



# SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

## Auszug aus:

*Wie viele Schafe braucht man für einen Pullover?*

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](http://School-Scout.de)



## Wie viele Schafe braucht man für einen Pullover? – Fermi-Fragen lösen und selbst erfinden

Ein Beitrag von Katrin Klöckner, Hamburg

**W**ie viele Schafe braucht man für einen Pullover? Haben Sie sich das schon mal überlegt? Solche Fragen, so genannte Fermi-Fragen, machen neugierig, machen stutzig, fordern heraus. Das gilt für Kinder genauso wie für Erwachsene. Denn auch die Großen wissen oft erst einmal keine Antwort. Und das motiviert die Kleinen umso mehr, nach einer Lösung zu suchen. Das Gute daran: Es gibt viele individuelle Möglichkeiten, sich der Lösung zu nähern, und man muss gar nicht so viel rechnen. Bei dieser Art von Fragen geht es nämlich nicht um genaue Berechnungen, sondern ums Abschätzen. Und man muss vor allem clever und findig sein. Sie werden sehen, Fermi-Aufgaben rund um Schafwolle, Schulmilch und Schlangen regen Ihre Schüler an nachzudenken, zu recherchieren, zu tüfteln ...



Thinkstock



Colourbox

Wie viele Schafe braucht man?

Teil II



### Das Wichtigste auf einen Blick

#### Aufbau der Unterrichtseinheit

Die Unterrichtseinheit umfasst eine Sequenz mit folgenden Phasen:

**Einstieg:** Wie viele Klavierstimmer gibt es in Chicago? – Enrico Fermi und seine Fermi-Fragen kennenlernen

**Erarbeitung:** Wo liegt Chicago? Und was macht ein Klavierstimmer? – Lösungsstrategien für Fermi-Fragen erarbeiten

**Übung:** Von Schafwolle, Schulmilch und Schlangen – weitere Fermi-Fragen bearbeiten

**Vertiefung:** Wie viel? Wie groß? Wie weit? – Fermi-Fragen ausdenken, aufschreiben und austauschen

**Abschluss:** Fermi-Fragen für alle – ein Rätselheft erstellen

**Dauer:** ca. 4 bis 5 Unterrichtsstunden

**Klassen:** 3 und 4

**Lernbereiche:** Sachbezogene Mathematik, Schätzen und Überschlagen, Größen, Grundrechenarten

**Kompetenzen:** Mathematisieren und Modellieren (Sachsituationen in ein mathematisches Modell übertragen und bearbeiten); mathematische Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten anwenden; Recherchieren; Lösungsstrategien entwickeln und nutzen; Lösungswege beschreiben und darüber reflektieren; Präsentieren und Kommunizieren

**Fächerübergreifend:** Sachunterricht

## Warum dieses Thema wichtig ist

Fermi-Aufgaben entspringen der Lebenswirklichkeit der Kinder. Daher motivieren sie die Schülerinnen und Schüler<sup>1</sup> und sie fordern sie auf besondere Weise heraus. Diese Fragen enthalten nämlich zu wenige Angaben, um sie direkt beantworten oder berechnen zu können. Die Schüler müssen also zunächst einmal selbst Informationen beschaffen, um sich der Lösung anzunähern. Fermi-Fragen trainieren auf diese Weise das logische Denken, die Fähigkeit, Zusammenhänge zu erkennen, und mathematische Fähigkeiten auf Sachsituationen anzuwenden. Das problemlösende Denken, wie das Recherchieren, die Teamarbeit und das Kommunizieren sind wichtige Kompetenzen, die dabei geübt werden. Die Kinder erwerben bei der Bearbeitung der Aufgaben außerdem Sachwissen und Größenvorstellungen. Vor allem aber üben sie sich im Abschätzen, einer Fähigkeit, die sie im Mathematikunterricht wie auch im „richtigen Leben“ immer wieder brauchen.

1 Im weiteren Verlauf wird aus Gründen der besseren Lesbarkeit nur „Schüler“ verwendet.

## Was Sie zu diesem Thema wissen sollten

### Was sind Fermi-Fragen?

Fermi-Fragen sind nach dem Kernphysiker und Nobelpreisträger Enrico Fermi (1901 bis 1954) benannt.

Diese Fragen werden nicht nach dem sonst bei der Lösung von Sachaufgaben oft angewendeten Schema „Frage – Rechnung – Antwort“ gelöst. Bei Fermi-Aufgaben (oder Fermi-Problemen) geht es auch nicht um eine genaue Berechnung, sondern ums Abschätzen. Man nimmt bei Fermi-Aufgaben eine begründete Schätzung vor, die sich im Bereich von Größenordnungen bewegt.

