

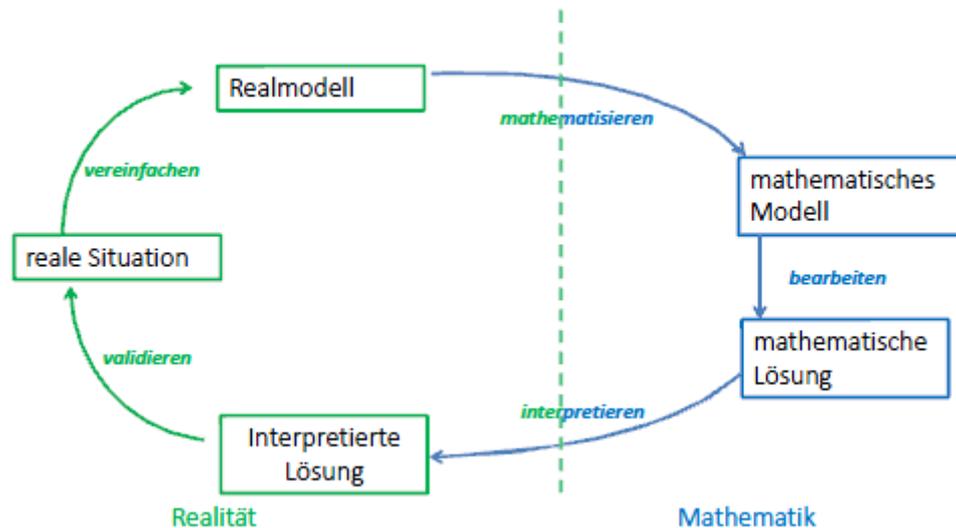
Prozessbezogene Mathematische Kompetenzen - MODELLIEREN

„Modellieren bedeutet ...

... komplexe, realistische Probleme mithilfe von Mathematik zu lösen. Der grundlegende Gedanke des Modellierens und damit des **Anwendens von Mathematik auf die Realität** ist die Erstellung eines Modells. Ein Modell ist eine **vereinfachte Darstellung des realen Sachverhaltes**, [...].“

aus: Handreichung SINUS an Grundschulen: Maaß, Katja, Modellieren in der Grundschule

Der Modellierungskreislauf



Modellierungsprozesse verlaufen immer nach demselben Muster:

Die **reale Situation** wird entsprechend der Aufgabe zu einem **Realmodell vereinfacht**, in dem nur die relevanten Faktoren beachtet werden. Die Daten sind dabei häufig Schätz-/ Erfahrungswerte oder Daten aus Informationstexten.

Die vereinfachte Situation wird nun **mathematisiert**, also in ein **mathematisches Modell** übertragen. Dies kann zum Beispiel eine Rechnung oder graphische Darstellung sein.

Das mathematische Modell wird **bearbeitet** (z.B. berechnet, ausgewertet,...) und man erhält eine **mathematische Lösung**.

Diese Lösung muss nun **interpretiert** werden und bezogen auf die Ausgangssituation **validiert** werden. Hält die Lösung der Validierung nicht stand, muss der Kreislauf mit einer erneuten Vereinfachung neu begonnen werden.

Besonders geeignete Modellierungsaufgaben sind die sogenannten Fermi-Aufgaben. Als Fermi-Problem oder Fermi-Frage bezeichnet man eine quantitative Abschätzung für ein Problem, zu dem zunächst praktisch keine Daten verfügbar sind. Das Herausfordernde an derartigen Problemen ist, dass man weder direkte Erfahrungswerte aus einem ähnlichen Problem hat, noch die nötigen Daten zur Verfügung stehen, mit denen man direkt eine Berechnung anstellen könnte. Andererseits kennt man die Zusammenhänge im Umfeld des Problems recht gut und kann diese nutzen, um auf indirektem Weg zu einer Lösung zu kommen.

Diese Kompetenzen werden durch Modellierungsaufgaben angestrebt

Mathematisch modellieren		
Dazu gehört:		
<ul style="list-style-type: none"> - vertraute und direkt erkennbare Modelle nutzen - einfachen Erscheinungen aus der Erfahrungswelt mathematische Objekte zuordnen - Resultate am Kontext prüfen 	<ul style="list-style-type: none"> - Modellierungen, die mehrere Schritte erfordern, vornehmen - Ergebnisse einer Modellierung interpretieren und an der Ausgangssituation prüfen - einem mathematischen Modell passende Situationen zuordnen 	<ul style="list-style-type: none"> - komplexe oder unvertraute Situationen modellieren - verwendete mathematische Modelle (wie Formeln, Gleichungen, Darstellungen von Zuordnungen, Zeichnungen, strukturierte Darstellungen, Ablaufpläne) reflektieren und kritisch beurteilen

