



Moderationspfad lang (5-6 Stunden ohne Pause)

Haus 7: Gute Aufgaben – Herausfordern statt beschäftigen

Zeit	Kommentar	Material
10'	<p>Phase 0:</p> <p>Begrüßung / Transparenz über Ziele und Verlauf der Fortbildung</p> <p><u>Intention:</u> Orientierung</p> <p>M gibt Transparenz über den geplanten Verlauf und Ziele der Fortbildung (Folie 2, 3).</p> <p><u>Anmerkung:</u> Die Inhalte der beiden Folien können auch auf Flipchartbögen übertragen werden, so dass sie den TN während der Fortbildung präsent bleiben.</p>	<p>Material</p> <p>Laptop / Beamer</p> <p>Folie 2</p> <div data-bbox="1559 643 1998 975"><p>Aufbau des Fortbildungsmoduls 7.1</p><ol style="list-style-type: none">1. Auseinandersetzung mit den Qualitätsmerkmalen guter Lernaufgaben am Beispiel der „Umkehrzahlen“2. Das Potenzial einer Aufgabe analysieren 2.1 „Umkehrzahlen“ in Schulbüchern3. Differenzierung nach Anforderungsbereichen (nach den Bildungsstandards) 3.1 Zuordnung von Anforderungsbereichen zu den Teilaufgaben des Formats „Umkehrzahlen“ 3.2 Formulierung von Aufgabenstellungen zu verschiedenen Anforderungsbereichen 3.3 Beispiel für Selbstifferenzierung durch „offene“ Aufgabenstellungen4. Das Instrument der „Aufgabenvariationen“ am Beispiel der „Umkehrzahlen“5. Umgang mit dem Schulbuch<p><small>November 2009 © PIK AS (http://www.pikas.uni-dortmund.de/)</small></p></div> <p>Folie 3</p> <div data-bbox="1559 1051 1998 1377"><p>Zielsetzungen</p><ul style="list-style-type: none">▪ Qualitätsmerkmale „guter Aufgaben“ kennen lernen▪ Aufgaben hinsichtlich ihres Potenzials zur Förderung inhalts- und prozessbezogener Kompetenzen analysieren können▪ Lernaufgaben entsprechend der Vorgaben der Bildungsstandards zu unterschiedlichen Anforderungsbereichen entwickeln können▪ Das Potenzial „offener“ Aufgaben erkennen▪ Das Instrument der „Aufgabenvariation“ kennen lernen und anwenden können▪ Rückschlüsse für einen kritisch-konstruktiven Umgang mit dem Schulbuch ziehen<p><small>November 2009 © PIK AS (http://www.pikas.uni-dortmund.de/)</small></p></div>

Phase 1:

Intention: Qualitätsmerkmale „guter“ Aufgaben am Beispiel der „Umkehrzahlen“ kennen lernen.

1. Auseinandersetzung mit einer (komplexen) Lernaufgabe

Intention: Aktiv-entdeckend Mathematik betreiben am Beispiel der Lernaufgabe „Umkehrzahlen“.

5' **M** erläutert, dass sich die TN als Einstieg zunächst selbst mit einer Lernaufgabe auseinandersetzen sollen, um anschließend - auf der Grundlage der Eigenerfahrung – Merkmale guter Aufgaben zu entwickeln.
M stellt die Aufgabe „Minus-Aufgaben mit Umkehrzahlen“ vor (Folie 4) vor.

25' **TN** bearbeiten die Aufgabenstellung 1 in EA oder PA und vergleichen ihre Ergebnisse innerhalb der Tischgruppe (Kleingruppe).

TN setzen sich anschließend in der Tischgruppe (Kleingruppe) mit Arbeitsauftrag 2 auseinander und halten ihre Begründungen einzeln auf Karteikarten fest.

10' **M** moderiert den Austausch über die Arbeitsergebnisse zu Auftrag 1 (Folie 4), präsentiert währenddessen die Übersicht über die Aufgaben mit zweistelligen Umkehrzahlen (Folie 5).

TN formulieren ihre Vorgehensweisen und Entdeckungen.

M fasst ggf. Sachinformation zu „Umkehrzahlen“ zusammen:
Neun mögliche Ergebnisse mit den jeweils dazu gehörigen Aufgaben; alle Ergebnisse aus der Neunerreihe; Zusammenhang zwischen der Differenz der gewählten Ziffern und der Größe der Ergebnisse; „Beweis“ mit Hilfe der Hundertertafel und / oder der Stellentafel (vgl. FM: Sachinformation „Umkehrzahlen“).

