



Haus 10: Beurteilen und Rückmelden

Klassenarbeiten: differenziert!

Bei differenzierten Arbeiten geht es nicht darum, von allen Schülerinnen und Schülern innerhalb eines vorgegebenen Zeitraums dieselben Leistungen zu erwarten. Vielmehr erhalten die Kinder ein differenziertes Aufgabenangebot, das sich sowohl auf grundlegende als auch auf weiterführende Anforderungen bezieht.

So kann jedes Kind diejenigen Aufgaben auswählen, die seinem Leistungsstand eher entsprechen. Schwächere Schülerinnen und Schüler soll das Konzept der differenzierten Arbeiten dabei unterstützen, zunächst im Bereich der Grundanforderungen Sicherheit zu erwerben und nicht durch den Vergleich mit leistungsstärkeren Kindern zu ‚Versagern‘ zu werden.

Daher können differenzierte Arbeiten einen Beitrag dazu leisten, Versagensängste abzubauen und Frustrationsgefühlen in Bezug auf das Fach Mathematik vorzubeugen. Den Kindern wird es im Vergleich zu herkömmlichen Arbeiten leichter ermöglicht, ein positives Selbstbewusstsein in Bezug auf die eigene Leistung auf- bzw. auszubauen.

Die Differenzierung kann dabei u. a. nach folgenden Kriterien erfolgen (vgl. Sundermann & Selter 2011, S. 164):

- Anzahl der (Teil-)Aufgaben,
- Schwierigkeitsgrad der Aufgabendaten (Zahlraum, Rechenanforderungen, ...),
- Komplexität der Aufgabenstellung (Anzahl der Lösungsschritte, Abstraktionsgrad, ...),
- Präsentationsform (Textmenge, unterstützende Abbildungen, Existenz von Hilfsaufgaben oder Beispielen ...),
- Grad der erforderlichen Transferleistungen,
- Grad der Anforderungen beim Beschreiben und Begründen, sowie
- Zeitpunkt (nicht alle Kinder müssen zum gleichen Zeitpunkt die gleichen Leistungen erbringen).

Im Folgenden werden drei verschiedene Modelle differenzierter Klassenarbeiten vorgestellt, wobei das erste Modell in zwei Varianten beschrieben wird: Die zweite Variante stellt eine Modifikation der ersten dar, ohne deren Nachteile zu haben.

Sternchenaufgaben-Modell

Das Sternchenaufgaben-Modell, auch als Fundamentum-Additum-Modell bekannt (vgl. auch Wuschansky 1989), lehnt sich an die Vorschläge zu differenzierten Diktaten an. Im ersten, größeren Teil der Arbeit (ca. zwei Drittel des Gesamtumfangs) sind diejenigen Aufgaben zu finden, die den grundlegenden Anforderungen zuzuordnen sind. Der zweite, kleinere Teil (ca. ein Drittel des Gesamtumfangs) besteht aus Aufgaben mit weiterführenden Anforderungen.

Die weiterführenden Anforderungen sind durch ein Sonderzeichen (Sternchen, Blitz, Gewicht, ...) gekennzeichnet. Die Kinder können sich nun zunächst auf die Grundanforderungen konzentrieren und anschließend einzelne oder alle Aufgaben der weiterführenden Anforderungen bearbeiten.

Bei der nachstehenden (inhaltlich nicht sonderlich substanziellen) Beispiel-Arbeit konnten die Kinder bei Erfüllung der Grundanforderungen 30 von 44 insgesamt möglichen Punkten erreichen. Werden diese 30 Punkte bzw. ca. 2/3 der Gesamtpunktzahl erreicht, entspricht das als Zensur der Note ‚befriedigend‘.

Als problematisch an diesem Modell hat sich herausgestellt, dass zumindest einige der schwächeren oder der langsamer arbeitenden Kinder nach zwei Dritteln der Arbeit aufhören, da sie denken, dass die folgenden Aufgaben für sie ohnehin zu schwierig sind oder sie keine Zeit mehr haben.

Bei manchen Kindern reicht auch die Konzentrationsfähigkeit nicht mehr aus, um sich nach der Bearbeitung des grundlegenden Teils noch produktiv mit den anspruchsvolleren Aufgaben auseinandersetzen können.



Name: _____ Datum: _____

Schriftliches Addieren und Subtrahieren

⚡ - Aufgaben

1. Rechne die Aufgaben aus!

- a) $\begin{array}{r} 605 \\ + 352 \\ \hline \end{array}$ b) $\begin{array}{r} 146 \\ + 133 \\ \hline \end{array}$ c) $\begin{array}{r} 657 \\ + 222 \\ \hline \end{array}$ d) $\begin{array}{r} 267 \\ + 382 \\ \hline \end{array}$ e) $\begin{array}{r} 743 \\ + 227 \\ \hline \end{array}$ f) $\begin{array}{r} 209 \\ + 145 \\ \hline \end{array}$ g) $\begin{array}{r} 650 \\ + 345 \\ \hline \end{array}$ h) $\begin{array}{r} 172 \\ + 857 \\ \hline \end{array}$

5. Setze die Reihe fort und berechne die Aufgaben!

- a) $\begin{array}{r} 234 \\ - 189 \\ \hline \end{array}$ b) $\begin{array}{r} 345 \\ - 189 \\ \hline \end{array}$ c) $\begin{array}{r} 456 \\ - 189 \\ \hline \end{array}$ d) $\begin{array}{r} \\ - 189 \\ \hline \end{array}$ e) $\begin{array}{r} \\ - 189 \\ \hline \end{array}$ f) $\begin{array}{r} \\ - 189 \\ \hline \end{array}$

10 P.

9 P.

2. Welche Ziffer fehlt?

- a) $\begin{array}{r} 36 \square \\ + 235 \\ \hline 599 \end{array}$ b) $\begin{array}{r} 3 \square 7 \\ + 232 \\ \hline 589 \end{array}$ c) $\begin{array}{r} 704 \\ + 2 \square 4 \\ \hline 968 \end{array}$ d) $\begin{array}{r} 353 \\ + 21 \square \\ \hline 569 \end{array}$ e) $\begin{array}{r} 43 \square \\ + 168 \\ \hline 599 \end{array}$ f) $\begin{array}{r} 832 \\ + 1 \square 3 \\ \hline 995 \end{array}$

6 P.

6. Fabian braucht neue Möbel für sein Zimmer. Die Möbel kosten 659 €.

Von Mama bekommt er 215 €, von Papa 198 €, und Opa schenkt ihm 120 €. Den Rest gibt ihm Oma dazu.

Frage: _____

Rechnung: _____

4 P.

3. Timo hat 2,75 € gespart. Er kauft einen Roller für 159 €.

Frage: _____

Rechnung: _____

Antwort: _____



4. Rechne die Aufgaben aus!

- a) $\begin{array}{r} 968 \\ - 543 \\ \hline \end{array}$ b) $\begin{array}{r} 856 \\ - 324 \\ \hline \end{array}$ c) $\begin{array}{r} 689 \\ - 436 \\ \hline \end{array}$ d) $\begin{array}{r} 934 \\ - 512 \\ \hline \end{array}$ e) $\begin{array}{r} 754 \\ - 582 \\ \hline \end{array}$ f) $\begin{array}{r} 826 \\ - 663 \\ \hline \end{array}$ g) $\begin{array}{r} 427 \\ - 283 \\ \hline \end{array}$ h) $\begin{array}{r} 761 \\ - 617 \\ \hline \end{array}$

Antwort: _____

10 P.

5 P.

Positiv im Vergleich zu herkömmlichen Arbeiten ist durch die Konzentration auf die grundlegenden Anforderungen, dass der Druck von den Kindern genommen wird, eine vergleichsweise große Anzahl von Aufgaben in der (leider häufig knapp bemessenen) vorgegebenen Zeit bearbeiten zu müssen.

Modifiziertes Sternchenaufgaben-Modell

Dem o. a. Problem, dass die "weiterführenden Anforderungen" häufig den lernstarken Kindern vorbehalten bleiben, kann begegnet werden, indem *bei jeder Aufgabe* beide Anforderungsbereiche (also ca. zwei Drittel Grundanforderungen und ein Drittel weiterführende Anforderungen) angeboten werden.

Erfahrungsgemäß bearbeiten mehr Kinder auch die weiterführenden Anforderungen beispielsweise der Aufgabe 3c, wenn sie merken, dass sie mit den in den Aufgaben 3a und 3b gestellten grundlegenden Anforderungen gut zurecht gekommen sind, als wenn die Aufgabenstellung der Aufgabe 3c separat am Ende der Arbeit bei den weiterführenden Anforderungen aufgeführt würde.

