

28.03.15

Fachsitzung 3

Seminarjahrgang 2015-2016

Ablauf

* TÜ - Checklisten

Beispiel Klasse 8: Folie Termumformungen

Beispiel Klasse 9: Komplexe Übung

Beispiel Klasse 11: Checkliste Analysis

* „REF - 4 - REF“

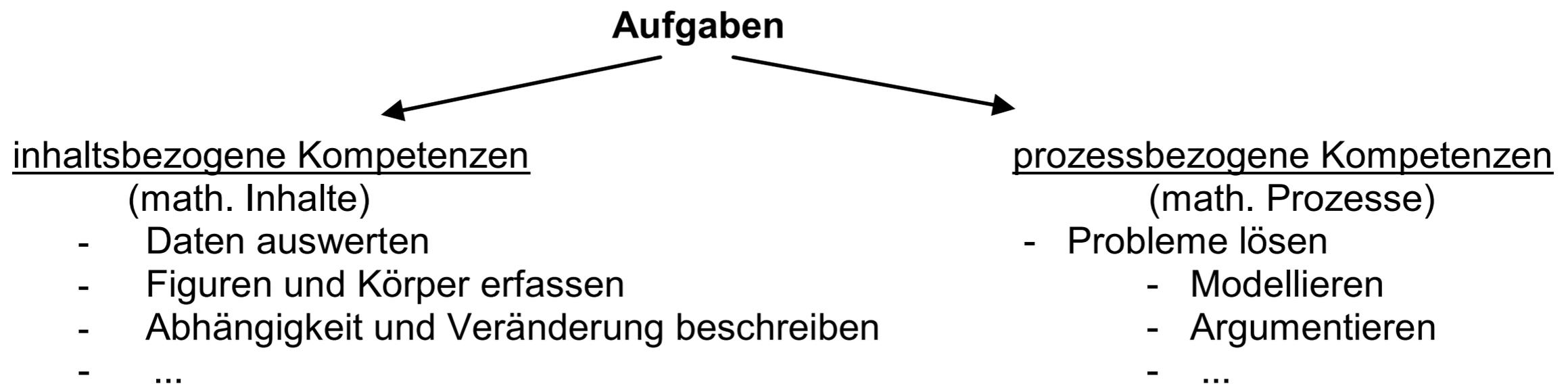
* Aufgabenkultur I

1. Grundlagen
2. Lehrplanforderungen
3. Aufgabentypen für nachhaltiges Lernen
4. Kompetenzorientierte Aufgaben
5. Fehleraufgaben
6. MC - Aufgaben
7. FERMI - Aufgaben
8. Aufgaben selbst entwickeln??? Zusatz!

1. Grundlagen

aus: Bruder; Regina; Mathematikunterricht entwickeln; Cornelsen Scriptor, Kapitel 2

Eine Aufforderung zum Lern- Handeln im Mathematikunterricht wird als **Aufgabe** bezeichnet
Aufgaben sind das wichtigste „Werkzeug“, das den Mathematiklehrern für die Unterrichtsplanung zur Verfügung steht.



Kompetenzen (Wissen, Können, Fähigkeiten, Bereitschaften) werden zu Zielperspektiven von Unterrichtsgestaltung.

Wie gut Unterricht ist, entscheidet sich letztendlich daran, was Schüler nachhaltig können!¹

2. Lehrplanforderungen

aus: Sächsischer Lehrplan Mathematik Gymnasium 2004;
Ziele und Aufgaben des Faches Mathematik; didaktische Grundsätze:

... Der Mathematikunterricht benötigt eine Aufgabenkultur, die sich neben den in angemessenem Umfang eingesetzten formalen Aufgaben insbesondere durch die Verwendung folgender Aufgabenarten auszeichnet:

