

Anforderungsbezogene Differenzierung durch Aufgabenvariation

Der Mathematikunterricht wird durch die Arbeit mit Aufgaben geprägt. Es gehört zu den grundlegenden, alltäglichen Tätigkeiten der Lehrkräfte, Aufgaben auszuwählen, vorzubereiten und anzupassen, aber auch zu bewerten und zu korrigieren. Hierbei steht die Herausforderung, eine häufig auf mathematische Routineverfahren gerichtete Unterrichtspraxis zu überwinden und die Aufmerksamkeit stärker auf die Entwicklung und Festigung allgemeiner mathematischer Kompetenzen in Verbindung mit mathematisch substantiellen Inhalten zu richten. Um dabei den individuellen Lernvoraussetzungen der Schüler gerecht zu werden, kommt der Lehrkraft die besondere Aufgabe zu, in der Unterrichtsgestaltung unterschiedliche Differenzierungsformen zu praktizieren. Die nachfolgende Übersicht gibt einen Überblick zu Formen der inneren Differenzierung:

Formen der inneren Differenzierung werden durch Prinzipien der natürlichen Differenzierung ergänzt.		
Während sich die Lehrersteuerung verringert, nimmt die Verantwortung jedes Schülers für seinen eigenen Lernprozess zu. ----- >		
Aufgabenangebote, die inhaltlich differenziert sind und zudem verschiedene Anforderungen stellen können	Aufgabenangebote, die anforderungsdifferenziert sind	Aufgabenangebote, die anforderungsoffen sind
Vom Lehrer vorbereitete Aufgaben verschiedener Inhalte werden an die Kinder herangetragen. Die Aufgaben können zudem unterschiedliche Anforderungsbereiche repräsentieren.	Der Lehrer hat Aufgaben unterschiedlicher Anforderungen zu einem inhaltlichen Kontext vorbereitet. Das Kind hat die Möglichkeit, durch die Auswahl entsprechender Lernangebote auf seinem Niveau zu arbeiten.	Aufgabenformate, Darstellungsformen und/ oder Arbeitsmaterialien bieten einen anforderungsoffenen Betätigungsrahmen. Das inhaltsgleiche, offene Lernarrangement ermöglicht eine natürliche Differenzierung.

(vgl.: Hahn, Heike (2010): Didaktische Elemente im jahrgangsgemischten Mathematikunterricht der Schuleingangsphase. In: Hahn, Heike & Berthold, Barbara: Altersmischung als Lernressource. Hohengehren: Schneider-Verlag, S. 214)

Anforderungsdifferenzierte Aufgabenangebote zu erstellen, kann durch Aufgabenvariationen gelingen, indem aus einer gegebenen Aufgabe weitere Aufgabenbeispiele zum gleichen mathematischen Schwerpunkt unter Berücksichtigung unterschiedlicher allgemeiner mathematischer Kompetenzen als auch Anforderungsbereichen gebildet werden.

Nachfolgend werden mögliche Methoden aufgezeigt, wie Aufgabenvariationen erreicht werden können:

- Zahlenmaterial verändern
- Operator verändern, wie Begründe ..., Finde weitere ..., Erkläre ..., Bilde alle ..., Beschreibe ..., Überlege ..., Überprüfe ...

Beispiele

- Erkläre deinen Rechenweg.
- Finde einen anderen Lösungsweg.
- Bilde weitere Aufgaben mit dem gleichen Ergebnis.
- Bilde alle Aufgaben mit gleichem Ergebnis.
- Begründe, warum die Ergebnisse gleich sind.
- Überprüfe, bei welchen Aufgaben dieser Rechenweg möglich ist.
- Präsentationsform ändern (z.B. Gleichung, Lücken einfügen, Tabelle, Textform, ...)
- Anreicherung der Aufgaben- oder Fragestellung
- Ausblenden von Aufgaben- und Fragestellungen
- Wechsel der Repräsentationsebenen
- Einsatz von Hilfsmitteln
- Verallgemeinerungen finden
- Spezialfälle untersuchen
- Aufgabenumfang verändern
- ...