Im nachstehenden Beispiel ist einen Ausschnitt aus Lillis Bearbeitungen einer in diesem Sinne konzipierten Sternchenaufgaben-Arbeit zu sehen. Ein weiteres Beispiel finden sie u. a. im Informationstext zu den Probearbeiten (vgl. Haus 10, UM).

3. Finde Malaufgaben.

a) $\begin{array}{r} 16 \\ \times 4 \\ \hline \end{array}$ ✓ b) $\begin{array}{r} 49 \\ \times 7 \\ \hline \end{array}$ ✓ *c) $\begin{array}{r} 64 \\ \times 8 \\ \hline \end{array}$ ✓

15 = $\begin{array}{r} 3 \\ \times 5 \\ \hline \end{array}$ ✓ 48 = $\begin{array}{r} 8 \\ \times 6 \\ \hline \end{array}$ ✓ 63 = $\begin{array}{r} 7 \\ \times 9 \\ \hline \end{array}$ ✓

4. Teilen ohne und mit Rest.

a) $12 : 6 = 2$ ✓ b) $24 : 8 = 3$ ✓ *c) $10 : 5 = 2$ ✓

$18 : 6 = 3$ ✓ $24 : 3 = 8$ ✓ $11 : 5 = 2 R 1$ ✓

$24 : 6 = 4$ ✓ $27 : 3 = 9$ ✓ $12 : 5 = 2 R 2$ ✓

$30 : 6 = 5$ ✓ $27 : 9 = 3$ ✓ $13 : 5 = 2 R 3$ ✓

5. a) Berechne den Unterschied zwischen 34 und 51 Unterschied: 17 ✓ Mein Rechenweg: $34 + = 51$ ✓

b) Berechne die fehlende Zahl. 81 und 66 Unterschied: 15 ✓ Mein Rechenweg: $66 + = 81$ ✓

99 und 5 Unterschied: 94 Mein Rechenweg: $94 + = 99$ ✓

Super, Lilli!





Spaltenmodell

Beim Spaltenmodell (vgl. Wolk 1996; Radatz u.a. 1999) wird jede einzelne Aufgabe in zwei Schwierigkeitsgradstufen angeboten: In der jeweils linken Spalte stehen die Aufgaben, die den Grundanforderungen entsprechen, in der rechten diejenigen, welche weiterführende Anforderungen an die Kinder stellen.

Dadurch sind die Kinder nicht über die gesamte Arbeit hinweg auf einen bestimmten Schwierigkeitsgrad festgelegt, sondern können sich bei *jeder* Aufgabe neu entscheiden, ob sie diese in der Fassung der grundlegenden oder der weiterführenden Anforderungen bearbeiten möchten.

Es ist auch möglich, dass die Kinder sich mit beiden Anforderungsbereichen zu einer Aufgabe auseinandersetzen und anschließend selbst festlegen – oder auch, je nach Absprache, dieses der Lehrperson überlassen –, ob ihre Bearbeitung der Grund- oder der weiterführenden Anforderungen bewertet werden soll. Dies setzt natürlich voraus, dass genügend Bearbeitungszeit für die Kinder vorhanden sein muss.

Zusatzpunkte für das Bearbeiten beider Varianten sind nicht sinnvoll, da dies die Bepunktung verkomplizieren würde: Denn so könnten die Kinder ja auch gute Noten erreichen, wenn sie ganze Aufgaben weglassen würden und dafür Aufgaben, die sie sicher beherrschen, in beiden Varianten bearbeiten. Sicherlich kann man aber den Kindern eine positive Rückmeldung geben und sich Notizen hierzu machen, um die zusätzlichen Leistungen des Kindes zu würdigen.

Name: _____ Datum: _____

Schriftliches Addieren und Subtrahieren

1. Rechne die Aufgaben aus!		Punkte
a) 205 b) 455 c) 123 d) 123 $\begin{array}{r} + 362 \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{r} + 146 \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{r} + 345 \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{r} + 456 \\ \hline \end{array}$ e) 225 f) 495 $\begin{array}{r} + 382 \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{r} + 341 \\ \hline \end{array}$	a) 205 b) 455 c) 123 d) 123 $\begin{array}{r} + 375 \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{r} + 155 \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{r} + 567 \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{r} + 678 \\ \hline \end{array}$ e) 225 f) 455 $\begin{array}{r} + 375 \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{r} + 515 \\ \hline \end{array}$	6 / 9
2. Welche Ziffern fehlen?		Punkte
a) 352 b) 38 c) 473 d) 54 $\begin{array}{r} + 12 \\ \hline 478 \end{array}$ $\begin{array}{r} + 231 \\ \hline 769 \end{array}$ $\begin{array}{r} + 52 \\ \hline 1000 \end{array}$ $\begin{array}{r} + 125 \\ \hline 668 \end{array}$	a) 73 b) 352 c) 304 d) 562 $\begin{array}{r} + 52 \\ \hline 999 \end{array}$ $\begin{array}{r} + 2 \\ \hline 581 \end{array}$ $\begin{array}{r} + 23 \\ \hline 1027 \end{array}$ $\begin{array}{r} + 3 \\ \hline 927 \end{array}$	4 / 6
3. Bilde aus den Ziffern 2, 5, 7 sechs verschiedene Zahlen. Du darfst Ziffernkärtchen zur Hilfe nehmen.		Punkte
Sortiere sie nach der Größe! _____ _____ _____ _____ _____ _____		6 / 8
4. Rechne die Aufgaben aus!		Punkte
a) 997 b) 885 c) 549 d) 437 $\begin{array}{r} - 316 \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{r} - 316 \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{r} - 304 \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{r} - 301 \\ \hline \end{array}$ e) 765 f) 876 $\begin{array}{r} - 328 \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{r} - 595 \\ \hline \end{array}$	a) 761 b) 628 c) 522 d) 423 $\begin{array}{r} - 316 \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{r} - 284 \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{r} - 236 \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{r} - 257 \\ \hline \end{array}$ e) 830 f) 902 $\begin{array}{r} - 251 \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{r} - 881 \\ \hline \end{array}$	6 / 9
5. Setze die Reihe fort und berechne die Aufgaben!		Punkte
a) 222 b) 333 c) 444 $\begin{array}{r} - 101 \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{r} - 101 \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{r} - 101 \\ \hline \end{array}$ d) 555 e) f) $\begin{array}{r} - 101 \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{r} - 101 \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{r} - 101 \\ \hline \end{array}$	a) 321 b) 432 c) 543 $\begin{array}{r} - 101 \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{r} - 101 \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{r} - 101 \\ \hline \end{array}$ d) 6... e) f) $\begin{array}{r} - 101 \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{r} - 101 \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{r} - 101 \\ \hline \end{array}$	7 / 9
6. Kai hat 529 €. Er möchte ein Fahrrad für 287 € kaufen.		Punkte
Frage: _____ Rechnung: _____ Antwort: _____		3 / 5
6. Anna kauft sich eine Fahrradausrüstung. Das Fahrrad kostet 358 €, der Helm 72 €, ein Tacho 37 € und ein Schloss 19 €. Sie bezahlt mit einem 500 €-Schein.		Punkte
Frage: _____ Rechnung: _____ Antwort: _____		

Die vorstehende Beispiel-Arbeit enthält wie die Beispiel-Arbeit zum Sternchenaufgaben-Modell vor allem Aufgaben, bei denen eindeutige Ergebnisse erwartet werden, die Vorgehensweisen der Kinder nicht relevant sind und die Aufgaben bestenfalls einen sehr geringen Prozessbezug aufweisen.

Der folgende Ausschnitt aus einer - im Sinne des Spaltenmodells differenzierten - Arbeit soll aufzeigen, dass auch hier offene, informative und prozessbezogene Aufgaben eine stärkere Berücksichtigung finden können und sollten (vgl. hierzu auch: Haus 10, UM, „Profi-Mathearbeiten“).





