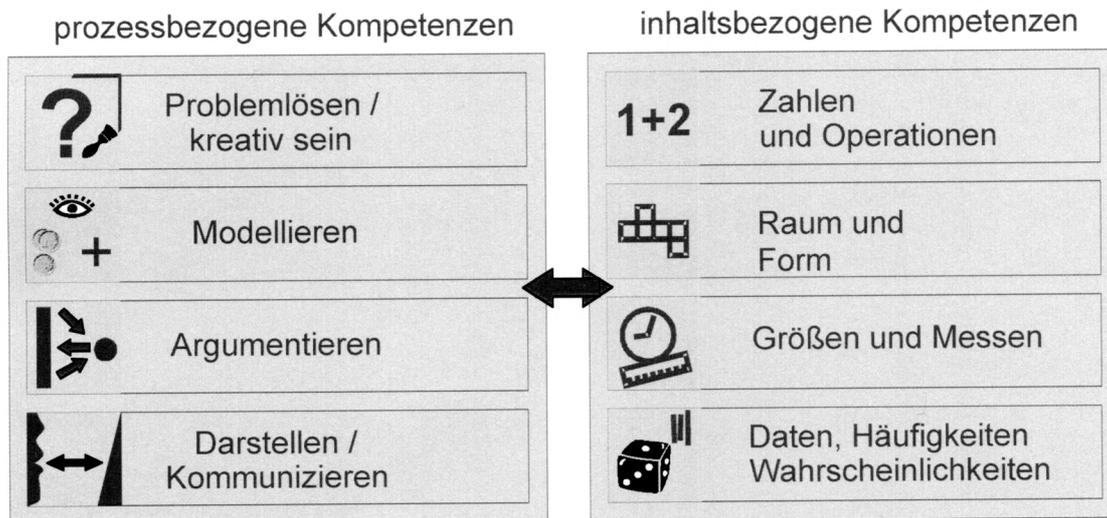




Haus 1: Entdecken, Beschreiben, Begründen

Prozess- und inhaltsbezogene Kompetenzen im Mathematikunterricht der Grundschule

Wie die bundesweiten Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz (KMK 2005; hierzu: Walther, Selter & Neubrand 2008) stellt auch der neue Mathematiklehrplan für die Grundschule deutlich heraus, dass neben *inhaltsbezogenen* immer auch *prozessbezogene* Kompetenzen zu entwickeln sind. Wie eine integrierte Förderung inhalts- und prozessbezogener Kompetenzen möglich ist, soll im Folgenden anhand zweier Unterrichtsbeispiele dargestellt werden.



Im Weiteren geben wir anhand von zwei Beispielen einen kurzen Einblick darin, wie im Mathematikunterricht der Grundschule eine integrierte Förderung der prozessbezogenen und der inhaltsbezogenen Kompetenzen realisiert werden kann. Eine ausführliche Version dieses Beitrags mit zehn Unterrichtsbeispielen finden Sie in den Informationsmaterialien zu Haus 1.

Mündlich oder schriftlich?

Im Verlauf der Grundschulzeit sollen die Schülerinnen und Schüler lernen, die verschiedenen Rechenmethoden (mündlich, halbschriftlich, schriftlich) abhängig vom Zahlenmaterial, aber auch von eigenen Präferenzen *flexibel* einsetzen zu können. Das folgende Unterrichtsbeispiel leistet hierzu einen Beitrag.

Zunächst wurden den Kindern fünf Aufgaben zur Addition im Zahlenraum bis 1000 präsentiert, die – aus der Sicht geübter Rechner – die Verwendung unterschiedlicher Rechenmethoden nahe legten.

- 1) $278+199$ 2) $340+250$ 3) $280+200$ 4) $138+133$ 5) $721+247$

Die Schülerinnen und Schüler sollten im Unterrichtsgespräch für sich begründet und für andere nachvollziehbar festlegen, welche der folgenden Aufgaben sie mündlich bzw. schriftlich rechnen würden. Kriterien, die hier genannt wurden, waren Nullen an der Einer- bzw. der Zehnerstelle ("glatte Zahlen"), die Anzahl der Überträge oder die Nähe zu einer 'glatten Zahl'.

