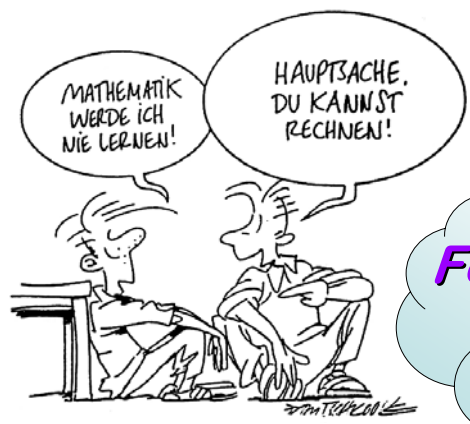


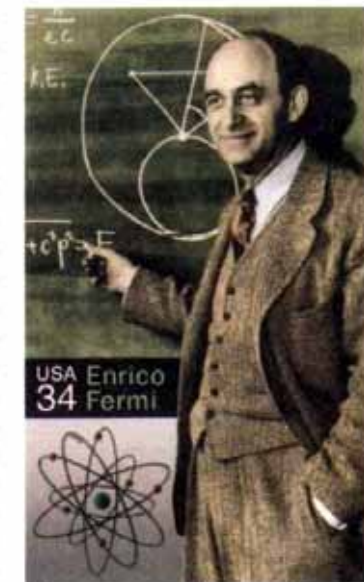


Peter Butschkow

## Fermi-Fragen und Foto-Fragen

Wilfried Herget  
Martin-Luther-Universität  
Halle-Wittenberg

Wilfried Herget 2007

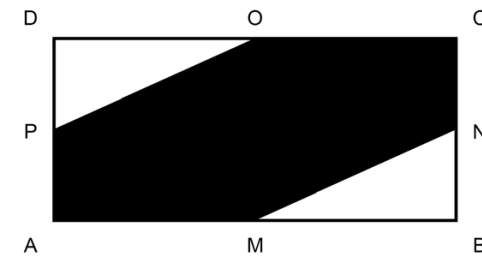


Enrico Fermi (1901–1954)  
Nobelpreis Physik 1938

## Fermi-Fragen und Foto-Fragen

### Aufgabe 30

Gegeben ist ein Rechteck ABCD. Die Punkte M, N, O und P sind Mittelpunkte der Rechteckseiten.



Welcher Anteil der gesamten Rechteckfläche ist dunkel?

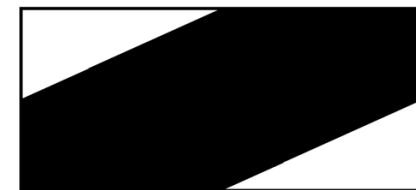
---



---

*Kompetenztest Klasse 8, 3/2007*

### Aufgabe 30



Welcher Anteil der gesamten Rechteckfläche ist dunkel?

---

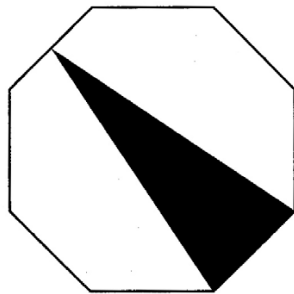


---

*Kompetenztest Klasse 8, 3/2007*

Welcher Bruchteil dieser Figur ist schwarz gefärbt?

4



© 1996 Schroedel Schulbuchverlag GmbH

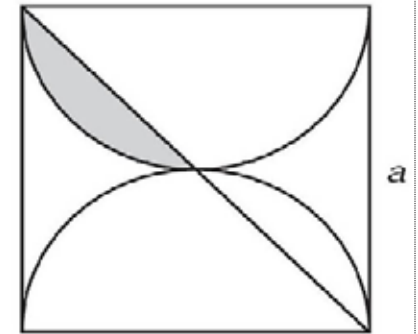


Rüdiger Vernay – MatheMix 5/6 – Schroedel 1996

Wilfried Herget 2007

In das Quadrat mit der Seitenlänge  $a$  sind zwei Halbkreise und eine Diagonale eingezeichnet.