T	TT
5. Schönes Päckchen. a) Rechne es aus. Unten auf der Seite ist Platz für deine Rechnungen! Beschreibe, was dir auffällt! 700-500= _____ 710-490= _____ 720-480= _____ 730-470= _____	5. Schönes Päckchen. a) Rechne es aus. Unten auf der Seite ist Platz für deine Rechnungen! Beschreibe, was dir auffällt! 913-459= <u>454</u> 903-560= <u>343</u> 893-661= <u>232</u> 883-762= <u>121</u> <i>Das Ergebnis (232) wird immer weniger, dann ist es ein schönes Päckchen. In der Mitte wird es immer ein wenig kleiner und am Ende ist es immer 121.</i>
b) Erfinde selbst ein solches schönes Päckchen.	b) Erfinde selbst ein solches schönes Päckchen. 999-111= <u>888</u> 1000-233= <u>767</u> 876-210= <u>666</u> 989-434= <u>555</u>
Hier ist Platz für deine Rechnungen: $\begin{array}{r} 913 \\ -459 \\ \hline 454 \end{array}$ $\begin{array}{r} 903 \\ -560 \\ \hline 343 \end{array}$	

Auch hier entspricht die nahezu fehlerlose Bearbeitung der kompletten linken Spalte (Grundanforderungen) der Ziffernnote ‚befriedigend‘. Selbstverständlich müssen die Kinder darüber vorab informiert werden. Ebenso müssen ihnen das Prinzip der differenzierten Mathematikarbeiten, die Bewertungskriterien und die Art der Aufgabenstellungen vorab transparent gemacht werden.

So können sich die Kinder durch differenzierte Haus- und Schulaufgaben, die wie das Spaltenmodell strukturiert sind, mit dem Modell vertraut machen. Zudem ist es denkbar, dass in einer Arbeit zunächst nur eine oder wenige Aufgaben im Sinne des Spaltenmodells angeboten werden und diese Form dann sukzessive erweitert wird bis die gesamte Arbeit entsprechend angeboten werden kann.

Auch die Kinder erkennen die Vorteile, die sich dadurch ergeben, dass jede Aufgabe in zwei Schwierigkeitsstufen angeboten wird, so wie es Pia beschreibt.

An der Mathearbeit finde ich besser dass man sich aussuchen kann ob man das schwere oder das leichte nimmt. Es macht Spaß darauf zu Rechnen.

Leistungsschwächere Kinder äußern häufig, dass sie erleichtert sind, dass sie die leichtere Variante wählen können, wenn ihnen die weiterführende Aufgabe zu schwierig ist. Aber nicht nur leistungsschwächere Schülerinnen und Schüler sehen Vorteile durch die Differenzierung. So empfand es der sehr starke Schüler Daniel als Vorteil, dass er nun bei jeder Aufgabe die Möglichkeit hatte, die weiterführenden Anforderungen zu bearbeiten. Er war bei früheren Mathematikarbeiten stets unterfordert.

Das so welche Matheaufgaben nicht so einfach sind wie die normalen Aufgaben.

Das Spaltenmodell hat sicherlich die genannten Vorteile. Es beinhaltet aber auch einige potenzielle Schwierigkeiten (vgl. Sundermann & Selzer 2011, S. 168). Das Wissen um sie kann dabei helfen, Maßnahmen zu ergreifen, die ihr Auftreten abschwächen oder verhindern:

- Manche Kinder überlegen lange bei der Aufgabenauswahl und verlieren dadurch die Zeit, die sie für die Bearbeitung der Aufgaben benötigen. Hier könnten flexible Zeitvorgaben – zumindest zu Beginn – hilfreich sein. Zudem sollten die Kinder natürlich nicht nur bei den Mathematikarbeiten mit einer solchen Aufgabenauswahl konfrontiert werden.





- Manche Schülerinnen und Schüler haben zu wenig Zutrauen in ihr Können und wählen bevorzugt die linke Spalte. Die Lehrkraft sollte diese Kinder dazu ermuntern, nicht immer auf die vermeintliche ‚Nummer sicher‘ zu gehen und auch mal die schwierigere Variante zu erproben. Sie könnte ihnen auch aufgabenbezogen eine ‚zweite Chance‘ einräumen, um sie erfahren zu lassen, dass sie bei einigen Aufgaben durchaus in der Lage sind, die weiterführenden Anforderungen zu erfüllen.
- Für die Kinder ergibt sich ein höherer Leseaufwand, der Probleme für diejenigen Kinder erzeugen kann, die nicht flüssig lesen können. Hier sollte der Einsatz prinzipiell bekannter Aufgabenanforderungen dazu beitragen, dass dieser reduziert wird. Zudem könnte der Einsatz von Probearbeiten diesem Problem begegnen (vg. Haus 10, UM, ‚Probearbeiten‘).
- Einige Kinder entscheiden sich ‚willkürlich‘, da ihnen nicht klar ist, worin die Schwierigkeitsunterschiede bestehen. Sie wählen dann prinzipiell Aufgaben aus einer Spalte oder springen zufällig – so scheint es vielfach – zwischen den beiden Spalten hin und her. Hier sollte man mit den Kindern vorab besprechen, was die Differenzierungskriterien sind und ihnen zahlreiche Möglichkeiten außerhalb von Mathematikarbeiten anbieten, sich mit dem Spaltenmodell bekannt zu machen.
- Der Zeitaufwand für die Vorbereitung ist sicherlich nicht gering, was nicht zuletzt daran liegt, dass es nicht immer einfach ist, jeweils zwei niveau-unterschiedliche, zueinander passende Aufgaben zu finden und die Bepunktung aufeinander abzustimmen.

Aufgaben-Wahl-Modell

Beim Aufgaben-Wahl-Modell (vgl. Sundermann & Selter 2011, S. 169f.) können die Kinder aus einem Pool von unterschiedlichen Aufgaben auswählen, beispielsweise sollen sie sechs aus neun Aufgaben aussuchen und bearbeiten. Für die verschiedenen Aufgaben kann entweder jeweils die gleiche oder aber auch eine unterschiedliche Punkteverteilung vorgesehen sein. Den Kindern muss selbstverständlich diese Punkteverteilung samt der Konsequenzen, die sich aus der Bearbeitung von Aufgaben mit unterschiedlich erreichbaren Punkteanzahlen ergeben können, vorab transparent gemacht werden.

Das Aufgaben-Wahl-Modell will den Kindern dadurch entgegenkommen, dass sie die Aufgaben, die sie besonders gerne machen oder leicht lösen können, wählen, während sie Aufgaben, die sie nicht gerne lösen bzw. können, ‚abwählen‘ dürfen.

Für die Lehrkraft kann die Auswahl bzw. die Abwahl des Kindes zusätzlich zu der Bearbeitung der gewählten Aufgaben aufschlussreiche Informationen über die Vorlieben und Interessen des Kindes im Mathematikunterricht geben.

4. Ergänzen
Trage deinen Rechenweg am Rechenstrich ein!

i) $452 + 248 = 700$ ✓
ii) $548 + 352 = 900$ ✓
iii) $741 + 259 = 1000$ ✓

8. Sortieren
Schreibe die Zahlen in der richtigen Reihenfolge auf. Beginne bei der niedrigsten!

a) 456 / 45 / 564 / 465 / 654 / 65 / 546 / 56 / 645

b) 128 / 745 / 89 / 278 / 135 / 231 / 301 / 960 / 98

5 von 9 Punkten

Im nebenstehenden Ausschnitt aus einer Arbeit im Sinne des Aufgaben-Wahlmodells sollten die Kinder eines dritten Schuljahres aus neun Aufgaben sechs auswählen. Bei jeder Aufgabe konnten sie maximal neun Punkte erreichen. Die Aufgabenformate waren den Schülerinnen und Schülern bekannt und sie entschieden sich abhängig von ihren Neigungen und Kompetenzen für sechs der angebotenen Aufgaben.

In der Klasse hatten sich die Kinder im Gespräch mit der Lehrerin vorab darauf geeinigt, dass sie auch mehr als sechs Aufgaben bearbeiten können und die Lehrerin die jeweils sechs besten bearbeiteten Aufgaben in die Bewertung einbezog. Alternativ

wäre denkbar, dass die Kinder durch Ankreuzen selber deutlich machen, welche der sechs Aufgaben sie in die Bewertung einbezogen haben wollen.