Dann erhielten die Schülerinnen und Schüler zehn weitere Aufgaben, die sie allein oder in Partnerarbeit schriftlich oder mündlich rechnen sollten. Da manche Kinder dazu neigten, sämtliche Aufgaben entweder so oder so zu rechnen, gab es eine Zusatzbedingung: Jeweils mindestens zwei Aufgaben waren mündlich bzw. schriftlich zu rechnen.

- 1) $700+35$ 2) $249+250$ 3) $342+98$ 4) $476+238$ 5) $589+212$
6) $500+98$ 7) $480+370$ 8) $720+35$ 9) $235+678$ 10) $320+460$

Dabei ergaben sich erwartungsgemäß unterschiedliche Verteilungen: Kinder, die jeweils die Hälfte der Aufgaben mit einer Methode lösten, solche, die fast alles schriftlich, aber auch solche, die nahezu alles mündlich rechneten.



1) 735	6) 598	7) 735	4) $\begin{array}{r} 476 \\ +238 \\ \hline 714 \end{array}$
2) 499		2) 499	
3) $\begin{array}{r} 342 \\ +498 \\ \hline 840 \end{array}$	7) $\begin{array}{r} 480 \\ +370 \\ \hline 850 \end{array}$	3) 430	
4) $\begin{array}{r} 476 \\ +238 \\ \hline 714 \end{array}$	8) 755	5) 801	9) $\begin{array}{r} 235 \\ +678 \\ \hline 913 \end{array}$
5) $\begin{array}{r} 589 \\ +212 \\ \hline 801 \end{array}$	9) $\begin{array}{r} 678 \\ +235 \\ \hline 913 \end{array}$	6) 598	
	10) $\begin{array}{r} 320 \\ +460 \\ \hline 780 \end{array}$	7) 850	
		8) 755	
		10) 780	

Die Schülerinnen und Schüler wurden auch gebeten, aufzuschreiben, warum sie welche Aufgaben mit welcher Methode gerechnet hatten. Einige Kinder antworteten eher global („Weil es leicht / schwierig war.“). Der Kommentar von Bianca verdeutlicht, dass andere Kinder schon recht differenzierte Aufgabenkriterien als Entscheidungsgrundlage benannten.

Ich habe die 1) Aufgabe im Kopf gerechnet, denn $700+35$ muss man nicht schriftlich rechnen, wenn man bei Hundertern etwas dazuzählt muss man nur die Einer und Zehner hinter den Hundertler setzen dann hat man das Ergebnis. Die 4) Aufgabe habe ich schriftlich gerechnet denn Einer, Zehner und Hundertler sind sehr schwer zum zusammenzurechnen.

Im Anschluss an die Phase der Einzel- bzw. Partnerarbeit präsentierten und diskutierten die Schülerinnen und Schüler ihre Vorgehensweisen und ihre Texte in kleineren Gruppen in sog. Rechenkonferenzen. Ausgewählte Aspekte wurden danach auch im Klassenverband besprochen.

Abschließend sollten die Kinder fünf Aufgaben, die sich gut für das mündliche erfinden, und fünf weitere, die sich gut für das schriftliche Rechnen eignen. Diese Eigenproduktionen erforderten noch einmal aus einer anderen Perspektive das Nachdenken über Aufgabenmerkmale, aber auch über eigene Präferenzen.

im Kopf

- 1) $200 + 300 = 500$
- 2) $401 + 37 = 438$
- 3) $150 + 140 = 290$
- 4) $127 + 700 = 827$
- 5) $150 + 149 = 299$

schriftlich

1) $\begin{array}{r} 237 \\ +588 \\ \hline 825 \end{array}$	2) $\begin{array}{r} 478 \\ +478 \\ \hline 956 \end{array}$
3) $\begin{array}{r} 483 \\ +216 \\ \hline 699 \end{array}$	4) $\begin{array}{r} 421 \\ +358 \\ +107 \\ \hline 886 \end{array}$
5) $\begin{array}{r} 153 \\ +264 \\ \hline 417 \end{array}$	



Die Tabelle gibt einen Überblick über die angesprochenen Kompetenzerwartungen. In Klammern wird dabei nicht nur der Kompetenzbereich angegeben, sondern auch der sog. Schwerpunkt (hinter dem Doppelpunkt).