In den Aufgabenbeispielen zur Aufgabenvariation werden die hier beschriebenen Methoden bei unterschiedlichen mathematischen Inhalten angewandt (siehe Dateien „Aufgabenvariation“).














Mathematik in der Grundschule – Schuleingangsphase und Klassenstufen 3, 4 Impulsbeispiele für die Lehrplanimplementation

Aufgabenvariation am Beispiel: Geometrische Körper und ihre Eigenschaften

Voraussetzungen für die Aufgabenbearbeitung	Aufgabenstellungen	(dominierende) allgemeine mathematische Kompetenzen beim Bearbeiten einer Aufgabe
Anforderungsbereich I: Reproduzieren		
<ul style="list-style-type: none"> Die Schüler erkennen und benennen die geometrischen Körper <i>Kugel, Quader, Würfel, Kegel, Zylinder, Pyramide</i> und finden sie in der Umwelt wieder. Sie haben <i>Ecke, Kante</i> und <i>Fläche</i> inhaltlich erfasst. 	<p>Ermittle die Anzahl der Ecken, Kanten und Flächen der gegebenen geometrischen Körper (Würfel, ...).</p> <p>Stelle deine Ergebnisse in einer Tabelle dar. <i>a l t e r n a t i v</i>: Schreibe deine Ergebnisse auf.</p> <p>Beschreibe, wie du zu den Ergebnissen gekommen bist.</p> <p>Finde im Klassenraum geometrische Körper. Benenne ihre Form und begründe, warum es ein Würfel, Quader, ... ist.</p>	<p>mit Zahlen, Symbolen und Hilfsmitteln der Mathematik umgehen</p> <p>Darstellen</p> <p>Kommunizieren</p> <p>Argumentieren</p>
Anforderungsbereich II: Zusammenhänge herstellen		
<ul style="list-style-type: none"> Die Schüler können die o. g. Eigenschaften der Körper benennen. Sie kennen die Kantenmodelle der Körper. 	<p>Baue das Kantenmodell eines Körpers. Du darfst ihn selbst auswählen. (Erforderliches Material liegt bereit.)</p> <p>Beschreibe, wie du dein Kantenmodell gebaut hast.</p> <p>Susi will vom Kegel ein Kantenmodell bauen. Begründe, warum das nicht möglich ist.</p> <p>Du hast 8 gleich lange Stäbe und 4 weitere, ebenfalls gleichlange Stäbe, die kürzer als die 8 Stäbe</p>	<p>Darstellen</p> <p>Kommunizieren</p> <p>Argumentieren</p> <p>Problemlösen/Argumentieren</p>

Mathematik in der Grundschule – Schuleingangsphase und Klassenstufen 3, 4

Impulsbeispiele für die Lehrplanimplementation

	<p>sind. Du sollst alle Stäbe zum Bauen eines Kantenmodells verwenden. Welchen Körper kannst du damit bauen? Begründe.</p> <p>Gegeben sind 11 gleich lange Stäbe und Knete. Kannst du daraus das Kantenmodell eines Würfels bauen? Begründe deine Entscheidung.</p> <p>Du sollst das Kantenmodell einer Pyramide bauen. Wie viele Stäbe brauchst du dafür? Welche Länge müssen sie haben? Begründe.</p>	<p>Problemlösen/Argumentieren</p> <p>Problemlösen/Argumentieren</p>								
Anforderungsbereich III: Verallgemeinern und Reflektieren										
<ul style="list-style-type: none"> Die Eigenschaften der o. g. Körper sind den Schülern bekannt. Sie können ihr Wissen über Körper auf Darstellungen in der Ebene übertragen. 	<p>Kannst du von allen Körpern ein Kantenmodell bauen? Begründe deine Entscheidung.</p> <p>Betrachte die Abbildungen der Schattenbilder von Körpern. Welche Körper können sich hinter den Schattenbildern verbergen? Begründe, warum sich hinter den Schattenbildern unterschiedliche Körper verbergen können.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Beschreibe, wie du die verschiedenen Körper zu einem Schattenbild gefunden hast. Schreibe die Namen der Körper in die Tabelle. Gib verschiedene Möglichkeiten an.</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="height: 30px;"></td> <td style="height: 30px;"></td> <td style="height: 30px;"></td> <td style="height: 30px;"></td> </tr> </table>									<p>Argumentieren/Problemlösen</p> <p>Problemlösen</p> <p>Argumentieren</p> <p>Problemlösen/Kommunizieren</p> <p>Darstellen</p>
										