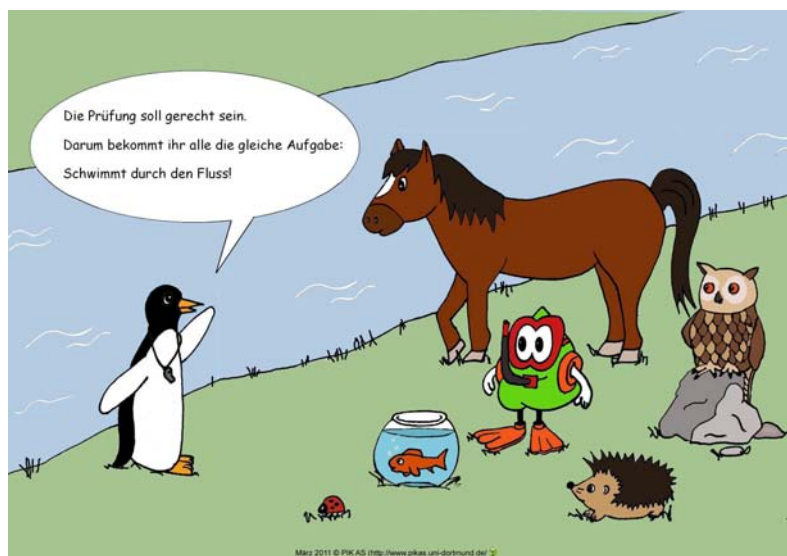


Zum Einstieg ist es auch bei diesem Modell möglich, dass die Kinder - wie bei dem Spaltenmodell vorgestellt - zunächst mit einer gemäßigten Variante starten. So könnten die Kinder anfänglich alle die gleichen Aufgaben bearbeiten und nur am Ende der Arbeit zunächst zwischen zwei unterschiedlichen Aufgaben eine zur Bearbeitung auswählen. Durch die Möglichkeit, auch bei Schul- und Hausaufgaben zwischen Aufgaben auszuwählen, und die Erweiterung der Wahlaufgaben in Arbeiten würden die Kinder sich dann zunehmend mit dem Modell vertraut machen.

Generell können bei differenzierten Arbeiten natürlich die gleichen Schwierigkeiten (z.B. die Frage nach einer gerechten Beurteilung oder der Grad der Verständlichkeit von Aufgabenstellungen) wie bei einer herkömmlich konzipierten Arbeit auftreten. Diese werden allerdings häufig durch die intensivere Auseinandersetzung bei der Konzipierung einer differenzierten Arbeit deutlicher. Dies hat sicherlich ebenfalls einen erhöhten Aufwand für die Lehrkraft zur Folge, da sie sich darum bemühen wird, diesen Schwierigkeiten zu begegnen. Vorteilhaft daran ist zu sehen, dass der Umgang mit solchen Problemen bewusster wird und sich dieses Bewusstsein oft positiv auf den Umgang mit Leistung und das Lernklima auswirkt.

Klassenarbeiten einführen

Als Unterstützungsangebot zur Einführung differenzierter Arbeiten kann sich der Einsatz der PIK-Unterrichts-Materialien zum Thema „Klassenarbeiten einführen“ anbieten (vgl. Haus 10, UM). In der Auseinandersetzung mit dem nachstehenden Bild können sich die Kinder Gedanken darüber machen, ob diese Prüfung gerecht ist, warum sie nicht gerecht ist und wie eine gerechte Prüfung aussehen könnte.



Denkbar ist es auch, mit den Kindern als „Mathematikarbeiten-Tester“ verschiedene Modelle zu erproben, um im Anschluss daran gemeinsam mit ihnen festzulegen, welches Modell zukünftig genutzt werden soll.

Literaturhinweis

Sundermann, Beate & Christoph Selzer (³2011): Beurteilen und Fördern im Mathematikunterricht. Berlin: Cornelsen (dort finden sich auch die weiteren Literaturhinweise)



Haus 10: Beurteilen und Rückmelden

Probearbeiten

Probearbeiten (vgl. Sundermann & Selter 2011, S. 157ff.) können eine Möglichkeit sein, den Umgang mit Klassenarbeiten zu verändern. So können sie den Stellenwert solcher Klassenarbeiten als herausgehobene und bisweilen mit negativen Assoziationen und Stress behaftete Form der Leistungsmessung relativieren, indem sie den Kindern vorab aufzeigen, was auf sie zukommt.

Eine Probearbeit wird im zeitlichen Abstand von 7 bis 10 Tagen vor der eigentlichen Klassenarbeit geschrieben und ist nichts anderes als ein Test unter ‚Ernstfallbedingungen‘.

Mathematik – Probearbeit Nr. 1		
Name: _____	Datum: _____	
1. Rechne vorteilhaft. Schreibe deinen Rechenweg auf.		
a) $46 + 45 =$ _____	b) $53 + 29 =$ _____	
c) $81 - 79 =$ _____	d) $72 - 19 =$ _____	
2. Schöne Päckchen. Setze fort.		
a) $78 + 22 =$ _____	b) $59 - 42 =$ _____	* c) $10 \cdot 1 =$ _____
$67 + 23 =$ _____	$58 - 43 =$ _____	$9 \cdot 2 =$ _____
$56 + 24 =$ _____	$57 - 44 =$ _____	$8 \cdot 3 =$ _____
$..... + =$ _____	$..... - =$ _____	$..... \cdot =$ _____
$..... + =$ _____	$..... - =$ _____	$..... \cdot =$ _____
*d) Was fällt dir auf? **Warum ist das so?		
☞ Schreibe so in dein Heft: 2a) Mir ist aufgefallen, dass ...		
2b) Mir ist aufgefallen, dass ...		
3. Finde Malaufgaben.		
a) $16 =$ _____	b) $49 =$ _____	* c) $64 =$ _____
$15 =$ _____	$48 =$ _____	$63 =$ _____
4. Teilen ohne und mit Rest.		
a) $12 : 6 =$ _____	b) $24 : 8 =$ _____	* c) $10 : 5 =$ _____
$18 : 6 =$ _____	$24 : 3 =$ _____	$11 : 5 =$ _____
$24 : 6 =$ _____	$27 : 3 =$ _____	$12 : 5 =$ _____
$30 : 6 =$ _____	$27 : 9 =$ _____	$13 : 5 =$ _____
5. a) Berechne den Unterschied zwischen		
34 und 51	81 und 66	*b) Berechne die fehlende Zahl.
Unterschied: _____	Unterschied: _____	99 und _____
Mein Rechenweg: _____	Mein Rechenweg: _____	Unterschied: 94
Mein Rechenweg: _____		
Du hast ... von 87 Punkten erreicht.		

Die Lehrkraft sieht die Probearbeiten der einzelnen Kinder durch, korrigiert sie und gibt sie zurück. Die beurteilungsrelevante Hauptarbeit wird dann einige Tage später geschrieben – je nach aufgetretenen Schwierigkeiten. Die Hauptarbeit wird in der Regel analog aufgebaut ...

- gleiches Layout
- gleiche Aufgabenformate
- vergleichbare Zahlenwerte bzw. Rechenanforderungen (z. B. Rechnen mit der 0)
- gleiche Stufung der Anforderungen bzw. Schwierigkeiten
- gleiche Bepunktung



Manchmal zeigt sich nach Durchsicht der Probearbeit auch die Notwendigkeit, einzelne Aufgabenstellungen zu modifizieren, etwa wenn die Aufgabenstellung nicht präzise genug erfolgte, oder die Aufgabenanzahl und damit auch die Gesamtpunktzahl verändert werden muss (vgl. Beispiel).

Probearbeiten empfehlen sich besonders dann als Vorbereitung, wenn die Kinder das Schreiben von Klassenarbeiten noch nicht gewohnt sind, bei einzelnen Schülerinnen und Schülern besondere Schwierigkeiten zu beobachten sind (etwa Blockaden oder spezifische Probleme mit einzelnen Aufgabenstellungen) oder ein Lehrerwechsel stattgefunden hat.