Möglicher Kompetenzaufbau im Bereich Modellieren

Kompetenzen	Beispiele für Aufgaben / Materialien
Die Schülerinnen und Schüler...	
1. Schuljahr	
gewinnen Daten durch Zählen und Messen.	Strichlisten, um relevante Zahlen aus der Klasse zu dokumentieren, Daten über Schulwege sammeln; kombinatorische Aufgaben handelnd lösen.
spielen Rechengeschichten.	Einsteigen und Aussteigen im Schulbus; Einkaufen, Tauschaufgaben zu Rechengeschichten finden.
beschreiben Sachprobleme in der Sprache der Mathematik.	Ordnungszahlen zu bildlichen Darstellungen finden; Einkaufen und Bezahlen; aus Bildern Lagebeziehungen in Tabellen darstellen.
formulieren Rechengeschichten zu einfachen Termen.	Zu Additions- und Subtraktionsaufgaben Rechengeschichten erfinden und zeichnen.
2. Schuljahr	
gewinnen Daten durch Zählen und Messen.	Längen: Messen, Wachstumsversuche; Zeitangaben, Datumsangaben; Häufigkeiten; kombinatorische Aufgaben handelnd und zeichnerisch lösen.
spielen Rechengeschichten, stellen sie zeichnerisch dar und schreiben Aufgaben dazu.	Flohmarkt.
beschreiben Sachprobleme in der Sprache der Mathematik.	Geometrische Körper: Von Gegenständen aus der Umwelt auf geometrische Körper schließen; Bauen nach Bauplänen
formulieren Rechengeschichten zu einfachen Termen.	Zu Multiplikations- und Divisionsaufgaben Rechengeschichten erfinden und zeichnen.
3. Schuljahr	
messen und schätzen Repräsentanten von Größen, um Daten zu gewinnen.	Längen, Gewichte, Zeit, Geld; Runden, Überschlagen; Eintrittswahrscheinlichkeiten von z. B. Münzwurfexperimenten beschreiben und begründen; kombinatorische Aufgaben durch Probieren lösen.
entnehmen Sachtexten relevante Informationen.	Dinosaurier; Rezepte, Landkarten
beschreiben Sachprobleme in der Sprache der Mathematik, lösen sie innermathematisch und beziehen die Ergebnisse auf die Ausgangssituation.	Ausflüge, Klassenfahrten: Fahrplänen, Preislisten, Landkarten Informationen entnehmen, mit den Daten rechnen und auf die Ausgangsfrage beziehen; Fermiaufgaben
formulieren Sachaufgaben zu Termen und bildlichen Darstellungen.	Bilder und Informationen z. B. zu Dinosauriern, Pferden

4. Schuljahr	
messen und schätzen Repräsentanten von Größen und überschlagen Rechnungen um Daten zu gewinnen.	Rauminhalt, Zeit, Flächen, Umfang ; Eintrittswahrscheinlichkeiten von z. B. Würfelergebnissen vergleichen; kombinatorische Aufgaben durch systematisches Vorgehen lösen.
entnehmen Sachtexten und anderen Darstellungen der Lebenswirklichkeit relevante Informationen und tragen diese weitgehend selbstständig aus geeigneten Medien zusammen.	Rechnen mit großen Zahlen (z. B. Einwohnerzahlen); Fermiaufgaben
beschreiben Sachprobleme in der Sprache der Mathematik, lösen sie innermathematisch und beziehen die Ergebnisse auf die Ausgangssituation.	Tagesläufe, Zeitleisten, Schulfest
formulieren Sachaufgaben zu Termen, Gleichungen und bildlichen Darstellungen.	Bilder und Informationen z. B. zu Sonne, Mond, Planeten; Schulfest

Quelle: <http://www.nibis.de/~nealon/lektionen/mags/modellieren/index.htm>

Modellierungsprozesse bewerten

Problembewusstsein entwickeln: <ul style="list-style-type: none"> • Hat der Schüler verstanden, was das Problem ist? 	0 – 1 Punkt
Bilden des Modells: <ul style="list-style-type: none"> • Sind die getroffenen Annahmen sinnvoll? • Ist der Grad der Vereinfachung der Problemfrage angemessen? 	0 – 3 Punkte
Nutzen von Mathematik: <ul style="list-style-type: none"> • Wurden die relevanten Größen und Beziehungen richtig mathematisiert? • Werden geeignete Rechenoperationen verwendet? • Wurden mathematisches Wissen und heuristische Strategien zur Lösung des mathematisierten Problems richtig angewendet? • Ist die Lösung mathematisch korrekt? 	0 – 4 Punkte
Erklären des Ergebnisses: <ul style="list-style-type: none"> • Wird die mathematische Lösung bezogen auf die Realität interpretiert? • Ist die Interpretation korrekt? • Wird überlegt, ob das Ergebnis sinnvoll ist? (Vergleichswerte?) 	0 – 2 Punkte
Dokumentation des Vorgehens: <ul style="list-style-type: none"> • Werden die einzelnen Schritte des Vorgehens beschrieben und erläutert? 	0 – 2 Punkte
	max. 12 Punkte

nach Katja Maaß