Karteikarten, Eddings
Sticker, Magnete oder Tesafilm
Tafel oder Flipchart

Folie 4

1. Auseinandersetzung mit den Qualitätsmerkmalen guter Lernaufgaben am Bsp. „Umkehrzahlen“

Aktivität: UMKEHRZAHLEN - Startaufgabe

Wenn man die Ziffern einer Zahl vertauscht, erhält man ihre UMKEHRZAHL. Die Umkehrzahl von 85 ist 58.

1. Wählen Sie nun selbst eine zweistellige Zahl und bilden Sie die Umkehrzahl.
Ziehen Sie die kleinere von der größeren Zahl ab.
Schreiben Sie mindestens 12 weitere Aufgaben auf einzelne Kärtchen und rechnen Sie diese aus.
Tauschen Sie sich darüber aus, was Ihnen auffällt.
2. Halten Sie diese Aufgabe für eine „Gute Aufgabe“?
Schreiben Sie Ihre Begründungen bitte auf die bereit liegenden Karten (für jeden Aspekt bitte eine Karte).

Folie 5

1. Auseinandersetzung mit den Qualitätsmerkmalen guter Lernaufgaben am Bsp. „Umkehrzahlen“

Übersicht Umkehrzahlen:

Subtraktion zweistelliger Umkehrzahlen:
Übersicht zu den Ergebniszahlen: 9 unterschiedliche Ergebniszahlen (Vielfache von 9)/ 45 Aufgaben

9	18	27	36	45	54	63	72	81
98-89	97-79	96-69	95-59	94-49	93-39	92-29	91-19	90-09
87-78	86-68	85-58	84-48	83-38	82-28	81-18	80-08	
76-67	75-57	74-47	73-37	72-27	71-17	70-07		
65-56	64-46	63-36	62-26	61-16	60-06			
54-45	53-35	52-25	51-15	50-05				
43-34	42-24	41-14	40-04					
32-23	31-13	30-03						
21-12	20-02							
10-01								

10'

M erläutert anhand der Schülerdokumente (Folie 6,7), welche (unterschiedlichen) Entdeckungen Kinder gemacht haben:

Die Auseinandersetzung mit dem Forscherauftrag führt zu unterschiedlichen Entdeckungen:

Thomas hat alle möglichen Ergebnisse (zusätzlich auch einige falsche!) gefunden; bei den letzten 5 Aufgaben ist eine systematische Vorgehensweise bei der Wahl der Ziffern für die Aufgaben festzustellen.

Anja und Annika fällt auf, dass die Ergebnisse mehrfach vorkommen.

Annika erkennt außerdem, dass die Ergebnisse wieder Umkehrzahlenpaare bilden (Folie 6).

Bei den drei Schülerdokumenten von Karla, Moritz und Jonas zeigt sich die ganze Bandbreite der ersten gedanklichen Auseinandersetzung mit dem Aufgabenformat:

Karla stellt fest, dass das Ergebnis 9 häufig vorkommt.

Moritz macht schon Aussagen über den Zusammenhang zwischen der Differenz der Ziffern und dem Ergebnis.

Jonas hat noch keine Besonderheiten erkannt (Folie 7).