Typisch für Fermi-Fragen ist, dass sie zunächst keine ausreichenden Daten enthalten, um sie direkt beantworten oder berechnen zu können. Die Schüler müssen also erst einmal herausfinden, welche Angaben sie benötigen, um die Aufgabe zu lösen. Zu diesem Zweck sammeln sie Informationen, recherchieren, messen oder erheben Daten, schätzen und überschlagen.

### Wie lösen Ihre Schüler Fermi-Fragen?

Die berühmteste Fermi-Frage ist sicherlich die von Enrico Fermi selbst gestellte: Wie viele Klavierstimmer gibt es in Chicago?

Zunächst muss allen Schülern klar sein, worum es in der Frage geht. Hier wäre also z. B. zu klären, wo Chicago liegt, wie groß Chicago ist und was ein Klavierstimmer tut.

Dann müssen weitere Daten gefunden werden, um sich der Lösung zu nähern. Um diese zu ermitteln, ist es hilfreich, so genannte „Hilfe-Fragen“ zu stellen, z. B.: Wie viele Einwohner hat Chicago? Wie viele Menschen besitzen durchschnittlich in einer Großstadt ein Klavier? Wie oft muss ein Klavier gestimmt werden? Wie viele Klaviere kann ein Klavierstimmer an einem Tag stimmen? Usw.

Die gefundenen Hilfe-Fragen müssen ggf. in einem nächsten Schritt durch weitere Fragen ergänzt werden: Wie viele Stunden arbeitet ein Klavierstimmer an einem Tag? Wie lange braucht ein Klavierstimmer, um ein Klavier zu stimmen? Müssen Fahrtzeiten berücksichtigt werden? Usw.

Sind diese Hilfe-Fragen beantwortet, lässt sich schlussfolgern: Wie viele Klavierstimmer muss es also mindestens in einer Großstadt wie Chicago geben, damit alle Klaviere regelmäßig gestimmt werden können? Und: Wie viele Klavierstimmer darf es höchstens geben, damit jeder auch genügend Arbeit hat? Im Größenordnungsbereich dazwischen liegt die Lösung.

## Teil II



So gelangen die Schüler also Frage um Frage und Antwort um Antwort zur Lösung der Fermi-Aufgabe. Sie überprüfen diese auf Plausibilität und tauschen sich abschließend über die unterschiedlichen Lösungswege aus, die es beim Bearbeiten solcher Aufgaben gibt.

Die Aufgabe der Lehrkraft besteht darin, Informationsquellen (z. B. Internet, Nachschlagewerke, Sachbücher, Zeitschriften) bereitzustellen und Lösungshinweise zu geben (z. B. in Form von Fragen), falls die Schüler keine Idee haben, wie sie sich der Lösung nähern könnten.

(Details zur Vorgehensweise beim Lösen von Fermi-Fragen siehe auch M 2.)

## Wie finden Ihre Schüler eigene Fermi-Fragen?

In dieser Unterrichtseinheit bleibt es nicht beim Lösen von Fermi-Aufgaben, die Schüler werden darüber hinaus auch angeregt, eigene Aufgaben zu finden.

Kindern fällt es oftmals leichter als Erwachsenen, Fermi-Fragen zu formulieren – und sie haben viel Freude daran, z. B.:

- Wie viele Elefanten passen in unser Klassenzimmer?
- Wie oft blinzelst du an einem Tag?
- Wie viele Haare hast du?
- Wie viele Blätter hat ein Apfelbaum?
- Gibt es mehr Ameisen oder mehr Fliegen?

Dabei können Sie auch thematische Bereiche vorgeben, z. B.: Fragen rund um den Körper, Fragen aus dem Tierreich, Fragen zum Schulalltag.

Beim Formulieren der Fragen können Sie den Schülern helfen, indem Sie ihnen Satzanfänge anbieten, wie z. B.:

- Wie viele ...?
- Wie häufig ...?
- Wie lang/hoch/weit/tief/schnell ...?