- sach- und anwendungsbezogene Aufgaben
- problemorientierte Aufgaben
- offene Aufgaben
- Aufgaben, die grundlegende Inhalte aus verschiedenen Teilgebieten der Mathematik verknüpfen
- Aufgaben, die ausgewählte didaktische und fachdidaktische Strategien wie selbstorganisiertes Lernen, Schulung der sprachlichen Ausdrucksfähigkeit, Finden unterschiedlicher Lösungswege und den Umgang mit Fehlern als Lernanlass unterstützen
- Aufgaben mit Antwortwahlcharakter (Multiple- Choice- Aufgaben)

3. Aufgabentypen für nachhaltiges Lernen

(aus: Bruder; Regina; Mathematikunterricht entwickeln; Cornelsen Scriptor, Kapitel 2)

AB Aufgabentypen

AB Aufgabentypen - Lösung

Aufgabentypen, die nachhaltiges Lernen in Mathematik fördern:

Aufgaben können nach verschiedenen Gesichtspunkten eingeteilt werden:

- a) Lernaufgaben und Leistungsaufgaben
- b) Identifizierungsaufgaben und Realisierungsaufgaben
- c) Nach Regina Bruder (1) können acht Aufgabentypen unterschieden werden, die sich aus dem unterschiedlichen Bekanntheitsgrad von Gegebenen (Anfangssituation **A**), Lösungswegen (Transformation **T**) und Gesuchtem (Endsituation **E**) ergeben.

(1) Bruder, Leuders, Büchter: Mathematikunterricht entwickeln, Cornelsen 2. Auflage 2012

4. Kompetenzorientierte Aufgaben

(aus: Leuders, T., Büchter, A. ; Mathematikunterricht entwickeln; Cornelsen Scriptor, Kapitel 7)

Kompetenzorientierte oder verstehensorientierte Aufgaben lassen sich gut aus „klassischen Schulbuchaufgaben“ konstruieren, insbesondere beim Identifizieren und Realisieren:

- * Aufgaben (dosiert) öffnen, z.B. durch Umkehrung
- * Begründungen oder Gegenbeispiele einfordern
- * Anwendungsbeispiele oder Grenzen eines Modells oder Verfahrens erfragen

Beispiel: Wie erzeuge ich verstehensorientierte Aufgaben?

AB Aufgabentypen

AB Aufgabentypen - Lösung

5. Fehleraufgaben - „Aus Fehlern wird man klug“

Hinweise zum Einsatz von Fehleraufgaben im Unterricht

- Fehleraufgaben können für jeden mathematischen Lerninhalt und jeden Schwierigkeitsgrad formuliert werden.
- Sie dienen vor allem der Festigung von Lerninhalten und geben der Lehrkraft wertvolle Hinweise auf den Wissensstand der Schüler.
- Für die Schüler selbst sind sie sehr motivierend - sofern das Anspruchsniveau mit dem Kompetenzniveau des Schülers übereinstimmt!
- Starke Schüler können auch selbst Fehleraufgaben formulieren. (z. B. für eine Kartei „Fehleraufgaben“)
- Im Sinne einer Kompetenzorientierung als Gegensatz zur Defizitorientierung lenkt es den Fokus (auch der Lehrkraft!) stärker auf das, was die Schüler bereits können. Es wird deutlich, wo anzusetzen ist, um Defizite zu beheben.

(nach G. Kießling: FOB Mathekompetenzen)

Ideen zur Erzeugung von Fehleraufgaben

Beispiele aus Jahrgangsstufe 5 und 6

Geometrie:

- * Koordinatensystem: Punkte falsch eintragen, Koordinaten falsch angeben, falsche Einheit im Koordinatensystem verwenden,
- * Spiegelung: Spiegelpunkt falsch angeben (keine Senkrechte), Punkte in falscher Reihenfolge verbinden, Spiegelachse falsch eintragen
- * Flächen: falsche Umfangsformel/Flächenformel, falsche Skizze, Zahlen falsch eingesetzt
- * Winkel: falsche Winkelart, falsche Winkelgröße, Winkel entspricht nicht der Winkelart

Algebra:

- * Grundrechenarten: fehlerhafte Rechnung, falsches Rechenzeichen, falscher Überschlag, ungünstige Rundung; ...
- * Sachaufgaben: Frage passt nicht zur Rechnung, Antwort passt nicht zur Aufgabe, zu viele unnütze Sachverhalte, falsch erklärte Begriffe,
- * Maße und Gewichte: falsche Umrechnungseinheit, Komma falsch, Benennung falsch
- * Bruchrechnen: Bruchteile stimmen nicht mit Zähler/Nenner überein, falsche Erweiterung, falsch gekürzt

Beispiele für Fehleraufgaben

1. Achtung Fehlerteufel. Kannst du die Fehler finden? Was wurde falsch gemacht? Erkläre ggf. den Fehler.
2. Hat dein Nachbar die gleichen Fehler gefunden?
3. Nun vergleicht die Fehler in der Gruppe.



Bruch/Prozent	Darstellung	Fehler / Verbesserung
$\frac{8}{10} = \frac{80}{100} = 80\%$		
$\frac{3}{6} = \frac{1}{3} = 33\frac{1}{3}\%$		
$\frac{6}{10} = \frac{60}{100} = 60\%$		

MC - Tests...geht auch sinnfrei!



50 Euro: Vor dem Melken ist das Euter

A: zart bitter B: hasel nuss C: edel herb D: voll milch

100 Euro: Wer verrät der Königin, dass Schneewittchen bei den sieben Zwergen lebt?

A: Focus B: Stern C: Spiegel D: Bäckerblume

200 Euro: Einer der erfolgreichsten Fußballvereine der Welt ist...?

A: Wirklich Rom B: Real Madrid C: Faktisch Paris D: Echt Lissabon

300 Euro: Was kommt in den griechischen Salat?

A: Töchta B: Söne C: Feta D: Mütta

Aber auch so etwas passiert...31.01. 2003 10.000€ - Frage

Jedes Rechteck ist ein...?

A: Rhombus B: Quadrat C: Trapez D: Parallelogramm



Da ein Rechteck sowohl ein Spezialfall des Parallelogramms als auch des Trapezes ist, wären hier also mathematisch gesehen zwei Antworten richtig gewesen. Interessanterweise wird ein Trapez in der großen Brockhaus-Enzyklopädie exakt als eine Form mit zwei unterschiedlich langen, parallelen Seiten definiert.

Nach dieser Definition wäre demnach also nur eine Antwort, nämlich das Parallelogramm richtig gewesen.

Mathematisch gesehen sind jedoch beide Antworten korrekt.

Die Kandidatin, die bei dieser Frage scheiterte (sie stieg aus), wurde erneut zur Sendung "Wer wird Millionär?" eingeladen.

6. Multiple - Choice - Aufgaben

Gut aufbereitete Multiple- Choice- Aufgaben können beim Testen detaillierten Aufschluss über Fähigkeiten und Defizite geben und so eine Grundlage für individuelles Fördern bieten. (Literatur: Autorenkoll., Lehrer- Kursbuch Statistik, Cornelsen Scriptor, Kapitel 9, S. 135 – 152)

- Beispiele: **AB MC-Aufgaben**

Hinweise zur Konstruktion von Multiple Choice Tests (MCT)

- * Unterscheidung nach Anzahl der Lösungen
(a) genau eine (b) mehrere
- * Die Antwortalternativen heißen in der Psychologie *Distraktoren* (*Ablenker*).
Eine Möglichkeit zur Erkennung von Förderbedarf besteht darin, dass man als Distraktoren neben der richtigen Antwort gängige Fehlvorstellungen wählt.
- * Man kann die Ratewahrscheinlichkeit bei einer Multiple- Choice- Frage deutlich senken, indem man
 - eine nicht zu geringe Zahl von Distraktoren vorsieht (4 oder mehr)
 - bei einer Frage auch Mehrfachwahl zulässt (und dem Schüler dies auch deutlich mitteilt),
 - attraktive Distraktoren anbietet.

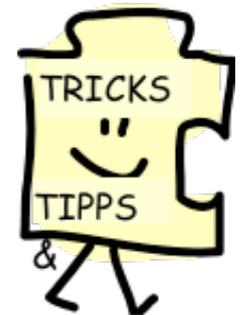
* Sollte man beachten...