Folie 6

1. Auseinandersetzung mit den Qualitätsmerkmalen guter Lernaufgaben am Bsp. „Umkehrzahlen“

Die Ergebnisse sind: 9+8=7, 8+7=6, 7+6=5, 6+5=4, 5+4=3, 4+3=2, 3+2=1, 2+1=0, 9+7=6, 7+9=8, 8+6=4, 6+8=4, 7+5=2, 5+7=2, 6+4=2, 4+6=2, 7+3=4, 3+7=4, 5+3=2, 3+5=2, 6+2=4, 2+6=4, 7+1=8, 1+7=8, 8+1=9, 1+8=9, 2+4=6, 4+2=6, 3+1=4, 1+3=4, 5+1=6, 1+5=6, 6+1=7, 1+6=7, 7+1=8, 1+7=8, 8+1=9, 1+8=9, 9+1=0, 1+9=0, 2+3=5, 3+2=5, 4+1=5, 1+4=5, 5+2=7, 2+5=7, 6+3=9, 3+6=9, 7+4=3, 4+7=3, 8+5=3, 5+8=3, 9+6=3, 6+9=3, 7+2=9, 2+7=9, 8+1=9, 1+8=9, 9+0=9, 0+9=9, 9+9=18, 9+8=17, 8+9=17, 9+7=16, 7+9=16, 9+6=15, 6+9=15, 9+5=14, 5+9=14, 9+4=13, 4+9=13, 9+3=12, 3+9=12, 9+2=11, 2+9=11, 9+1=10, 1+9=10, 9+0=9, 0+9=9, 8+8=16, 8+7=15, 7+8=15, 8+6=14, 6+8=14, 8+5=13, 5+8=13, 8+4=12, 4+8=12, 8+3=11, 3+8=11, 8+2=10, 2+8=10, 8+1=9, 1+8=9, 8+0=8, 0+8=8, 7+7=14, 7+6=13, 6+7=13, 7+5=12, 5+7=12, 7+4=11, 4+7=11, 7+3=10, 3+7=10, 7+2=9, 2+7=9, 7+1=8, 1+7=8, 7+0=7, 0+7=7, 6+6=12, 6+5=11, 5+6=11, 6+4=10, 4+6=10, 6+3=9, 3+6=9, 6+2=8, 2+6=8, 6+1=7, 1+6=7, 6+0=6, 0+6=6, 5+5=10, 5+4=9, 4+5=9, 5+3=8, 3+5=8, 5+2=7, 2+5=7, 5+1=6, 1+5=6, 5+0=5, 0+5=5, 4+4=8, 4+3=7, 3+4=7, 4+2=6, 2+4=6, 4+1=5, 1+4=5, 4+0=4, 0+4=4, 3+3=6, 3+2=5, 2+3=5, 3+1=4, 1+3=4, 3+0=3, 0+3=3, 2+2=4, 2+1=3, 1+2=3, 2+0=2, 0+2=2, 1+1=2, 1+0=1, 1+0=1, 0+1=1, 0+0=0, 0+0=0.

Thomas

Mir ist aufgefallen das ich 2mal die Umkehrzahlen gefunden habe. Damit meine ich bei 2 Ergebnissen die sind einmal 54 und 45 und bei des anderen 36 und 63. Mir ist außerdem noch aufgefallen das 2mal 92 und 2mal 9 rausgekommen ist. 2 Mal 48 auch.

Annika

Es kommen sehr viele 9 und 18 vor.

Anja

November 2009 © PIK AS (http://www.pikas.uni-dortmund.de/)

6

Folie 7

1. Auseinandersetzung mit den Qualitätsmerkmalen guter Lernaufgaben am Bsp. „Umkehrzahlen“

8-5=3, 5-8=2, 7-3=4, 3-7=2, 9-3=6, 3-9=2, 4-5=9, 5-4=9, 7-4=3, 4-7=3, 9-4=5, 4-9=5, 8-2=6, 2-8=6, 9-2=7, 2-9=7, 8-1=7, 1-8=7, 9-1=8, 1-9=8, 9-0=9, 0-9=9, 8-8=0, 8-7=1, 7-8=1, 8-6=2, 6-8=2, 8-5=3, 5-8=3, 8-4=4, 4-8=4, 8-3=5, 3-8=5, 8-2=6, 2-8=6, 8-1=7, 1-8=7, 8-0=8, 0-8=8, 7-7=0, 7-6=1, 6-7=1, 7-5=2, 5-7=2, 7-4=3, 4-7=3, 7-3=4, 3-7=4, 7-2=5, 2-7=5, 7-1=6, 1-7=6, 7-0=7, 0-7=7, 6-6=0, 6-5=1, 5-6=1, 6-4=2, 4-6=2, 6-3=3, 3-6=3, 6-2=4, 2-6=4, 6-1=5, 1-6=5, 6-0=6, 0-6=6, 5-5=0, 5-4=1, 4-5=1, 5-3=2, 3-5=2, 5-2=3, 2-5=3, 5-1=4, 1-5=4, 5-0=5, 0-5=5, 4-4=0, 4-3=1, 3-4=1, 4-2=2, 2-4=2, 4-1=3, 1-4=3, 4-0=4, 0-4=4, 3-3=0, 3-2=1, 2-3=1, 3-1=2, 1-3=2, 3-0=3, 0-3=3, 2-2=0, 2-1=1, 1-2=1, 2-0=2, 0-2=2, 1-1=0, 1-0=1, 0-1=1, 0-0=0, 0-0=0.