Mathematik - Klassenarbeit Nr. 1																													
Name: _____	Datum: _____																												
1. Rechne vorteilhaft. Schreibe deinen Rechenweg auf. a) $45 + 31 =$ _____ b) $26 + 25 =$ _____ * c) $21 + 39 =$ _____ d) $92 - 89 =$ _____ e) $54 - 19 =$ _____ * f) $8 + 9 + 10 =$ _____																													
16 P. + * 8 P. ____/ 24 P.	2. Schöne Päckchen. Setze fort. <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 25%;">a) $68 + 11 =$ _____</td> <td style="width: 25%;">b) $30 - 15 =$ _____</td> <td style="width: 25%;">c) $10 \cdot 9 =$ _____</td> <td style="width: 25%;">* d) $3 \cdot 4 =$ _____</td> </tr> <tr> <td>$57 + 11 =$ _____</td> <td>$32 - 17 =$ _____</td> <td>$9 \cdot 8 =$ _____</td> <td>$4 \cdot 5 =$ _____</td> </tr> <tr> <td>$46 + 11 =$ _____</td> <td>$34 - 19 =$ _____</td> <td>$8 \cdot 7 =$ _____</td> <td>$5 \cdot 6 =$ _____</td> </tr> <tr> <td>_____ + _____ = _____</td> <td>_____ - _____ = _____</td> <td>_____ \cdot _____ = _____</td> <td>_____ \cdot _____ = _____</td> </tr> <tr> <td>_____ + _____ = _____</td> <td>_____ - _____ = _____</td> <td>_____ \cdot _____ = _____</td> <td>_____ \cdot _____ = _____</td> </tr> </table> * e) Was fällt dir auf? **Warum ist das so? ☞ Schreibe so in dein Heft: 2a) Mir ist aufgefallen, dass ... 2b) Mir ist aufgefallen, dass ... 3. Finde Malaufgaben. <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 25%;">a) $36 =$ _____ \cdot _____</td> <td style="width: 25%;">b) $63 =$ _____ \cdot _____</td> <td style="width: 25%;">c) $81 =$ _____ \cdot _____</td> <td style="width: 25%;">d) $24 =$ _____ \cdot _____</td> </tr> <tr> <td>$32 =$ _____ \cdot _____</td> <td>$56 =$ _____ \cdot _____</td> <td>$72 =$ _____ \cdot _____</td> <td>$21 =$ _____ \cdot _____</td> </tr> </table>	a) $68 + 11 =$ _____	b) $30 - 15 =$ _____	c) $10 \cdot 9 =$ _____	* d) $3 \cdot 4 =$ _____	$57 + 11 =$ _____	$32 - 17 =$ _____	$9 \cdot 8 =$ _____	$4 \cdot 5 =$ _____	$46 + 11 =$ _____	$34 - 19 =$ _____	$8 \cdot 7 =$ _____	$5 \cdot 6 =$ _____	_____ + _____ = _____	_____ - _____ = _____	_____ \cdot _____ = _____	_____ \cdot _____ = _____	_____ + _____ = _____	_____ - _____ = _____	_____ \cdot _____ = _____	_____ \cdot _____ = _____	a) $36 =$ _____ \cdot _____	b) $63 =$ _____ \cdot _____	c) $81 =$ _____ \cdot _____	d) $24 =$ _____ \cdot _____	$32 =$ _____ \cdot _____	$56 =$ _____ \cdot _____	$72 =$ _____ \cdot _____	$21 =$ _____ \cdot _____
a) $68 + 11 =$ _____	b) $30 - 15 =$ _____	c) $10 \cdot 9 =$ _____	* d) $3 \cdot 4 =$ _____																										
$57 + 11 =$ _____	$32 - 17 =$ _____	$9 \cdot 8 =$ _____	$4 \cdot 5 =$ _____																										
$46 + 11 =$ _____	$34 - 19 =$ _____	$8 \cdot 7 =$ _____	$5 \cdot 6 =$ _____																										
_____ + _____ = _____	_____ - _____ = _____	_____ \cdot _____ = _____	_____ \cdot _____ = _____																										
_____ + _____ = _____	_____ - _____ = _____	_____ \cdot _____ = _____	_____ \cdot _____ = _____																										
a) $36 =$ _____ \cdot _____	b) $63 =$ _____ \cdot _____	c) $81 =$ _____ \cdot _____	d) $24 =$ _____ \cdot _____																										
$32 =$ _____ \cdot _____	$56 =$ _____ \cdot _____	$72 =$ _____ \cdot _____	$21 =$ _____ \cdot _____																										
27 P. + * 17 P. ____/ 44 P.	4. Teilen ohne und mit Rest. <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 33%;">a) $12 : 4 =$ _____</td> <td style="width: 33%;">b) $21 : 7 =$ _____</td> <td style="width: 33%;">* c) $24 : 6 =$ _____</td> </tr> <tr> <td>$16 : 4 =$ _____</td> <td>$35 : 7 =$ _____</td> <td>$26 : 6 =$ _____</td> </tr> <tr> <td>$20 : 4 =$ _____</td> <td>$35 : 5 =$ _____</td> <td>$28 : 6 =$ _____</td> </tr> <tr> <td>$24 : 4 =$ _____</td> <td>$40 : 5 =$ _____</td> <td>$30 : 6 =$ _____</td> </tr> </table> * 5. Wie heißt die Zahl? a) Ich denke mir eine Zahl, rechne 20 dazu, halbiere sie und erhalte 12. Meine Zahl heißt _____. b) Ich denke mir eine Zahl, verdopple sie, ziehe 30 ab und erhalte 0. Meine Zahl heißt _____.	a) $12 : 4 =$ _____	b) $21 : 7 =$ _____	* c) $24 : 6 =$ _____	$16 : 4 =$ _____	$35 : 7 =$ _____	$26 : 6 =$ _____	$20 : 4 =$ _____	$35 : 5 =$ _____	$28 : 6 =$ _____	$24 : 4 =$ _____	$40 : 5 =$ _____	$30 : 6 =$ _____																
a) $12 : 4 =$ _____	b) $21 : 7 =$ _____	* c) $24 : 6 =$ _____																											
$16 : 4 =$ _____	$35 : 7 =$ _____	$26 : 6 =$ _____																											
$20 : 4 =$ _____	$35 : 5 =$ _____	$28 : 6 =$ _____																											
$24 : 4 =$ _____	$40 : 5 =$ _____	$30 : 6 =$ _____																											
____/ 16 P. 8 P. + * 6 P. ____/ 14 P. ____/ * 3 P. 67 + * 34 = _____ ____/ 101 P.	Du hast ... von 101 Punkten erreicht.																												

Für einen systematischen Überblick über die individuellen Leistungen in der Probearbeit empfiehlt sich das Ausfüllen einer Übersichtstabelle, deren wesentlicher Bestandteil die letzte Spalte ist, in die Interpretationen, Förderhinweise u. ä. eingetragen werden.

Es ist auch möglich, die Probearbeit als Arbeitsblatt auszuhändigen, die Kinder diese ‚unter Klassenarbeitsbedingungen‘ schreiben zu lassen und die Probearbeit wie ein Übungsblatt mit den Kindern im anschließenden gemeinsamen Unterrichtsgespräch zu besprechen. Die Korrektur führen die Kinder dann selbst oder – das gegenseitige Einverständnis vorausgesetzt – gemeinsam mit einem Lernpartnerin oder einem Lernpartner durch.

Möglich sind auch die Selbstkontrolle mit Hilfe eines Lösungsblattes und die anschließende Besprechung von ggf. noch existierenden Fragen oder Schwierigkeiten im Rahmen einer Kinder-



Sprechstunde (vgl. Sundermann & Selter 2011, S. 173ff. und Haus 10, IM). Diese Variante wirkt sich auch günstig auf den Arbeitsaufwand für die Lehrkraft aus.

Eine andere Möglichkeit ist, dass die Kinder ein Arbeitsblatt (z.B. als Wochenblatt) bekommen, welches die Aufgabenformate der Klassenarbeit enthält, aber von ihnen nicht in einer Klassenarbeitsatmosphäre, sondern unter individuell gewählten Bedingungen bearbeitet und kontrolliert wird.

Vorteile von Probearbeiten

Probearbeiten ermöglichen es den Kindern, Transparenz über Umfang, Inhalte und Ziele der Hauptarbeit zu erwerben. Somit ...

- können ggf. existierende Ängste oder Blockaden (u. U. durch Erwartungsdruck der Eltern) abgebaut werden, welche häufig für schlechte Leistungen mit verantwortlich sind – die Kinder wissen durch die Probearbeit, was auf sie zukommt (Transparenz),
- erhalten die Kinder vor der Hauptarbeit die Gelegenheit, Schwierigkeiten zusammen mit der Lehrkraft oder ihrem Lernpartner bzw. ihrer Lernpartnerin aufzuarbeiten,

*Meine Meinung: Ich fand die Arbeit leicht.
Aber das mit den m und n muss ich m noch
üben!!!!!!*

- kann im Anschluss an die Auswertung der Probearbeit eine gezieltere Vorbereitung auf die Hauptarbeit erfolgen, insbesondere wenn die Lehrperson individuell ausgerichtete Förderhinweise gibt (s.u.).

Probearbeiten geben aber auch der Lehrkraft hilfreiche Rückmeldungen, z. B. ...

- über die Konstruktion der Arbeit (zu viele, zu wenige Aufgaben, schwierige Aufgabenformate), was ihr bei der ggf. nötigen Modifikationen der Hauptarbeit hilft,
- über den bisherigen Unterricht, denn dieser beeinflusst ganz wesentlich die von den Kindern letztlich erreichten Leistungen mit ('Leistungsbeurteilung ist immer auch Selbstkritik'),
- über den individuellen Leistungsstand der einzelnen Kinder sowie im Speziellen über Fördernotwendigkeiten, die in Förderempfehlungen münden, für die im normalen Unterricht oft nicht genügend Zeit und Raum zur Verfügung steht.

Es sollte nicht unerwähnt bleiben, dass in manchen Klassen die Ankündigung, dass in einigen Tagen eine Klassenarbeit geschrieben wird oder das Schreiben einer Probearbeit bei einzelnen Eltern und Kindern für Unruhe sorgt.