## Wie Sie das Thema vermitteln können

- Durch die Vorstellung Enrico Fermis lernen die Schüler den Erfinder der Fermi-Fragen und einen bekannten Physiker kennen. Der Austausch über Fermis bekannte Frage nach der Anzahl der Klavierstimmer in Chicago macht die Kinder mit der Gattung der Fermi-Fragen bekannt.
- Bei der Beschäftigung mit der Frage nach den Klavierstimmern erarbeitet die Klasse gemeinsam Strategien für das Lösen von Fermi-Aufgaben.
- Das Formulieren von Hilfe-Fragen zur Bearbeitung dieser und weiterer Fermi-Aufgaben fördert das problemlösende Denken und das Herstellen von logischen Zusammenhängen.
- Beim Beschaffen von Informationen zur Beantwortung der Hilfe-Fragen trainieren die Schüler den Umgang mit unterschiedlichen Medien sowie das Recherchieren, Messen oder sonstige Erheben von Daten.
- Durch das Auswerten der Informationen in Form von Lösungsskizzen, Schaubildern, Collagen u. Ä. trainieren die Kinder ihr analytisches Denkvermögen sowie das strukturierende Darstellen.
- Durch möglichst genaues Abschätzen, erobern die Schüler sich die „großen“ Zahlen, d. h., sie bekommen eine Vorstellung von Mengen und Größen, die möglicherweise über dem bisher behandelten Zahlenraum liegen.
- Beim Lösen der Aufgaben in der Gruppe werden Team- und Kommunikationsfähigkeit geübt, beim abschließenden Austausch über die Lösungswege das Präsentieren und Reflektieren.



## Verlaufsübersicht

Die Schüler lernen Fermi-Fragen kennen und erarbeiten Lösungsstrategien. Sie wenden diese bei diversen Aufgaben an und vertiefen das Gelernte, indem sie selbst Fermi-Fragen erfinden.

### Teil II

Material	Verlauf	Checkliste
M 1	<b>Einstieg:</b> Kennenlernen von Enrico Fermi und seiner berühmten Frage nach der Anzahl der Klavierstimmer in Chicago (UG)	M 1 als Folie kopieren und projizieren
M 2	<b>Erarbeitung:</b> Kennenlernen von Fermi-Fragen; Erarbeiten der Vorgehensweise beim Lösen von Fermi-Fragen (UG)  Bearbeiten der Fermi-Aufgabe: Wie viele Klavierstimmer gibt es in Chicago? (GA)  Präsentation der Lösungen und Austausch über Lösungswege (UG)	ggf. M 2 als Folie kopieren und projizieren  Anleitung M 2 für jeden Schüler (oder jede Gruppe) kopieren; zum Bearbeiten der Aufgaben Informationsquellen (z. B. Bücher, Zeitschriften, Internetzugang), großformatiges Papier (mindestens A3-Format), Notizpapier, Stifte, Scheren, Klebstoff
M 3–M 6	<b>Übung:</b> Auswahl und Bearbeiten vorgegebener Fermi-Fragen (GA)	Frage-, Hilfe- und Info-Karten aus M 3, M 4 und M 5 mindestens je vier Mal auf festes Papier kopieren, evtl. laminieren und ausschneiden; M 6 zur Differenzierung für jede Gruppe ein Mal kopieren; weitere Info- und Arbeitsmaterialien zum Bearbeiten der Aufgaben wie oben
M 7, M 8	<b>Vertiefung:</b> Erfinden eigener Fermi-Fragen (EA/GA); Austauschen und Lösen der Aufgaben (GA)	Blanco-Karten aus M 7 auf festes Papier kopieren, ggf. laminieren und ausschneiden; zusätzlich weitere Blanco-Kärtchen zur Verfügung stellen; Stichwort-Karten aus M 8 nach Bedarf zur Differenzierung kopieren, laminieren und ausschneiden; Stifte zur Markierung; weitere Info- und Arbeitsmaterialien zum Bearbeiten der Aufgaben wie oben
M 1, M 9	<b>Abschluss:</b> Erstellen eines Rätselheftes aus den bearbeiteten Fermi-Fragen, Hilfe-Karten und Lösungswegen; ggf. Vorstellen und Verteilen des Rätselheftes in anderen Klassen (EA/GA)	M 1 ggf. als Titelblatt des Rätselheftes für jeden Schüler (oder jede Gruppe) kopieren; Rätselheftseiten aus M 9 für jeden Schüler (oder jede Gruppe) entsprechend der Anzahl der Fermi-Fragen kopieren; Heftstreifen o. Ä. zum Binden des Heftes
<b>Dauer:</b> ca. 4 bis 5 Unterrichtsstunden		



# SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

## Auszug aus:

*Wie viele Schafe braucht man für einen Pullover?*

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](http://School-Scout.de)