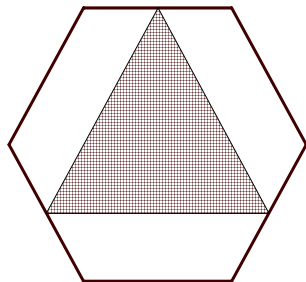
Berechne den Inhalt der grauen Fläche.



Blum, W.; Drüke-Noe, C.; Hartung, R.; Köller, O.: *Bildungsstandards Mathematik: konkret. Sek. I: Aufgabenbeispiele, Unterrichtsanregungen, Fortbildungsideen.* Cornelsen Scriptor, Berlin 2006, S. 40



**Dresdner Bank**  
Die Beraterbank

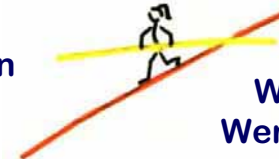


Welchen Bruchteil der Sechsecksfläche beansprucht die Dreiecksfläche?

mathematik lehren 131 / August 2005 – Idee: Robert Mades

Wilfried Herget 2007

Rezepte  
Regeln  
Rechnen



Wege wählen,  
Werkzeuge wählen

Begriffe bilden und begreifen

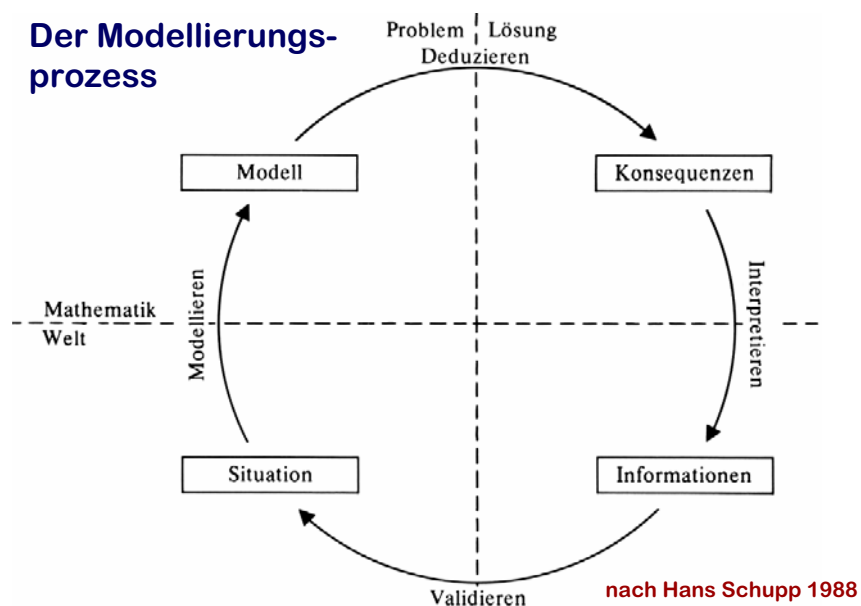
Fehlendes finden

Überraschendes klären

Argumentieren, Kommunizieren

Mathematik (hinein-)sehen

## Der Modellierungsprozess



Die Welt  
durch die  
mathematische Brille sehen

Wilfried Herget 2007

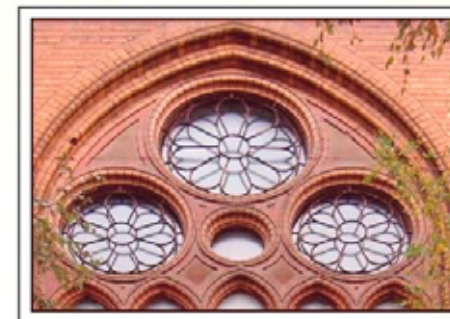
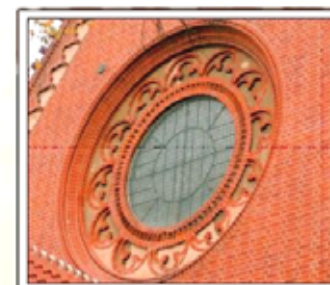
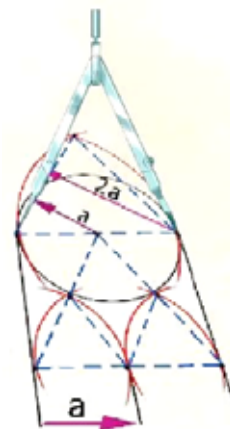
## Der Elchtest: Zentral-Abitur in Finnland