Zum Teil lassen einige Lehrkräfte daher Arbeiten unangekündigt schreiben, um zu verhindern, dass durch übertriebenes Üben der Druck auf die Kinder zu groß wird. Nur sollte dann der Stellenwert der Arbeiten im Gesamt-Tableau der Instrumente der Leistungsbeurteilung auch tatsächlich vergleichsweise gering sein. Häufig reicht es in solchen Fällen aus, diese Problematik mit dem Kind und v. a. mit seinen Eltern zu besprechen und diese ihnen oft unbewussten Zusammenhänge deutlich zu machen.

Literaturhinweis

Sundermann, Beate & Christoph Selter (³2011): Beurteilen und Fördern im Mathematikunterricht. Berlin: Cornelsen.



Haus 10: Beurteilen und Rückmelden

Profi-Mathearbeiten - prozessbezogen, offen und informativ

Wozu überhaupt Mathematikarbeiten?

Ich schreibe Mathematikarbeiten
weil ich das sitzen bleiben kann
wenn ich schlechte Noten kriege.

Mathematikarbeiten können grundsätzlich zwei Funktionen erfüllen.

Zum einen können sie im Dienste der Überprüfung und der nachfolgenden Selektion geschrieben werden. Nicht wenige der herkömmlichen Arbeiten fragen meist nur leicht abprüfbare Kenntnisse und Fertigkeiten aus dem Bereich Zahlen und Operationen ab.

Sie sind nicht selten ergebnisorientiert und nicht prozessbezogen. Wenn der Lösungsweg in die Bewertung einbezogen wird, geht es häufig darum, dass die Kinder einen ganz bestimmten Weg wählen, der eingeübt wurde. Es steht den Kindern nicht offen, wie sie die Aufgabe bearbeiten. Veranschaulichen lässt sich dies nach Sundermann und Selter (2011) an nebenstehendem Würfel, der aus acht kleineren Würfeln besteht. Mathematikarbeiten im oben genannten Sinne würden dabei dem links, oben und vorne liegenden Würfel (nicht prozessbezogen, nicht offen, nicht informativ) zugeordnet werden müssen.

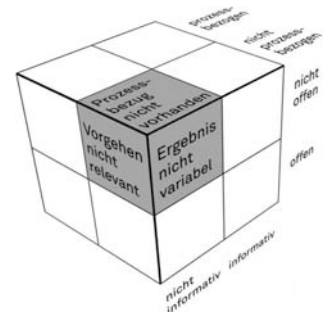
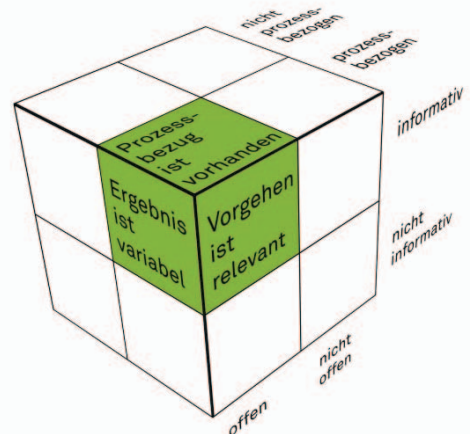


Abb. aus Sundermann & Selter 2011, S.75

Andererseits können Mathematikarbeiten dazu dienen, dass Lehrpersonen mehr vom Denken der Schülerinnen und Schüler erfahren, auch um sie nachfolgend im weiteren Lernprozess unterstützen zu können. Durch die Auswertung der Mathematikarbeit sollte dabei die Lehrkraft erkennen können, in welchen Bereichen einzelne Kinder gefördert und gefordert werden sollten. Außerdem wird ihr so eine Rückschau auf den bisherigen Unterricht ermöglicht und die Planung des zukünftigen Unterrichtes bzw. das Ergreifen spezieller Förder- und Fördermaßnahmen für einzelne Kinder erleichtert.

Wenn Mathematikarbeiten in diesem Sinne fungieren sollen, ist es notwendig, dass sie, so wie der Lehrplan es fordert, komplexe fachbezogene Kompetenzen überprüfen, damit sie aufschlussreiche Informationen über die gesamten mathematischen Kompetenzen der Kinder liefern können.

Daher ist es notwendig, dass der Lösungsprozess sichtbar wird. Das Ergebnis alleine verrät zu wenig über die Vorgehens- und Denkweisen der Kinder. Es ist nicht so wichtig, wie viele Fehler das Kind macht, sondern welche Fehler es macht und welche Kompetenzen und Defizite das Kind hat. Zudem müssen die Aufgaben offene Herangehensweisen der Kinder zulassen, da die individuelle Nutzung und Auswahl von Lösungsprozessen Einblick in die Kompetenzen der Kinder zulässt. Hierzu sind offene, informative und prozessbezogene Aufgaben notwendig.





Eine Mathematikarbeit in diesem Sinne würde dann in dem oben vorgestellten Würfel (vgl. Seite 1 oben) der entgegen gesetzten und vorteilhaften Ecke zugeordnet werden können. In der vorstehenden Abbildung (vgl. Seite 1 unten) wurde diese Ecke sichtbar nach vorne gedreht.

Profi-Aufgaben

Aber wie lässt sich eine solche Mathematikarbeit konzipieren?

Im Folgenden soll aufgezeigt werden, wie sich prozessbezogen, offene und informative Aufgaben, kurz: **Profi-Aufgaben**, - auch für Mathematikarbeiten - erkennen und entwickeln lassen.

Selter (2000) nennt acht Bausteine und gibt Beispiele für sog. *informative Aufgabenstellungen*, die den Kindern die Gelegenheit geben, ihre Kompetenzen zu zeigen und der Lehrperson Einblicke in das authentische Denken der Kinder gestatten, mit deren Hilfe sie geeignete Fördermaßnahmen für ihre Schüler/innen entwickeln sowie ihren eigenen Unterricht überprüfen und weiterentwickeln kann. Im Folgenden werden diese acht Bausteine durch Beispiele erläutert.

8 Bausteine für informative Aufgaben

1. Platz für Nebenrechnungen und Notizen
2. Vorgehensweisen erläutern
3. Offenere Aufgaben bezüglich der Vorgehensweise
4. Wahlaufgaben
5. Eigenproduktionen
6. Verschiedene Kontexte
7. Beziehungsreiche Aufgaben
8. Hilfsaufgaben

1. Platz für Nebenrechnungen und Notizen

Nebenrechnungen und Notizen der Kinder können der Lehrkraft helfen, Aufschluss über die Vorgehensweise zu erhalten. Zum einen sollte daher den Kindern immer ausreichend Platz für ihre Nebenrechnungen und Notizen zur Verfügung stehen, zum anderen sollten sie besonders dazu angeregt werden, ihre Gedanken aufzuschreiben, da sie sonst viele wertvolle Informationen für sich, unzugänglich für die Lehrperson, in ihrem Kopf aufbewahren.

Wären in den nachstehenden Beispielen zu der Aufgabe $83-46$ die Nebenrechnungen, wie sonst üblich, auf einem zerknüllten Schmierblatt im Papierkorb gelandet, wären der Lehrerin wertvolle Informationen verloren gegangen. Durch die Aufzeichnungen erfährt sie, wie Lisa, Manel, Marta und Niklas, und das sind nur 4 von 27 Kindern, die alle den gleichen Mathematikunterricht bei ihr genossen haben, zu ihren Lösungen gelangten.

LISA $83-46=37$

$83-40=43$
 $43-6=37$

$83-46=37$
 $8-4=4$
 $3-6$
 $13-6=7$
 $8-5=3$

83
 46

 43

$83-46=37$
 $83-6=77$
 $77-40=37$

$83-46=37$
Habe ich
grade gerechnet
und man so
erst die 6 dann die 2

Nur durch die Analyse von Lösungswegen kann die Lehrkraft mit den Kindern über geeignete und ungeeignete Wege ins Gespräch kommen und erkennen, in welchen Situationen welche Kinder welche Lösungswege anwenden. An diesen Beispielen kann man gut erkennen, dass sich keines der Kinder verrechnet, aber wohl, dass Marta beim Untereinanderrechnen zu einem falschen Er-



gebnis kam, da sie jeweils die kleinere von der größeren Ziffer abzog, ohne darauf zu achten, ob sie zum Minuend oder zum Subtrahend gehört. Durch diese Erkenntnis konnte die Lehrerin gemeinsam mit Marta klären, warum diese Vorgehensweise nicht zum richtigen Ergebnis führen kann. Marta konnte daraufhin selbstständig – und v. a. für sie verständlich – einen richtigen Lösungsweg entwickeln.