- Welche Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten sind zur Lösung der Aufgabe erforderlich?
- Gibt es indirekte Lösungsmöglichkeiten?
- Decken die Distraktoren gängige Fehlvorstellungen ab?
- Schließt die Aufgabe an der Unterrichtspraxis an?
- Wie wird die Schwierigkeit eingeschätzt?

* Organisation

Um den hohen Bedarf an Kopien zu senken kann man:

- Fragezettel und Antwortzettel trennen.
(Fragezettel ist so wieder verwendbar; Fragen können auch auf Folie gestellt werden; auf Antwortzettel wird nur der Lösungsbuchstabe notiert, keine Kopie nötig)
- Frage - und Antwortzettel laminieren (Verwendung von abwaschbaren Foliestiften)
- Sie brauchen „attraktive Distraktoren“? Stellen Sie die MC-Aufgaben als geschlossene Aufgaben an die SuS, sammeln Sie die Antwortzettel ein - fertig!



7. FERMI-Aufgaben

Was ist eine Fermi-Aufgabe?

Die Besonderheit dieses Aufgabentyps besteht darin, dass keine exakte Lösung verlangt wird, sondern nur ein plausibles oder unplausibles Ergebnis möglich ist. (Literatur: Büchter/Henn, Der Mathekoffer, Uni Dortmund „pikas“)

- Beispiele: **AB FERMI-Aufgaben**

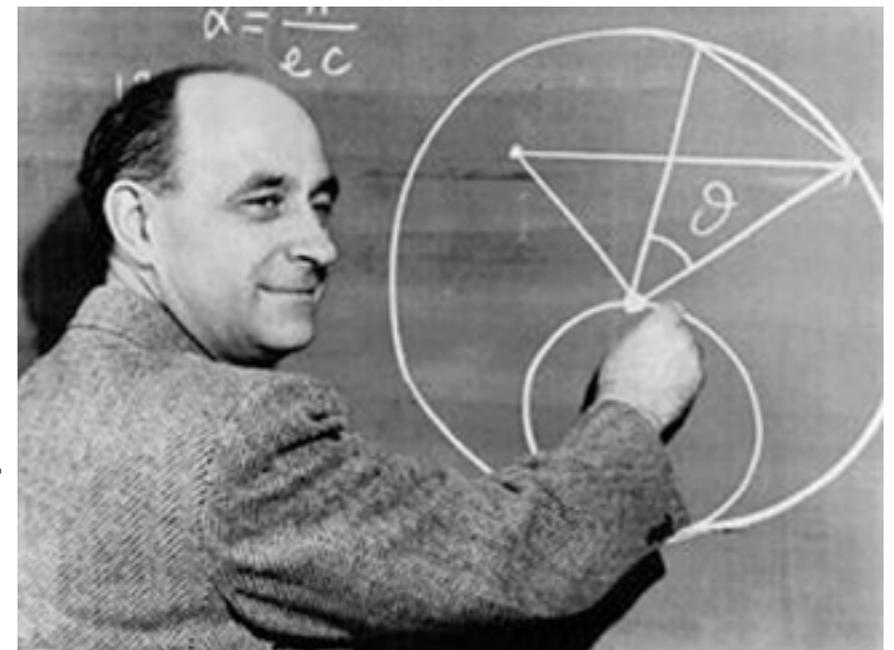
Woher kommen eigentlich Fermi-Aufgaben?

Ihren Namen tragen die Fermi-Fragen zu Ehren von Enrico Fermi, dem italienischen Kernphysiker, der 1901 in Rom geboren wurde und 1954 in Chicago starb. In Rom hat er viele theoretische Arbeiten zur Festkörper- und Quantenphysik verfasst. In den USA war er maßgeblich an der Erforschung radioaktiver Kettenreaktionen und der Entwicklung der ersten Atombomben beteiligt, später war er entschiedener Gegner solcher Massenvernichtungswaffen. In der Atom- und Kernphysik wird die Maßeinheit, mit der atomare Abstände gemessen werden, der Femtometer, auch „Fermi“ genannt.