Ein gerades, zylinderförmiges Gefäß vom Inhalt 1 Liter ist 15 cm hoch.  
Wie groß ist der Durchmesser des Bodens eines gleich geformten Gefäßes, das  $\frac{1}{2}$  Liter fasst?

*Die etwas andere Aufgabe – mathematik lehren 123 / April 2004*

Wilfried Herget 2007



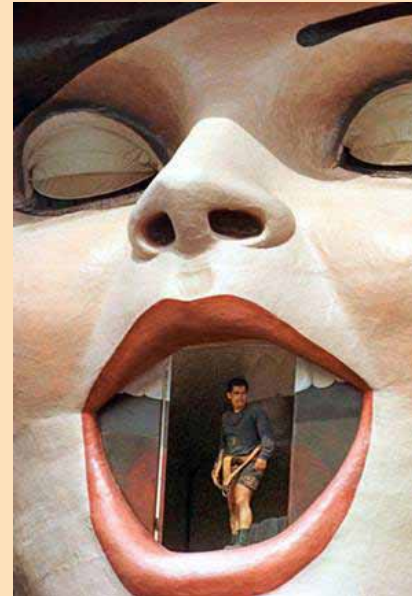
Mathematik und Geschichte  
Wettbewerb 2006, Halle/Saale



**Das Adenauer-Denkmal vom Künstler Hubertus von Pilgrim**

Wie groß müsste wohl ein entsprechendes Denkmal sein, wenn es Adenauer „von Kopf bis Fuß“ in demselben Maßstab darstellen soll?

Herget/Jahnke/Kroll:  
Produktive Aufgaben für den  
Mathematikunterricht in der Sek I



Wie groß wäre wohl eine Person, die solch einen großen Mund hätte?

Herget/Jahnke/Kroll:  
Produktive Aufgaben für den  
Mathematikunterricht in der Sek I

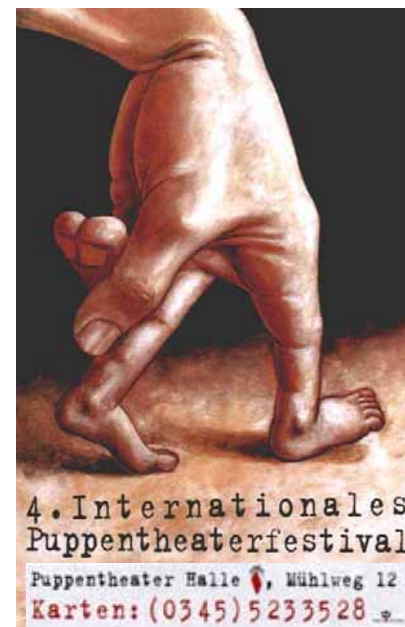


Ich brauche die Größe des Kopfes.  
1. Als erstes suche ich mir ein großes Kopf.  
1. Wie groß ist der Kopf?  
A Er ist etwa 1,30m bis 1,50m groß.  
Da ein Kind auch so groß ist.  
2. Was für ein Teil ist der Kopf von der Körpergröße  
das A:  $\frac{1}{37}$  Teil des Körpers



Katja Maaß  
Mathematisches Modellieren  
Aufgaben für die Sek. I  
Cornelsen 2007

Wilfried Herget 2007



Wie groß müsste eine Riesen-Puppe sein, damit diese „Füße“ an ihren Fingern so groß sind wie deine Füße?