Karla

Wenn man in 2 nimmt oder andere Zahlen die hinter einander sind ergibt es neugierig was welche sind auseinander sind kommt 18 neugierig so weiter wie auseinander sind kommen immer 3logie

Moritz

Das ist nicht irgendeine 9 angehen.

Mir fällt gar nix auf.

Jonas

November 2009 © PIK AS (http://www.pikas.uni-dortmund.de/)

7

2. Begriffsklärung: „Gute Lernaufgabe“

Intention: MSW- Kriterien für „Gute Lernaufgaben“ kennenlernen

10‘

M bittet die einzelnen Gruppen, ihre Karteikarten zu Auftrag 2 (Folie 4) - möglichst strukturiert – an die Pinnwand anzuheften und zu erläutern.

TN heften gruppenweise ihre Karteikarten an. Die erste Gruppe erläutert ihre Einschätzung, die anderen Gruppen ergänzen. Ggf. werden die Karten anschließend noch einmal nach den verschiedenen benannten Kriterien umsortiert.

M unterstützt diesen Prozess.

M fasst die einzelnen Gruppenergebnisse zur Frage: „Ist das eine gute Aufgabe?“ ggf. noch einmal zusammen und leitet zu den MSW-Qualitätsmerkmalen für „Gute Lernaufgaben“ über.

M präsentiert die Qualitätsmerkmale aus der ppt des Ministeriums (Folie 8) und setzt die Äußerungen der TN dazu in Bezug.

Diese Definition ist im Folgenden Grundlage für die weitere Auseinandersetzung mit der Thematik „Gute Aufgaben“.

Anmerkung: Weitere Kriterien für „gute Aufgaben“ befinden sich in der Sachinformation für die Moderation (vgl. FM: Sachinformation „Gute Aufgaben“).

M weist darauf hin, dass nur die ersten drei Qualitätsmerkmale aus der MSW-Definition im weiteren Verlauf der Fortbildung besonders in den Blick genommen werden sollen (Folie 9)

Anmerkung: Durch die Gestalt des „Piko“ wird auf dieser Folie jeweils das Kriterium für gute Lernaufgaben hervorgehoben, das in den folgenden Ausführungen besondere Beachtung findet.

Folie 8

1. Auseinandersetzung mit den Qualitätsmerkmalen guter Lernaufgaben am Bsp. „Umkehrzahlen“

Die Grundschule in NRW
Neue Richtlinien und Lehrpläne 2008

Gute Lernaufgaben ...

- ... sind herausfordernd auf unterschiedlichem Anspruchsniveau.
- ... fordern und fördern inhalts- und prozessbezogene Kompetenzen.
- ... knüpfen an Vorwissen an und bauen das strukturierte Wissen kumulativ auf.
- ... sind in sinnstiftende Kontexte eingebunden.
- ... sind vielfältig in den Lösungsstrategien und Darstellungsformen.
- ... stärken das Könnensbewusstsein durch erfolgreiches Bearbeiten.

November 2008 © PIK AS (http://www.pikas.uni-dortmund.de)

Folie 9

1. Auseinandersetzung mit den Qualitätsmerkmalen guter Lernaufgaben am Bsp. „Umkehrzahlen“

Gute Aufgaben

- ... fordern und fördern inhalts- und prozessbezogene Kompetenzen.
- ... sind herausfordernd auf unterschiedlichem Anspruchsniveau.
- ... knüpfen an Vorwissen an und bauen das strukturierte Wissen kumulativ auf.

November 2008 © PIK AS (http://www.pikas.uni-dortmund.de)

5'

Phase 2:

Qualitätsmerkmal von „Guten Lernaufgaben“: Förderung inhalts- und prozessbezogener Kompetenzen

Intention: Aufgaben hinsichtlich ihres Potenzials zur Förderung inhalts- und prozessbezogener Kompetenzen analysieren können

1. Bezug der Lernaufgabe „Umkehrzahlen“ zum Qualitätsmerkmal

Intention: Das hohe Potenzial der „Umkehraufgaben“ bezüglich der umfassenden Förderung von Kompetenzen erkennen

M nimmt Bezug auf das Qualitätsmerkmal „... fördern inhalts- und prozessbezogene Kompetenzen“ und zeigt konkret auf, welche Kompetenzen bei der Auseinandersetzung mit der Lernaufgabe „Umkehraufgaben“ gefördert werden können:

Folie 10: Auflistung der inhaltsbezogenen Kompetenzen

Folie 11: Das Kind hat bei der Auswahl der Zahlen im Minuend sehr systematisch die Ziffern an der Zehnerstelle um 1 erhöht und die Ziffern an der Einerstelle um 1 verringert.