Eine ganze Familie von Elementarteilchen, zu denen auch die Elektronen und Neutrinos gehören, heißen „Fermionen“, und das große Beschleunigerlabor in Chicago trägt den Namen „Fermilab“.

Aber wieso werden Mathematikaufgaben nach ihm benannt? Enrico Fermi war dafür bekannt, trotz mangelnder Informationen spontan gute Abschätzungen liefern zu können

– beispielsweise warf er beim ersten Atombombentest Papierschnipsel in die Luft und beobachtete, wie weit diese durch die Druckwelle weggeblasen wurden. Daraus konnte er direkt vor Ort die ungefähre Sprengkraft der Bombe abschätzen, lange bevor die Messungen ausgewertet waren.



Auch seinen Studenten stellte er solche Abschätzungsfragen.
Die wohl populärste lautet:

Wie viele Klavierstimmer gibt es in Chicago?

Fermi schätzt zunächst die Einwohnerzahl auf 3 Millionen und die Größe einer durchschnittlichen Familie auf vier Personen. Vielleicht jede dritte Familie besitzt ein Klavier, so dass es in Chicago rund 250000 Klaviere gibt. Weiterhin schätzt er, dass ein Klavier im Schnitt alle 10 Jahre gestimmt wird. Pro Jahr sind also 25000 Klaviere zu stimmen.

Wenn ein Klavierstimmer pro Tag vier Klaviere stimmen kann, kommt er bei 250 Arbeitstagen pro Jahr auf 1000 Klaviere. Demnach braucht Chicago mindestens 25 Klavierstimmer.



Woran erkennt man Fermi-Aufgaben?

Eine typische Fermi-Aufgabe:

„Wie viele Luftballons passen in ein Klassenzimmer?“

Fermi - Aufgaben sind:

- realitätsbezogen,
- sind zugänglich und authentisch,
- herausfordernd,
- offen.

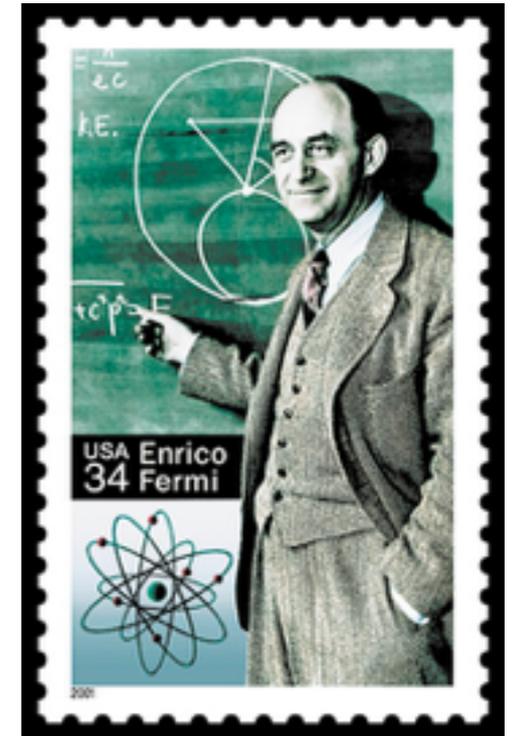
Fermi-Aufgaben

- fördern Kompetenzen im Schätzen, Überschlagen, Messen,
- unterstützen das selbständige Recherchieren von Daten,
- erfordern das Vergleichen und Überprüfen,
- motivieren zur Interpretation und Bewertung der erlangten Ergebnisse.