Büchter/Herget/  
Leuders/Müller:  
Die Fermi-Box. 2007



Wilfried Herget 2007

Wie viel Liter Wasser  
passen in diese  
beiden Fässer?

Herget/Jahnke/Kroll:  
Produktive Aufgaben für den  
Mathematikunterricht in der Sek I



Passen die Elefanten in  
unseren Klassenraum?

Iris Friedrich, Hildesheim 2003



stern 44/2001

Wie viel Liter Luft  
sind in diesem  
Heißluftballon?

Herget/Jahnke/Kroll:  
Produktive Aufgaben für den  
Mathematikunterricht in der Sek I



Passt die Laterne in  
unseren Klassenraum?

Iris Friedrich, Hildesheim 2003

## Fermi-Aufgaben ...

- sind realitätsbezogen
- sind zugänglich
- fordern heraus
- sind offen
- fördern Kompetenzen
- erfordern Vergleichen und Überprüfen
- regen das Weiterfragen an
- öffnen den Blick  
für die Mathematik in der Welt ...



Wie oft schlägt dein Herz in einem Jahr?  
Wie oft blinzelt du ...?  
Wie oft schluckst du ...?  
Wie oft atmest du ...?

Gibt es einen Unterschied bei Tag und Nacht?  
Gibt es einen Unterschied, wenn du Sport treibst,  
etwas isst, Fernsehen guckst ...

Wie oft hast du das alles schon  
in deinem Leben gemacht?

Wie weit bist du in deinem Leben schon gelaufen?  
... Fahrrad gefahren? ... geflogen? ...



## Wozu sind Fermi-Aufgaben gut?

- Unterricht öffnen ...
- selbstständig und kooperativ lernen
- Argumentieren
- Kommunizieren

## Wozu sind Fermi-Aufgaben gut?

- „Weiche“ Mathematik
- Schätzen und Überschlagen
- Proportionalitäten
- Umgang mit Größen und Einheiten

## Bei den Fermi-Aufgaben ...

- ... geht es weniger um das Rechnen ...
- sondern um die Schritte vor und nach dem Rechnen:
- das Schätzen, Messen, Recherchieren
- das Mathematisieren, das Übersetzen in die Sprache der Mathematik
- das Finden verschiedener Wege ...
- und das Interpretieren und Bewerten der Ergebnisse

## Rolle im Unterricht

- Einstieg in Inhaltsbereiche
- Kontextbezogenes Üben und Wiederholen
- Differenzieren
- Diagnose von Kompetenzen

## Umsetzen im Unterricht

- Aufgaben schrittweise öffnen
- Eine für alle – im Klassenverband
- Freiarbeit, Wochenplanarbeit
- Projekte, AG, ...



*Büchter/Herget/Leuders/Müller:  
Die Fermi-Box. 2007*

\*

- Wie lang ist eigentlich der Streifen Zahncreme, der in einer Zahnpastatube steckt?



Büchter/Herget/  
Leuders/Müller:  
Die Fermi-Box. 2007



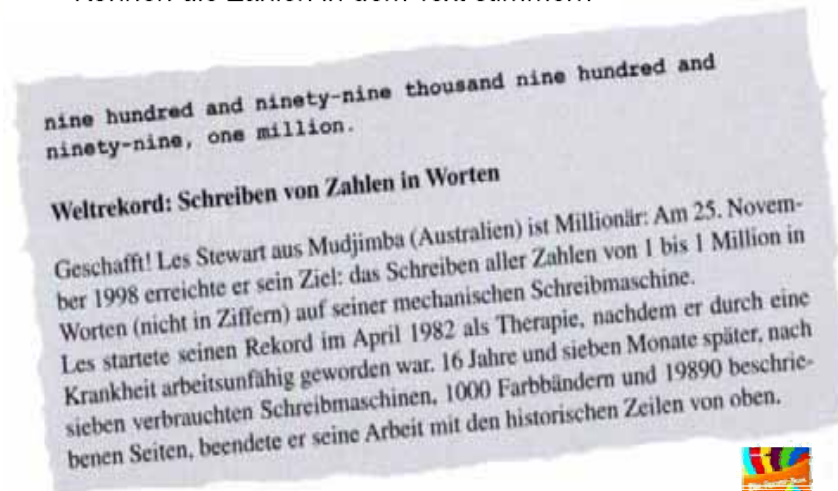
- Elf Jahre lang nur Marmeladenbrote – stimmt es, dass die gegessene Marmelade den Kofferraum von 13 Autos füllen würde?