Mathematik in der Grundschule – Schuleingangsphase und Klassenstufen 3, 4

Impulsbeispiele für die Lehrplanimplementation

Aufgabenvariation am Beispiel: Schriftliche Subtraktion

Voraussetzungen für die Aufgabenbearbeitung	Aufgabenstellungen	(dominierende) allgemeine mathematische Kompetenzen beim Bearbeiten einer Aufgabe
AB I: Reproduzieren		
<ul style="list-style-type: none"> Den Schülern ist das Verfahren der schriftlichen Subtraktion bekannt. Sie können es auf verschiedene Aufgaben (kein Übertrag, ein Übertrag, zwei Überträge, 0 im Minuenden) anwenden. Der Begriff <i>Differenz</i> ist bekannt. 	<p>Löse folgende Aufgaben.</p> $\begin{array}{r} 853 \\ - 321 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 853 \\ - 371 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 853 \\ - 376 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 803 \\ - 671 \\ \hline \end{array}$ <p>Rechne vor.</p> <p>Frank kauft ein Fahrrad für 376 Euro. Er kauft es von seinem Spargeld. Auf seinem Sparkonto sind 853 Euro. Wie viel Euro sind noch auf dem Sparkonto?</p> <p>Rechne schriftlich: $853 - 371$. <i>alternativ:</i> Bilde die Differenz aus 853 und 371.</p>	<p>mit Zahlen, Symbolen und Hilfsmitteln der Mathematik umgehen</p> <p>Kommunizieren</p> <p>Modellieren mit Zahlen, Symbolen und Hilfsmitteln der Mathematik umgehen</p> <p>mit Zahlen, Symbolen und Hilfsmitteln der Mathematik umgehen Darstellen</p>
AB II: Zusammenhänge herstellen		
<ul style="list-style-type: none"> Den Schülern ist das Verfahren der schriftlichen Subtraktion bekannt. Sie kennen den Begriff <i>Subtraktion</i>. 	<p>Ergänze in den Kästchen die passenden Zahlen.</p> $1. \quad \begin{array}{r} \square \quad 5 \quad \square \\ - \quad 3 \quad \square \quad 1 \\ \hline \square \quad 3 \quad 2 \end{array} \quad 2. \quad \begin{array}{r} \square \quad 5 \quad \square \\ - \quad 3 \quad \square \quad \square \\ \hline \square \quad 3 \quad 2 \end{array}$	<p>Problemlösen mit Zahlen, Symbolen und Hilfsmitteln der Mathematik umgehen</p>