Folie 12: Das Kind hat die Abhängigkeit der Größe des Ergebnisses vom Ziffernunterschied der Umkehrzahlen erkannt und beispielhaft formuliert.

Folien 10-12

2. Das Potenzial einer Aufgabe analysieren

Inhaltliche Kompetenzen

Zahlen und Operationen:

Zahlenrechnen
Die Schülerinnen und Schüler lösen Additions- und Subtraktionsaufgaben im Zahlenraum bis 100 unter Ausnutzung von Rechengesetzen oder Zerlegungsstrategien mündlich oder halbschriftlich (auch unter Verwendung von Zwischenformen)

Flexibles Rechnen
Die Schülerinnen und Schüler nutzen aufgabenbezogen oder nach eigenen Präferenzen eine Strategie des Zahlenrechnens (z.B. stellenweise, schrittweise, Hilfsaufgabe)

November 2009 © PIK AS (<http://www.pikas.uni-dortmund.de/>) 10

2. Das Potenzial einer Aufgabe analysieren

Problemlösen / kreativ sein:

Die Schülerinnen und Schüler probieren zunehmend systematisch und zielorientiert:
Finden weitere Aufgaben mit gleichen Ergebnissen (Beispiel Ergebnis 9)

November 2009 © PIK AS (<http://www.pikas.uni-dortmund.de/>) 11

2. Das Potenzial einer Aufgabe analysieren

Argumentieren:

Die Schülerinnen und Schüler erklären Beziehungen und Gesetzmäßigkeiten:
Wenn der Unterschied ..., dann ..

Wenn der Unterschied zwischen den Ziffern 4 beträgt ist das Ergebnis immer 36.

November 2009 © PIK AS (<http://www.pikas.uni-dortmund.de/>) 12

Folie 13,14: Die Kinder sortieren gemeinsam die in arbeitsteiliger Gruppenarbeit gefundenen Aufgaben nach ihren Ergebnissen und fertigen ein Plakat an. Mit Hilfe des Plakats können die fehlenden Aufgaben erkannt (leere Zettel!) und ergänzt werden.

Folie 13-14

2. Das Potenzial einer Aufgabe analysieren

Kommunizieren:

Die Schülerinnen und Schüler bearbeiten komplexere Aufgabenstellungen gemeinsam:
Sortieren der Aufgabenkärtchen



November 2009 © PIK AS (<http://www.pikas.uni-dortmund.de/>)

13

2. Das Potenzial einer Aufgabe analysieren

Darstellen:

Die Schülerinnen und Schüler nutzen zum Präsentieren und Austauschen geeignete Darstellungsformen (Plakat)



November 2009 © PIK AS (<http://www.pikas.uni-dortmund.de/>)

14

2. Vergleich unterschiedlicher Aufgabenstellungen in Schulbüchern zu „Umkehrzahlen“

Intention: Das unterschiedliche Lernpotenzial verschieden aufbereiteter Aufgabenstellungen zu „Umkehrzahlen“ in Schulbüchern erkennen

15'

M weist darauf hin, dass das Aufgabenformat „Umkehrzahlen“ in mehreren Schulbüchern zu finden ist, allerdings sehr unterschiedlich aufbereitet. Dementsprechend werden prozessbezogene Kompetenzen in unterschiedlicher Weise herausgefordert.

M präsentiert Aufgabenstellungen zu „Umkehrzahlen“ aus verschiedenen Schulbüchern (vgl. FM: Teilnehmer-Material) sowie einen Diskussions-Impuls (Folie 15,16).

TN nehmen zu den Aufgabenbeispielen aus verschiedenen Schulbüchern Stellung

- mit den Sitznachbarn („Murmelfase“)
- im Plenum

M leitet Austausch der TN im Plenum.