Büchter/Herget/  
Leuders/Müller:  
Die Fermi-Box. 2007



- Können die Zahlen in dem Text stimmen?



Büchter/Herget/  
Leuders/Müller:  
Die Fermi-Box. 2007



- Wie viel Nagellack benötigt man wohl, um diese Zehennägel zu lackieren?



Büchter/Herget/  
Leuders/Müller:  
Die Fermi-Box. 2007



## Wozu sind Fermi-Aufgaben gut?

- Umgehen mit Unsicherheit
- Strategisch arbeiten
- Problemlösen
- Die Realität ernst(er) nehmen und mit Mathematik erfassen
- Modellieren

### Größtes Schoko-Ei

SINT-NIKLAAS. Das größte Schokoladen-Osterei der Welt haben 26 Meister-Chocolatiers in Belgien geformt. Fast 2000 Kilogramm Schokolade waren für die 8,32 Meter hohe und 6,39 Meter breite Sehenswürdigkeit nötig. 525 Stunden arbeiteten die Spezialisten an dem Ei. Aber: Essbar ist es nicht, weil es konserviert werden musste.

Braunschweiger Zeitung, 26.3.2005



Wie dick ist wohl die Schokoladen-Schale gewesen?

Klasse 9/10 – Cornelsen Mathemeisterschaft 2006

### Nana – eine große Frau

Eine Dame von Gewicht, die auf den Namen „Dolores“ hört, mit einer stattlichen Höhe von 550 Zentimetern. Sie gehört zu den weltberühmten Nanas der französischen Künstlerin Niki de Saint Phalle und ist Teil der Sammlung im Sprengel Museum Hannover.

DIE ZEIT, Mai 2004

© Sprengel Museum Hannover  
Foto: Michael Herling



Welche Schuhgröße hätten wohl die passenden Schuhe?

Und wenn sie ein T-Shirt an hätte, dann würde XXL sicherlich noch nicht reichen ... Wie viele „X“ wären bei „XXX...XXL“ in diesem Fall angemessen?

Klasse 5/6 – Cornelsen Mathemeisterschaft 2006

## Probleme und Grenzen

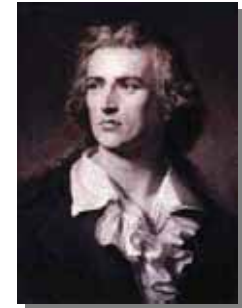
- Aufwand bei der Vorbereitung
- Zeitbedarf im Unterricht
- Anspruchsvoll für Lehrerinnen und Lehrer
- Anspruchsvoll für Schülerinnen und Schüler
- Ablenkung von der Mathematik
- Autoritätsverlust für die Mathematik
- Nicht für alle mathematischen Themen