Mathematik in der Grundschule – Schuleingangsphase und Klassenstufen 3, 4

Impulsbeispiele für die Lehrplanimplementation

	<p>Sage, wie du die Zahlen gefunden hast.</p> <p>Finde mehrere Möglichkeiten zum Lösen der Aufgabe 2.</p> <p>Begründe, warum es für die Aufgabe 2 mehrere Lösungen gibt (ggf. AB III - bei systematischem Probieren).</p> <p>Formuliere (schreibe, erzähle) eine Rechengeschichte zur Subtraktion. <i>a l t e r n a t i v:</i> Formuliere eine Rechengeschichte zur Subtraktion mit dreistelligen Zahlen. Formuliere eine Rechengeschichte zur Subtraktion und verwende die Zahlen 853 und 371.</p> <p>Tim möchte als Ergebnis einer Subtraktionsaufgabe die Zahl 482 erhalten. Er bildet die Aufgabe $853 - 361$. Kann das stimmen? Begründe.</p>	<p>Kommunizieren</p> <p>Problemlösen</p> <p>Argumentieren</p> <p>Modellieren</p> <p>Argumentieren</p>
AB III: Verallgemeinern und Reflektieren		
<ul style="list-style-type: none"> Das Verfahren der Subtraktion und die zugehörigen Begriffe (<i>Minuend, Subtrahend, Differenz</i>) sind den Schülern bekannt. 	<p>Finde verschiedene Subtraktionsaufgaben mit dreistelligen Zahlen. Das Ergebnis soll immer 482 sein.</p> <p>Beschreibe, wie du vorgegangen bist.</p> <p>Bilde mit den Ziffernkarten von 0 bis 9 zwei dreistellige Zahlen so, dass bei der Subtraktion der Zahlen die Differenz 482 entsteht (jede Ziffer ist nur einmal zu verwenden).</p>	<p>Problemlösen</p> <p>Kommunizieren</p> <p>Problemlösen</p>



Mathematik in der Grundschule – Schuleingangsphase und Klassenstufen 3, 4

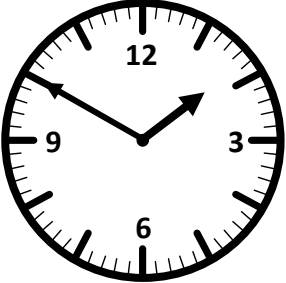
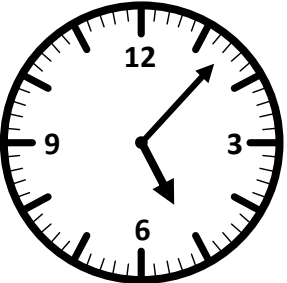
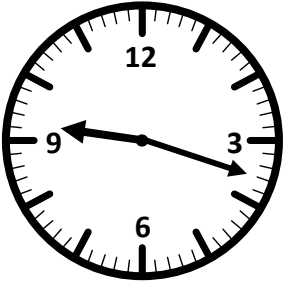
Impulsbeispiele für die Lehrplanimplementation

	<p>Schreibe eine Rechengeschichte, die zur Skizze passt.</p> <p style="text-align: center;">$\frac{\quad\quad\quad 853 \text{ km}}{371 \text{ km}}$</p> <p>Bilde aus den Ziffern 2, 4, 8 die größte und die kleinste dreistellige Zahl (jede Ziffer darf in der Zahl nur einmal verwendet werden). Errechne die Differenz. Aus den Ziffern der Ergebniszahl bildest du erneut die kleinste und die größte dreistellige Zahl. Ermittle erneut die Differenz. Arbeite so weiter. Beschreibe, was dir an den Ergebniszahlen auffällt.</p>	<p>Modellieren</p> <p>Problemlösen</p> <p>Kommunizieren</p>
--	---	---



Mathematik in der Grundschule – Schuleingangsphase und Klassenstufen 3, 4
Impulsbeispiele für die Lehrplanimplementation

Aufgabenvariation am Beispiel: Zeitdauerberechnung

Voraussetzungen für die Aufgabenbearbeitung	Aufgabenstellung	(dominierende) allgemeine mathematische Kompetenzen beim Bearbeiten einer Aufgabe
Anforderungsbereich I: Reproduzieren		
<ul style="list-style-type: none"> Die Schüler können Uhrzeiten ablesen und die Zeitdauer bis zur vollen Stunde berechnen. 	<p>Welche Uhrzeit zeigt die Uhr?</p>  <p>Wie viele Minuten fehlen bis zur nächsten vollen Stunde?</p>  <p>1. Uhr</p>  <p>2. Uhr</p> <p>Anne liest die Uhrzeiten ab und sagt: 1. Uhr: 53 Minuten, 2. Uhr: 18 Minuten. Kann das sein? Erkläre.</p>	<p>mit Zahlen, Symbolen und Hilfsmitteln der Mathematik umgehen</p> <p>Problemlösen/Argumentieren</p>