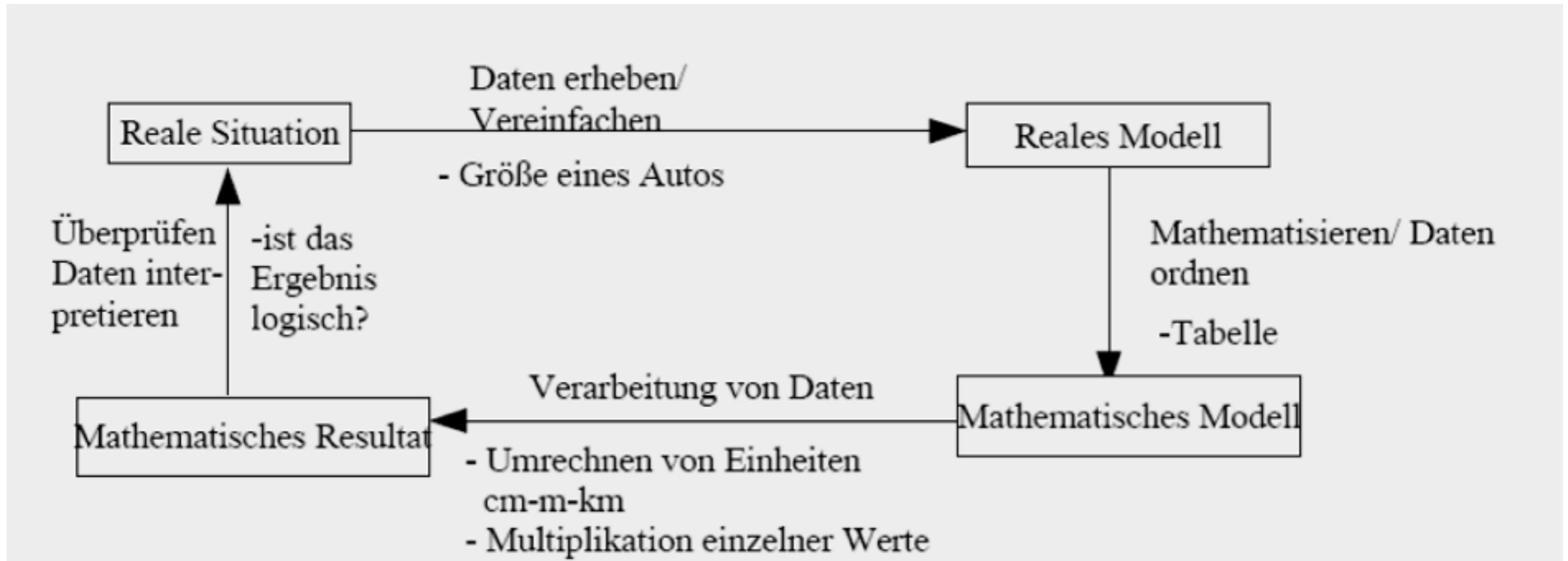
Wozu sind Fermi-Aufgaben gut?

- Unterricht öffnen - selbständig und kooperativ lernen
- Förderung der prozessbezogenen Kompetenzen
Argumentieren - Kommunizieren
- Förderung der inhaltsbezogenen Kompetenzen
z.B.:
 - Schätzen und Überschlagen
 - Umgang mit Größen und Einheiten
 - funktionale Zusammenhänge entdecken
- Schüler müssen mit Unsicherheiten umgehen, strategisch arbeiten und Probleme lösen
- Modellierung von realen Situationen - kritischer Vernunftsgebrauch bei Reflexionen über Ergebnisse



Bsp.: „Wie viele Autos stehen in einem 3 km langen Stau?“

Modellierungskreislauf



Materialtipp!!!



Der „SELBERaufgabenausdenkreferendar“

Themenvorschläge
verstehensorientierte/schüleraktivierende Aufgaben

- ▶ „Ausmalbild“ Prozentrechnung
- ▶ vielfältige Aufgabenfolge zu Grundaufgaben der Prozentrechnung
- ▶ Lernaufgabe/Komplexaufgabe „da - Vinci - Brücke“
- ▶ Kreativaufgabe a` la „Sprossenfenster“



Themenvorschläge

verstehensorientierte/schüleraktivierende Aufgaben



„Ausmalbild“ Prozentrechnung



vielfältige Aufgabenfolge
Grundaufgaben der Prozentrechnung



Lernaufgabe/Komplexaufgabe
„Vinci - Brücke“