.

Literatur

Baeyer, H. (1996). Essay: Fermis Lösung. In P. A. Tipler, Tipler. Spektrum Akademischer Verlag.

Tall, D. (2013). How Humans Learn to Think Mathematically: Exploring the Three Worlds of Mathematics. Cambridge University Press.