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen
Die Schülerinnen und Schüler ...	
<ul style="list-style-type: none"> überprüfen Ergebnisse auf ihre Angemessenheit, finden und korrigieren Fehler, vergleichen und bewerten verschiedene Lösungswege (Problemlösen (PL): reflektieren und überprüfen) erklären Beziehungen und Gesetzmäßigkeiten an Beispielen und vollziehen Begründungen anderer nach (Argumentieren (ARG): begründen) entwickeln bzw. nutzen für die Präsentation ihrer Lösungswege, Ideen und Ergebnisse geeignete Darstellungsformen und Präsentationsmedien wie Folie oder Plakat und stellen sie nachvollziehbar dar, z. B. im Rahmen von Rechenkonferenzen) (Darstellen: präsentieren und austauschen) 	<ul style="list-style-type: none"> lösen Aufgaben aller vier Grundrechenarten unter Ausnutzung von Rechengesetzen und Zerlegungsstrategien mündlich oder halbschriftlich (Zahlen und Operationen (ZO): Zahlenrechnen) nutzen Zahlbeziehungen und Rechengesetze bei allen vier Grundrechenarten für vorteilhaftes Rechnen (ZO: Zahlenrechnen) beschreiben und bewerten unterschiedliche Rechenwege unter dem Aspekt des vorteilhaften Rechnens und stellen sie übersichtlich schriftlich dar (ZO: Zahlenrechnen) nutzen aufgabenbezogen oder nach eigenen Präferenzen eine Strategie des Zahlenrechnens, ein schriftliches Normalverfahren oder den Taschenrechner (ZO: flexibles Rechnen)

Daten aus der Zeitung

Eine Möglichkeit, insbesondere Prozesse des Modellierens anzuregen, besteht in der Auseinandersetzung mit Texten, die sowohl zum Lesen als auch zum Rechnen ‚verlocken‘ – z. B. Gebrauchstexte wie Prospekte, Fernsehprogramme, Sachtexte oder Zeitungsartikel.

Gerade im Rahmen der ‚Zeitungsmathematik‘ sind vielfältige Aktivitäten denkbar, so etwa auch Aufgaben des Typs: ‚Kann das stimmen?‘. Hierbei soll die Frage begründet beantwortet werden, ob ein angegebenes Ergebnis den Tatsachen entsprechen kann. Um den Wahrheitsgehalt aufzudecken, mussten die Kinder dem vorliegenden Text die relevanten Informationen entnehmen und andere Daten vernachlässigen. Dann war ein mathematisches Modell zu bilden, also die Zahl der Schüler und die Zahl der Klassen durch eine Division zueinander in Beziehung zu setzen und dabei geeignete Überschlagswerte zu verwenden ($4000:50$). Nach zwei fehlgeschlagenen Anläufen kam Nico zu dem numerisch korrekten Ergebnis ‚80‘ (mit Hilfe eines Modells lösen). Diese Lösung musste er dann noch auf die Ausgangssituation zurück beziehen (‚Es gibt keine Klasse, in der 80 Kinder sind.‘).

In einer weiteren Kurzmeldung wurde behauptet, dass vier von zehn Frauen im letzten Jahr bei der Führerscheinprüfung durchgefallen waren, während sechs von zehn Männern bestanden. Tim antwortete, beide wären gleich gut gewesen. Er begründete seine Antwort, indem er angab ‚10 F=‘ (10 Frauen) und dahinter ‚4x‘ schrieb, was ‚4 Personen durchgefallen‘ heißen sollte. Hinter die ‚6‘ machte er ein Häkchen, was bedeuten sollte, dass sechs Personen bestanden hätten. Dann notierte er analog ‚10 M=‘ und gab dort ebenfalls die Anzahl der bestanden bzw. nicht bestanden Prüfungen an.