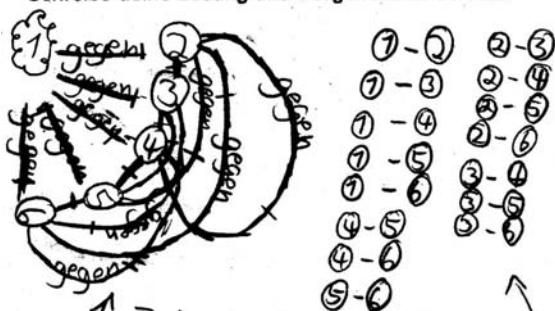
2. Vorgehensweisen erläutern

Wenn die Kinder an geeigneten Stellen ihre Vorgehensweisen beschreiben bzw. erläutern sollen, erkennt die Lehrerin oder der Lehrer oft erst, dass das Kind mehr leistet, als lediglich die Aufgaben auszurechnen. Die Qualität der Bearbeitung einer Rechenaufgabe wird oft höher, wenn durch die Beschreibungen deutlich wird, dass das Kind sich Rechengesetze und Zahlbeziehungen zunutze

macht, um zur Lösung einer Aufgabe zu gelangen. So erkennt man im rechten Beispiel, dass Daniel die Aufgaben nicht einfach ausrechnete, sondern ihre Beziehungen untereinander erkannte und geschickt ausnutzte.

6 Mannschaften nehmen an einem Fußballturnier teil.
Jede Mannschaft spielt gegen jede andere.
Wie viele Spiele gibt es?

Schreibe deine Lösung und Vorgehensweise auf!



4. Diese 5 Aufgaben gehören zusammen.

Rechne die leichteste Aufgabe zuerst und mache ein Kreuz hinter die Aufgabe. Berechne dann die anderen Aufgaben. Rechne schlaul

$$\begin{array}{l} 6 \cdot 21 = 126 \\ 12 \cdot 21 = 252 \\ 10 \cdot 21 = 210 \\ 5 \cdot 21 = 105 \\ 11 \cdot 21 = 231 \end{array}$$

Wie hängen die Aufgaben zusammen?

Wie hast du die Ergebnisse der 5 Aufgaben berechnet?

Ich habe (nach) paar Tricks gemacht. Was bei der Aufgabe $6 \cdot 21 = 126$ die andere war nur das Doppelte.

Außerdem erlauben solche Beschreibungen interessante Einblicke in die Denkweisen und den Lösungsprozess des Kindes. In dem linken Aufgabenbeispiel verfolgte Rui Ping zunächst die Lösung durch eine Art Baumdiagramm und kam durch die Addition der Linien bereits zu einem richtigen Ergebnis. Obwohl sie sich im Original ihre Darstellung durch Farben kenntlich gemacht hatte, traute sie ihrem Lösungsweg nicht ganz und sicherte sich ab, indem sie einen weiteren Lösungsweg verfolgte und zu dem gleichen Ergebnis kam.

3. Offenere Aufgaben bezüglich der Vorgehensweise

Aufgaben sollten wenn möglich so gestellt werden, dass die Kinder diese auf ihrem individuellen Kompetenzniveau und mit ihren individuellen Zugangs- und Vorgehensweisen lösen können. Dadurch erfährt die Lehrkraft mehr über die Kompetenzen und Denkweisen der Kinder.

Bei den nachstehenden Schülerlösungen gelangten die drei Kinder einer jahrgangsheterogenen Klasse auf unterschiedlichen Lösungswegen zu ihrem Ergebnis. Alle drei benannten zunächst die vier Freunde aus der Aufgabe mit konkreten Namen aus ihrem Umfeld.

In der linken Bearbeitung von Lia wurden die Händedrucke bildlich durch eine Art Wegenetz dargestellt. Leider wurde eine falsche Schlussfolgerung gezogen. Hätte sie die Diagonalen mit in die Berechnung einbezogen, die sie zunächst gezeichnet hatte, hätte sie das richtige Ergebnis erhalten.



das Ergebnis ergibt ein ☐ also 4

4 Freunde haben sich verabredet. Zur Begrüßung gibt jeder jedem die Hand. Wie viele Händedrucke gibt es?

Schreibe deine Lösung und Vorgehensweise auf!

Freund 1 heißt Caroline
Freund 2 heißt Mayer
Freund 3 heißt Ayta
Freund 4 heißt Maria

Carolin gibt Mayer, Ayta und Maria die Hand das sind schon mal 3 Händedrucke. Dann gibt noch Mayer Ayta und Maria die Hand, das sind 2 Händedrucke. Dann muß nur noch Ayta Maria die Hand geben. Das war 1 Händedruck. Das sind 6 Händedrucke!

Bei der mittleren Bearbeitung zeichnete Fabian die vier Personen und zählte für sich als ersten Händedruck den zwischen Lisa und Onur. Danach gaben sich in seiner Vorstellung Neha und Onur den zweiten Händedruck, dann Onur und er selbst usw.. Auf diese Weise ging er jede Person durch und erhielt mit der letzten Zahl, die er verteilte, seine (richtige) Ergebniszahl.

In der rechten Bearbeitung von Caroline wurden zunächst die vier Freunde benannt und anschließend wurden von Freund 1 an alle Händedrucke zwischen den Personen ‚abgearbeitet‘. Am Ende zählte sie alle Händedrucke zum richtigen Ergebnis zusammen.

4. Wahlaufgaben

Die Kinder sollten hin und wieder die Möglichkeit haben, zwischen allen oder einem Teil der Aufgaben wählen zu dürfen. Dabei können die Aufgaben sowohl in ihrem Schwierigkeitsgrad oder in ihrer Darstellung variieren.

Die Aufgaben könnten auch verschieden angelegt sein. Die Auswahl des Kindes lässt auf seine Vorlieben und Kompetenzen schließen.

Denkbar ist auch, dass die Kinder sich nicht nur bei jeder Aufgabe zwischen zwei Angeboten entscheiden können, sondern auch aus dem gesamten Aufgabenpool selber eine Auswahl treffen dürfen. So könnten beispielsweise neun Aufgaben angeboten werden, von denen die Kinder aber nur sechs bearbeiten müssen.

3a) Würfelgebäude

Aus wie vielen Würfeln besteht dieses Gebäude?:

Tipp: Du kannst das Gebäude auch mit Würfeln nachbauen.

Wie hast du die Anzahl der Würfel bestimmt? Beschreibe deine Vorgehensweise!:

3b) Würfelgebäude

Aus wie vielen Würfeln besteht dieses Gebäude?:

Wie hast du die Anzahl der Würfel bestimmt? Beschreibe deine Vorgehensweise!:

5. Eigenproduktionen

Durch das Produzieren eigener Aufgaben innerhalb eines vorgegebenen Rahmens wird den Kindern Gelegenheit gegeben, mehr von ihren individuellen Kompetenzen zu zeigen. Hierbei kann zum Beispiel deutlich werden, inwieweit Kinder die vorgegebene Aufgabe durchdringen, ob sie Muster fortführen können, über ein gesichertes Operationsverständnis verfügen, in welchen Zahlenräumen sie sich bewegen

3. Erfinde mindestens 5 schwere Malaufgaben. Das Ergebnis soll immer größer als 100 sein.

5.28=140
5.82=410
5.88=440
5.45=225
5.35=175

Schreibe zu der Rechenaufgabe eine Rechengeschichte.

56 - 17 = 39

Ein Hadog fet Kojva
Hat 56 hadogs erfer-
kufft inwenigeal 2 1stunde
17 hot dogs wifile hate
vnrch



und welche Aufgaben sie bevorzugen. An Onurs Rechengeschichte beispielsweise erkennt man, dass er durchaus Vorstellungen mit der Rechenaufgabe verbindet.

6. Verschiedene Kontexte

Aufschlussreich ist es auch, die gleichen Aufgaben in verschiedenen Kontexten zu stellen. Hier zeigt sich, dass der Kontext oftmals darüber entscheidet, ob ein Kind eine Aufgabe erfolgreich bearbeiten kann oder nicht.

So ist oft zu beobachten, dass Kinder mit sprachlichen Schwierigkeiten oder mangelndem Operationsverständnis eine Rechenaufgabe als Zahlensatz erfolgreich lösen können, während sie bei der Bearbeitung der gleichen Aufgabe als Textaufgabe versagen.

Einigen Kindern hilft eine Situationsvorgabe in Text- oder Bildform aber auch, eine Aufgabe zu lösen, während sie bei der bloßen Rechenaufgabe zu keinem korrekten Ergebnis gelangen können.