Schulbuchaufgabe „Minusaufgaben“: Es muss erkannt werden, wie die Aufgaben gebildet werden, um noch weitere Aufgaben zu finden. Weitere Entdeckungen werden nicht angeregt.

Schulbuchaufgabe „Spiegelzahlen“: Offene Aufgabenstellung; der Blick wird auf die Auffälligkeiten in den Ergebnissen gelenkt.

Schulbuchaufgabe „Forschen und Finden“: Die Aufgabenstellung a) fordert auf, möglichst viele verschiedene Ergebnisse zu finden. Wenn die Schülerinnen und Schüler in Aufgabenstellung b) gezielt nach Aufgaben zum Ergebnis 9 suchen, wird der Blick auf den Zusammenhang zwischen dem Ziffernunterschied und dem Ergebnis gelenkt. Man kann neue Aufgaben zum Ergebnis 9 finden, wenn sich die Ziffern in den Umkehraufgaben nur um 1 unterscheiden.

Folie 15

2. Das Potenzial einer Aufgabe analysieren

Hier finden Sie noch weitere Aufgabenstellungen aus Schulbüchern zum Thema „Umkehrzahlen“.

Wie schätzen Sie die Anforderungen in Bezug auf die Förderung prozessbezogener Kompetenzen ein?

November 2009 © PIK AS (<http://www.pikas.dtm.de>)

Folie 16

2. Das Potenzial einer Aufgabe analysieren

Spiegelzahlen:

Überlege dir eine zweistellige Zahl, deren Einer und Zehner unterschiedlich sind. Bilde ihre Spiegelzahl. Nun ziehe von der größeren Zahl die kleinere Zahl ab. Rechne mehrere Beispiele:

3	1	-	1	3
1	3			

Was fällt dir auf, wenn du die Ergebnisse betrachtest?

Minusaufgaben:

75 - 57 = ____
 82 - 28 = ____
 53 - 35 = ____
 91 - ____ = ____
 ____ - ____ = ____

Forschen und Finden:

Suche dir in der Hundertertafel eine Zahl von 1 bis 99 aus. Finde ihre Umkehrzahl mit den gleichen Ziffern. Ziehe die kleinere von der größeren Zahl ab.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

a) Was sind mögliche Ergebnisse?
 b) Bei welchen Zahlen gelangst du zum Ergebnis 9?

November 2009 © PIK AS (<http://www.pikas.dtm.de>)

10'

Phase 3:

Qualitätsmerkmal für „Gute Lernaufgaben“: Herausforderungen auf unterschiedlichem Anspruchsniveau

Intention: Das Potenzial „Guter Lernaufgaben“ hinsichtlich der Berücksichtigung unterschiedlicher Lernvoraussetzungen und Lernmöglichkeiten erfassen

1. Aufgabenanalyse hinsichtlich unterschiedlicher Anforderungsbereiche

Intention: Den Schwierigkeitsgrad (Anforderungsbereich I – III) von Teilaufgaben bestimmen können

M stellt weiteres Qualitätsmerkmal für „Gute Lernaufgaben“ vor (Folie 17).

M gibt kurzen Überblick über zwei Möglichkeiten der Aufgabenformulierung, die die Heterogenität der Schülerinnen und Schüler berücksichtigen (Folie 18).

M erläutert, dass zunächst die Möglichkeit a) „differenzierte Aufgabenstellungen“ ausführlicher erarbeitet werden soll (Folie 19).

M erläutert, dass in den Bildungsstandards drei verschiedene Anforderungsbereiche für mehr oder weniger komplexe Anforderungen an die Schülerinnen und Schüler beim Bearbeiten von Aufgabenstellungen beschrieben werden. Diese Anforderungsbereiche stellen schwierigkeitsbestimmende Merkmale für Aufgaben dar.

Folie 17

2. Das Potenzial einer Aufgabe analysieren

Qualitätsmerkmale guter Aufgaben

Gute Aufgaben

- ... fordern und fördern inhalts- und prozessbezogene Kompetenzen.
- ... sind herausfordernd auf unterschiedlichem Anspruchsniveau.
- ... knüpfen an Vorwissen an und bauen das strukturierte Wissen kumulativ auf.