Mathematik in der Grundschule – Schuleingangsphase und Klassenstufen 3, 4
Impulsbeispiele für die Lehrplanimplementation

	<p>Stellt mit einem Partner an eurer Übungsuhr verschiedene Zeiten ein. Schreibt eure Arbeitsergebnisse auf.</p> <p>Wie viele Stunden ist die Tierarztpraxis an den einzelnen Wochentagen geöffnet?</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p><u>Öffnungszeiten Dr. Pfau</u></p> <p>Mo 10:00 – 13:00 Uhr und 16:00 – 19:00 Uhr Di 13:00 – 19:00 Uhr Mi geschlossen Do 09:00 – 12:00 Uhr und 14:00 – 17:00 Uhr Fr 09:00 – 12:00 Uhr und 14:00 – 17:00 Uhr</p> </div>	<p>Darstellen</p> <p>Modellieren</p>
Anforderungsbereich II: Zusammenhänge herstellen		
<ul style="list-style-type: none"> Die Schüler können Uhrzeiten ablesen und die Zeitdauer bis zur vollen Stunde berechnen. 	<p>Berechne die Zeitdauer von 07:15 Uhr bis 16:30 Uhr. <i>a l t e r n a t i v :</i> Welche Zeitdauer stimmt, wenn Mutti von 07:15 Uhr bis 16:30 Uhr arbeitet? Unterstreiche die richtige Zeitangabe. 9h 15 min 3h 30 min 8h 15 min Begründe deine Entscheidung.</p> <p>Finde andere Anfangs- und Endzeiten zu den gegebenen Zeitdauern.</p> <p>Peter geht um 7:20 Uhr zu Hause los und ist am Nachmittag um 15:30 Uhr zurück. Wie lange ist Peter unterwegs?</p>	<p>mit Zahlen, Symbolen und Hilfsmitteln der Mathematik umgehen</p> <p>Argumentieren</p> <p>Problemlösen/ Darstellen</p> <p>Modellieren</p>



Mathematik in der Grundschule – Schuleingangsphase und Klassenstufen 3, 4 Impulsbeispiele für die Lehrplanimplementation

Anforderungsbereich III: Verallgemeinern und Reflektieren

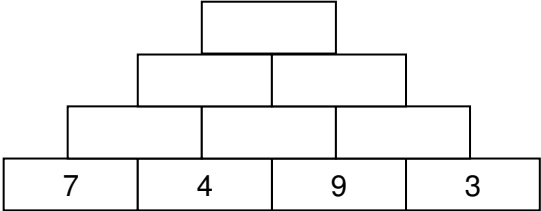
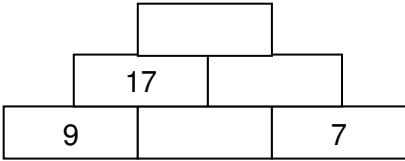
<ul style="list-style-type: none"> Die Schüler können Uhrzeiten ablesen und die Zeitdauer bis zur vollen Stunde berechnen. Sie können Zeitdauern in verschiedenen Einheiten angeben. 	<p>Sophia behauptet: „Wenn wir 6 Unterrichtsstunden ohne Pause hätten, dauerten diese 5 Stunden und 30 Minuten.“ Hat Sophia Recht? Begründe deine Entscheidung.</p> <p>Der Unterricht beginnt um 8:00 Uhr. Es sind 4 Unterrichtsstunden. Zwischen jeder Unterrichtsstunde ist eine Pause von 10 Minuten. Wann endet die letzte Stunde?</p> <p>Fertige eine Übersicht (Tabelle, Balkendiagramm) an, die zeigt, wie viele Unterrichtsstunden du im Monat September in Mathematik, Deutsch, Sport und Musik hattest.</p>	<p>Problemlösen/Argumentieren</p> <p>Problemlösen/Modellieren</p> <p>Darstellen/Problemlösen</p>
---	---	--