1. Rechne die Aufgaben aus. Schreibe deinen Rechenweg auf. Kennst du noch einen anderen Rechenweg? Schreibe ihn auf!	
So rechne ich:	So kann ich es anders rechnen:
a) $212+314+88=$	a) $212+314+88=$
3. Anna möchte sich ihr Traumfahrrad und einen Fahrradhelm kaufen. Das Fahrrad kostet 498 Euro, der Helm 29,95 Euro. Auf ihrem Sparbuch hat sie 314 Euro. In ihrer Sparbüchse hat sie 212 Euro gespart. Zum Geburtstag bekommt sie noch 88 Euro geschenkt.	

Diese 5 Aufgaben gehören zusammen.
Rechne die leichteste Aufgabe zuerst und mache ein Kreuz hinter die Aufgabe.
Berechne dann die anderen Aufgaben.

4	27	$708 \times$
8	27	$276 \times$
16	27	$2862 ?$
5	27	$735 \times$
10	27	$270 \times$

Wieso hat diese Zahl irgendwie nichts mit dem zwei Zahlen da oben zu tun?

Wie hängen die Aufgaben zusammen?
Wie hast du die Ergebnisse der 5 Aufgaben berechnet?

Hinten steht immer 27.
 $4+4=8+8=76$ / Diese Aufgabe hat das doppelte von $4=8$ und das doppelte von $8=76$.
 $5+5=10$ das ist das doppelte von 5 . Es ist immer $\cdot 27$.
 $108+108=216$ also auch das doppelte, $735+735=270$ das ist auch das doppelte.

7. Beziehungsreiche Aufgaben

Durch die Verwendung von zusammenhängenden Aufgaben, z.B. in Form von sogenannten 'Entdecker-Päckchen' bzw. 'Schönen Päckchen', ist zu erfahren, inwieweit Kinder die Beziehungen zwischen den Aufgaben wahrnehmen und ob sie sich diese zunutze machen können.

An Marias Bearbeitung erkennt man sehr deutlich, dass sie sich der Beziehungen zwischen den Aufgaben bewusst ist. Aufgrund der Analyse ihrer Nebenrechnungen wurde der Lehrperson zudem deutlich, dass sie die Ergebnisse dennoch einzeln berechnet hatte.

Die Frage blieb, warum sie aufgrund ihrer Erkenntnisse nicht das Ergebnis der mittleren Aufgabe verändern konnte. Die Lehrerin suchte daher das Gespräch mit ihr: Maria stellte in Frage, warum das Ergebnis nicht mit den anderen beiden in Beziehung steht, aber sie vertraute in diesem Moment mehr ihrer schriftlichen Lösung als ihren mündlichen Rechenkompetenzen.

8. Hilfsaufgaben

Hilfsaufgaben können dem Kind als Orientierung dienen und zu einem besseren Verständnis der Aufgabenstellung beitragen. Die Lehrkraft kann daran erkennen, ob das Kind diese Orientierung beachtet, versteht und nutzt.

Setze die Zahlenfolgen fort. Schreibe die passende Rechenregel auf.

3, 5, 8, 10, 13, 15, 18, 20, 23
Rechenregel: <i>Addiere immer abwechselnd die Zahlen 2 und 3.</i>
29, 28, 27, —, —, —, —, —, 20
Rechenregel:

Zur Nutzung der Bausteine

Von diesen acht Bausteinen müssen natürlich nicht in jeder Arbeit alle verwendet werden. Es können allerdings auch in einer einzigen Aufgabe mehrere Bausteine zur Geltung kommen.



Der nebenstehende Ausschnitt aus einer „Profi-Mathearbeit“ zeigt, dass Quentin bei der Aufgabe 2 eine beziehungsreiche Aufgabe bearbeitete, bei der er auch zu Eigenproduktionen (die Aufgabenreihe fortzusetzen und aufzuschreiben, was ihm aufgefallen ist und dies zu begründen) angeregt wurde. Zudem stand Quentin immer ausreichend Platz für Nebenrechnungen und Notizen in Form von Zusatzpapier zur Verfügung, falls der Platz auf dem Aufgabenblatt nicht ausreichte - was er hier aber nicht nutzte.

Die weiterführenden Anforderungen sind durch ein Sternchen markiert. Hieran zeigt sich, dass es sich hier um eine differenzierte Arbeit im Sinne des modifizierten Sternchenaufgaben-Modells handelt (vgl. Haus 10, UM, „Klassenarbeiten: Immer differenziert“).

2. Schriftliche Addition.
Rechne und setze fort.

1 1 4	2 1 5	3 1 6	4 1 7	5 1 8	6 1 9
+ 7 5 6	+ 6 5 5	+ 5 5 4	+ 4 5 3	+ 3 5 2	+ 2 5 1
8 7 0	8 7 0	8 7 0	8 7 0	8 7 0	8 7 0 ✓

Was fällt dir auf? es kommt immer 870 raus. Weil oben ist es
Begründe. immer +101 unten ist es immer -101. Und $101 - 101 = 0$
Q und bewegen ändert sich nichts. ✓

Super!

Ich kann ...	☆	😊	😐	☹️	Du kannst...	☆	😊	😐	☹️
... das Aufgabenpäckchen richtig fortsetzen.		✗			... das Aufgabenpäckchen richtig fortsetzen.		✗		
... die Aufgaben richtig schriftlich ausrechnen.		✗			... die Aufgaben richtig schriftlich ausrechnen.		✗		
... viele Auffälligkeiten entdecken und beschreiben.		✗			... viele Auffälligkeiten entdecken und beschreiben.		✗		
... Erklärungen für diese Auffälligkeiten finden und aufschreiben.	✗				... Erklärungen für diese Auffälligkeiten finden und aufschreiben.	✗			

Bewertung von Profi-Mathematikarbeiten

Bei der Bewertung der Mathematikarbeiten empfiehlt sich eine aufgabenbezogene Bewertung. Dies kann natürlich durch Punktevergabe geschehen. Eine andere Möglichkeit ist die Verwendung eines Smileysystems (vgl. hierzu auch Haus 10 – FM – Modul 10.2 sowie Haus 10 – UM – ‚Klassenarbeiten einführen‘ – 6. Einheit), so wie es auch in der vorstehenden Aufgabe, die Quentin bearbeitet hatte, zum Einsatz kam.

Der lachende Smiley steht für das Erreichen der grundlegenden Anforderungen, in Noten würde das der Zensur ‚befriedigend‘ entsprechen. Zwei Kreuze (als Zensur: ‚sehr gut‘) oder ein Kreuz im Sternchenbereich (als Zensur: ‚gut‘) kann das Kind dann erreichen, wenn es die weiterführenden Anforderungen bearbeitet.

Wie an der Einschätzung der Lehrerin in der rechten Hälfte des Rückmelde-Kastens zu erkennen ist, hat Quentin jeweils die maximal zu erreichende Einschätzung bei dieser Aufgabe erhalten. Quentin selbst hatte sich bei der weiterführenden Anforderung – in der linken Hälfte des Rückmeldekastens - mit nur einem Kreuz eingeschätzt.

Die Bearbeitung der weiterführenden Anforderungen darf nicht zu einer Abwertung führen, daher kann sie auch nur mit gut oder sehr gut bewertet werden: Kinder, die die weiterführende Anforderung nicht oder so fehlerhaft bearbeiten, dass sie mit einer Nichtbearbeitung gleichgesetzt werden kann, werden hier nicht eingeschätzt, daher sind diese Beurteilungsbereiche geschwärzt.

Durch die aufgabenbezogene Bewertung mittels des Rückmelde-Kastens wird den Kindern transparent, was von ihnen bei der jeweiligen Aufgabe erwartet wird und was grundlegende und was weiterführende Anforderungen sind. Durch die Einschätzung der Lehrkraft wird ihnen klar, was sie konnten und wo sie noch Förderbedarf haben. Wenn die Lehrkraft anschließend mit den Kindern Übungen zum Weiterlernen abspricht (vgl. Haus 10 – UM – ‚Mathearbeiten einführen‘ – 7. und 8. Einheit), kann die Mathematikarbeit auch der Leistungsfeststellung im Sinne der Grundlage für individuelle Förderung dienen.

Literatur

- Mayer, Insa (2005): Kompetenzen und Klassenarbeiten im Mathematikunterricht. In: Sasse, Ada & Renate Valtin (Hg.): Lesen lehren. Berlin: dglS, S.90 – 104.
- Selter, Christoph (2000): Informative Aufgaben zur Leistungsfeststellung. In: Die Grundschulzeitschrift, H. 135/136, S.26 – 29.
- Sundermann, Beate & Christoph Selter (³2011): Beurteilen und Fördern im Mathematikunterricht. Berlin: Cornelsen.