4000 Schüler in 48 Schulklassen

Gevelsberg – Die Sommerferien neigen sich dem Ende zu. Die vielen Kinder, die zu Fuß zur Schule unterwegs sind, sind ein Zeichen, dass die 9 Schulen in Gevelsberg wieder geöffnet sind.

Dieses Schuljahr sind es fast 4000 Schüler, die zusammen 48 Schulklassen besuchen. Für manche Schüler waren die Ferien viel zu kurz, aber die meisten freuen sich darauf, ein neues Schuljahr zu beginnen.

*50-11-55 4000:50=200
Nein, es gibt keine Klasse in der 80 Kinder sind...*



Was meinst du zu dieser Zeitungsmeldung: Fahren Frauen schlechter? *nein!*

Beide fahren gleich gut Auto!

LONDON: Vier von zehn Frauen fielen im letzten Jahr bei der Führerscheinprüfung durch. Sechs von zehn Männern bestanden.

*10 F = 4 x 6 v 17
10 M = 4 x 6 v 17 = Beide beide sind gleich gut*

Seine Darstellung wurde dann in der Klasse auf allgemeine Verständlichkeit hin ebenso diskutiert, wie andere Schülerantworten, etwa ...

- Nein. Frauen fahren nicht schlechter, weil $10 - 4 = 6$ Frauen haben bestanden. Und 6 Männer haben bestanden, weil 4 Frauen sind durchgefallen.
- Nein, weil 4 Männer und 4 Frauen haben nicht bestanden.
- Es hängt davon ab, wie viel die Frauen in den Fahrstunden lernen.
- Das weiß man nie so genau, weil jeder Mensch unterschiedlich gut fahren kann.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen
Die Schülerinnen und Schüler ...	
<ul style="list-style-type: none"> • entnehmen Sachsituationen und Sachaufgaben Informationen und unterscheiden dabei zwischen relevanten und nicht relevanten Informationen (MOD: erfassen) • übersetzen Problemstellungen aus Sachsituationen in ein mathematisches Modell (z. B. Gleichung, Tabelle, Zeichnung) und lösen sie mithilfe des Modells (MOD: lösen) • beziehen ihr Ergebnis wieder auf die Sachsituation und prüfen es auf Plausibilität (MOD: validieren) • testen Vermutungen anhand von Beispielen und hinterfragen, ob ihre Vermutungen, Lösungen, Aussagen, ... zutreffend sind (ARG: überprüfen) 	<ul style="list-style-type: none"> • begründen, dass Näherungswerte (Schätzen, Überschlagen) ausreichen bzw. warum ein genaues Ergebnis nötig ist (Größen und Messen: Sachsituationen) • entnehmen Kalendern, Diagrammen und Tabellen Daten und ziehen sie zur Beantwortung von mathemathhaltigen Fragen heran (DHW: Daten und Häufigkeiten)

Haltungen und Einstellungen

Bei aller Bedeutsamkeit der inhalts- und der prozessbezogenen Kompetenzen: Der Erfolg von Unterricht wird auch daran festgemacht, inwieweit es gelingt, die fachbezogene Lernfreude und Leistungsbereitschaft der Kinder zu erhalten und auszubauen. Die Entwicklung von positiven Einstellungen und Haltungen gilt somit ebenfalls als unverzichtbarer Bestandteil mathematischer Bildung (Lehrplan, S. 3).



Literatur

KMK (Kultusministerkonferenz, 2005, Hg.): *Bildungsstandards im Fach Mathematik für den Primarbereich*. Wolters-Kluwer & Luchterhand: Neuwied.

Walther, Gerd, Christoph Selter & Johanna Neubrand (2008): *Die Bildungsstandards Mathematik*. In: Gerd Walther u. a. (Hg.): *Bildungsstandards für die Grundschule: Mathematik konkret*. Berlin: Cornelsen Scriptor, S. 15-39.