November 2009 © PIK AS (<http://www.pikas.uni-dortmund.de/>)

17

Folie 18

3. Differenzierung nach Anforderungsbereichen

- Berücksichtigung der Heterogenität durch
 - A) differenzierte Aufgabenstellungen (verschiedene Anforderungsbereiche)
 - B) offene Aufgabenstellungen

November 2009 © PIK AS (<http://www.pikas.uni-dortmund.de/>)

18

Folie 19

3. Differenzierung nach Anforderungsbereichen

A) Berücksichtigung der Heterogenität

durch

differenzierte Aufgabenstellungen (unterschiedliche Anforderungsbereiche)

November 2009 © PIK AS (<http://www.pikas.uni-dortmund.de/>)

19

20‘

M stellt die drei Anforderungsbereiche vor (Folie 20).

Anmerkung: Die Anforderungsbereiche der Bildungsstandards wurden auf Folie 20 so umformuliert, dass sie die erwarteten Tätigkeiten der Schülerinnen und Schüler beschreiben.

M erläutert, dass man auch zu der Lernaufgabe „Umkehrzahlen“ einzelne unterschiedlich anspruchsvolle Teilaufgaben formulieren kann. Die TN sollen unter Zuhilfenahme der Erläuterungen zu den 3 Anforderungsbereichen überlegen, welche die Anforderungsbereiche die einzelnen Teilaufgaben auf den Arbeitsblättern abdecken.

M zeigt Arbeitsauftrag (Folie 21) und Teilaufgaben (Folie 22, 23) und verteilt die Arbeitsblätter für die Teilnehmer (vgl. FM: Teilnehmer-Material).

TN tragen in EA oder PA die einzelnen Anforderungsbereiche ein.

TN diskutieren im Plenum ihre Zuordnungsvorschläge

M gibt unterstützende Hinweise.

Es wird deutlich, dass nicht immer alle Anforderungsbereiche eindeutig zuzuordnen sind. Der Grad der Schülerleistungen hängt u.a. von dem Bekanntheitsgrad ähnlicher Aufgabenstellungen sowie dem vorangegangenen Unterricht ab. Auch lösen die Schülerinnen und Schüler manche der Teilaufgaben auf unterschiedlichem Niveau. (vgl. FM: Sachinformation „Gute Aufgaben“)

Arbeitsblatt mit Teilaufgaben zu den „Umkehrzahlen“

Folie 20

3. Differenzierung nach Anforderungsbereichen

- AB I: Reproduzieren
Die SchülerInnen lösen die Aufgabe, indem sie ihr Grundwissen einbringen und Routinetätigkeiten des Mathematikunterrichts ausführen.
- AB II: Zusammenhänge herstellen
Die SchülerInnen lösen die Aufgabe, indem sie Zusammenhänge erkennen und für die Aufgabenlösung nutzen.
- AB III: Verallgemeinern und Reflektieren
Die SchülerInnen lösen die Aufgabe, indem sie komplexe Tätigkeiten wie Strukturieren, Entwickeln von Strategien, Beurteilen und Verallgemeinern ausführen.

November 2009 © PIK AS (<http://www.pikas.uni-dortmund.de/>) 20

Folie 21

3. Differenzierung nach Anforderungsbereichen

Aktivität:

Auf dem Arbeitsblatt finden Sie unterschiedliche Teilaufgaben zu den „Umkehrzahlen“.

Ordnen Sie bitte die einzelnen Teilaufgaben den entsprechenden Anforderungsbereichen zu.

November 2009 © PIK AS (<http://www.pikas.uni-dortmund.de/>) 21

5'

M erläutert anhand von Folie 24, inwieweit man in den Schülerdokumenten erkennen kann, auf welchem Niveau die Schülerinnen und Schüler die Umkehrzahlen untersucht haben.

Yvonne erkennt und nutzt den Zusammenhang zwischen dem Ziffernunterschied der gewählten Zahlen und der Ergebniszahl und bildet viele Aufgaben zu dem Ergebnis 18. (AB II)

Kathrin hat diesen Zusammenhang ebenfalls erkannt und bildet gezielt Aufgaben zum Ziffernunterschied 7 und 8. (AB II)

Auch Moritz hat diesen Zusammenhang erkannt und stellt ihn in einer Tabelle übersichtlich dar. Er formuliert seine Erkenntnis verallgemeinernd. (AB III)

M verteilt abschließend die Erläuterungen zu den Anforderungsbereichen zu den „Umkehrzahlen“ (vgl. *FM: Weitere Materialien*)

Erläuterungen zu den Umkehrzahlen

Folie 22, 23

3. Differenzierung nach Anforderungsbereichen

Zuordnung zu den Anforderungsbereichen

Aufgabe 1
a) Rechne. Was fällt dir bei den Ergebnissen auf? (AB_...)
 $43 - 34$ $97 - 79$ $52 - 25$ $62 - 26$
 $87 - 78$ $42 - 24$ $41 - 14$ $95 - 59$
 $54 - 45$ $64 - 46$ $85 - 58$ $94 - 48$

b) Erkenntst du, wie die Aufgaben gebildet werden? (AB_...)
 Bilde selbst noch weitere Päckchen nach diesem Muster.