Wilfried Herget 2007

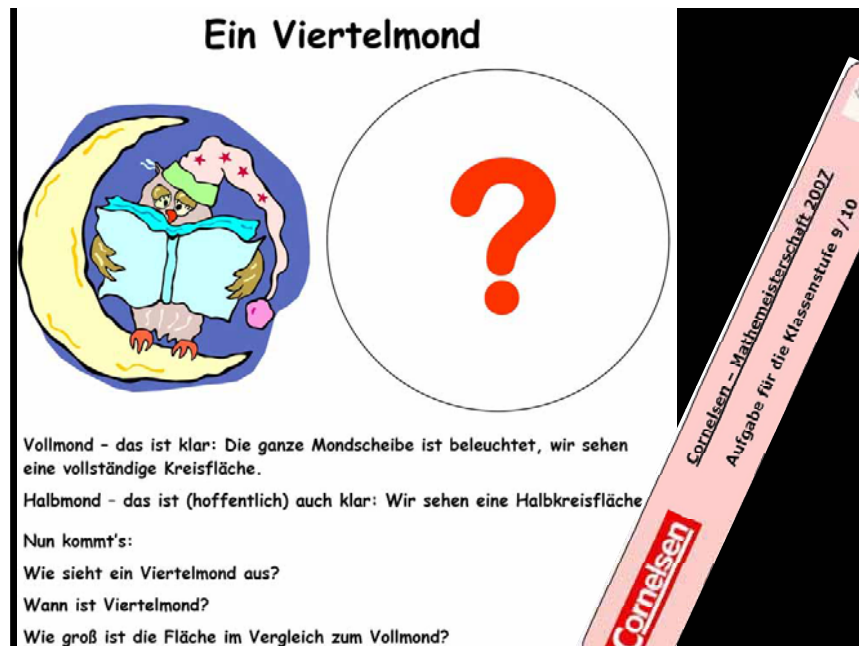


Der Mensch ist da Mensch,  
wo er spielt.

*Friedrich von Schiller*  
1759 – 1805



Wolfgang Herget 2007



Doch stets gilt,  
dass der Weg das Ziel ist,  
weil nach dem Spiel  
schon vor dem Spiel ist.



*Robert Gernhardt*

- ➡ **Herget, W.; Jahnke, T.; Kroll, W.:  
Produktive Aufgaben für den MU  
in der Sek I**  
Cornelsen, Berlin 2001



- ➡ **Büchter, A.; Herget, W.; Leuders, T.; Müller, J.:  
Die Fermi-Box**  
Friedrich Verlag, Seelze 2007



- ➡ [wilfried.herget@mathematik.uni-halle.de](mailto:wilfried.herget@mathematik.uni-halle.de)

- Von herausfordernden Situationen ausgehen; die Kinder zum Beobachten, Fragen, Vermuten auffordern
- ein Problem oder einen Problemkreis herausstellen; die Kinder zu eigenen Lösungsansätzen ermutigen; Hilfen zum Selbstfinden anbieten
- Ergebnisse mit bisherigem Wissen auf vielfältige Art in Verbindung bringen, Ergebnisse mehr und mehr so klar und kurz wie möglich darstellen [...]; die Kinder zu selbstständigen Üben ermuntern
- über den Wert des neuen Wissens und über die Art seiner Aneignung sprechen (Rückbesinnung), dabei die Kinder auffordern, sich neue verwandte Sachverhalte zu erschließen.

Den Aufgaben und Zielen des Mathematikunterrichts wird in besonderem Maße eine Konzeption gerecht, in der das Mathematiklernen als ein konstruktiver, entdeckender Prozess aufgefasst wird.

Der Unterricht muss daher so gestaltet werden, dass die Kinder möglichst viele Gelegenheiten zum selbsttätigen Lernen in allen Phasen eines Lernprozesses erhalten:

Die Aufgabe des Lehrers besteht darin, herausfordernde Anlässe zu finden und anzubieten, ergiebige Arbeitsmittel und produktive Übungsformen bereitzustellen und vor allem eine Kommunikation aufzubauen und zu erhalten, die dem Lernen aller Kinder förderlich ist.

*– aus dem von Heinrich Winter geprägten Lehrplan für die Grundschule in Nordrhein-Westfalen (Kultusminister des Landes Nordrhein-Westfalen, 1985)*

## DMV, GDM, MNU zu den TIMSS-Ergebnissen:

- ... dass ... zu viel Wert gelegt wird auf das routinemäßige, manchmal gar schematische Lösen innermathematischer Standardaufgaben.
- Zu kurz kommen insbesondere das selbstständige, aktive Problemlösen,
- das inhaltliche, nichtstandardisierte Argumentieren sowie
- das Herstellen von Verbindungen mathematischer Begriffe mit Situationen aus Alltag und Umwelt.