Mathematik in der Grundschule – Schuleingangsphase und Klassenstufen 3, 4

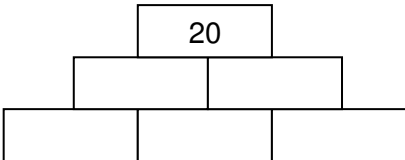
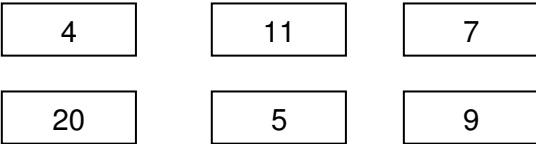
Impulsbeispiele für die Lehrplanimplementation

Aufgabenvariation am Beispiel: Zahlenmauern

Voraussetzungen für die Aufgabenbearbeitung	Aufgabenstellung	(dominierende) allgemeine mathematische Kompetenzen beim Bearbeiten einer Aufgabe
Anforderungsbereich I: Reproduzieren		
<ul style="list-style-type: none"> Den Schülern ist das Bildungsprinzip der Zahlenmauer vertraut. 	<p>Ergänze die fehlenden Zahlen.</p>  <p>Beschreibe, wie du zur Lösung gekommen bist.</p> <p>Schreibe die Aufgaben auf, die du gerechnet hast.</p> <p>Erfinde eigene Zahlenmauern.</p> <p>Beschreibe, wie du vorgegangen bist. alternativ: Stelle deine Zahlenmauer vor.</p>	<p>mit Zahlen, Symbolen und Hilfsmitteln der Mathematik umgehen</p> <p>Kommunizieren</p> <p>Darstellen</p> <p>mit Zahlen, Symbolen und Hilfsmitteln der Mathematik umgehen</p> <p>Kommunizieren</p>
Anforderungsbereich II: Zusammenhänge herstellen		
<ul style="list-style-type: none"> Den Schülern ist das Bildungsprinzip der Zahlenmauer vertraut. 	<p>Finde die fehlenden Zahlen.</p>  <p>Erkläre deinen Rechenweg.</p>	<p>mit Zahlen, Symbolen und Hilfsmitteln der Mathematik umgehen</p> <p>Kommunizieren</p>

Mathematik in der Grundschule – Schuleingangsphase und Klassenstufen 3, 4

Impulsbeispiele für die Lehrplanimplementation

	<p>Begründe, wie du vorgegangen bist.</p> <p>Finde eine Lösung für die folgende Zahlenmauer:</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Erkläre, wie du die Zahlen gefunden hast.</p> <p>Finde weitere Lösungen zu der Zahlenmauer.</p>	<p>Argumentieren</p> <p>mit Zahlen, Symbolen und Hilfsmitteln der Mathematik umgehen</p> <p>Argumentieren</p> <p>Problemlösen</p>
Anforderungsbereich III: Verallgemeinern und Reflektieren		
<ul style="list-style-type: none"> • Den Schülern ist das Bildungsprinzip der Zahlenmauer vertraut. • Sie entwickeln Aufgaben in Anwendung erkannter Strukturen. 	<p>Baue aus den vorhandenen Steinen eine Zahlenmauer.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Was passiert mit der Zielzahl (oberster Stein):</p> <ul style="list-style-type: none"> • wenn du 2 Steine der untersten Reihe vertauschst? • wenn die unterste Reihe aus gleichen Zahlen besteht? • wenn jede Zahl der untersten Reihe um 1 erhöht wird? • wenn jede Zahl der untersten Reihe verdoppelt wird? <p>Begründe immer, warum das so ist.</p>	<p>Problemlösen</p> <p>Problemlösen/Argumentieren/Kommunizieren</p>