Aufgabe 2
Rechne aus (AB_...)
 $73 - 37$ $95 - 59$ $52 - 25$ $63 - 36$
 $65 - 56$ $42 - 24$ $31 - 13$ $91 - 19$
 $83 - 38$ $87 - 78$ $42 - 24$ $53 - 35$

Aufgabe 3
a) Rechne. Finde zu jedem Päckchen noch weitere Aufgaben. (AB_...)
 $43 - 34$ $53 - 35$
 $65 - 56$ $64 - 46$
 $54 - 46$ $42 - 24$

b) Zu Aufgaben mit Umkehrzahlen gibt es noch 7 andere Ergebnisse. (AB_...)
 Bilde noch weitere Aufgaben und versuche, möglichst alle Ergebnisse zu finden.
 Schreibe auf, wie du vorgegangen bist.

November 2009 © PIK AS (<http://www.pikas.uni-dortmund.de/>) 22

3. Differenzierung nach Anforderungsbereichen

Zuordnung zu den Anforderungsbereichen

Aufgabe 4
Rechne (AB_...)
 $62 - 26$ $83 - 38$ $65 - 56$ $74 - 47$ $92 - 29$
 $82 - 28$ $91 - 19$ $53 - 35$ $10 - 1$

Ordne die Ergebnisse nach der Größe. Was fällt dir auf? (AB_...)

Aufgabe 5
Forscherauftrag: Wie viele Minusaufgaben mit Umkehrzahlen gibt es? (AB_...)

Aufgabe 6
Bilde selbst Aufgaben mit Umkehrzahlen und rechne aus. (AB_...)

Aufgabe 7
Stimmt das? Überprüfe und begründe! (AB_...)

Bei den Umkehrzahlen kann kein größeres Ergebnis als 81 herauskommen!

November 2009 © PIK AS (<http://www.pikas.uni-dortmund.de/>) 23

Folie 24

3. Differenzierung nach Anforderungsbereichen

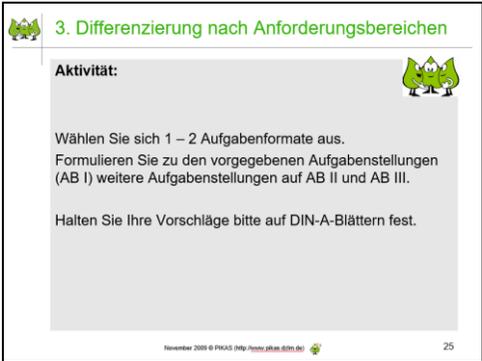
Zuordnergebnisse 2. verteilung

Yvonne

Kathrin

Moritz

November 2009 © PIK AS (<http://www.pikas.uni-dortmund.de/>) 24

50'	<p>2. Formulierung von Teilaufgaben zu AB II und AB III</p> <p><u>Intention:</u> Sicherheit darin gewinnen, Teilaufgaben zu unterschiedlichen Anforderungsbereichen zu entwickeln</p> <p>M weist darauf hin, dass in Schulbüchern eine Ausdifferenzierung von Aufgabenstellungen aus verschiedenen Gründen nicht immer zu leisten ist (vgl. FM: Sachinformation „Gute Aufgaben“). Diese muss deshalb häufig von der Lehrkraft selbst vorgenommen werden.</p> <p>M erklärt, dass die TN Gelegenheit erhalten sollen, das Formulieren von Teilaufgaben zu den Anforderungsbereichen II und III zu erproben.</p> <p>M präsentiert Arbeitsauftrag (Folie 25) und gibt Überblick über die zur Auswahl stehenden „Startaufgaben“ (Folie 26-30).</p> <p>M verweist auf die Startaufgaben an der Pinnwand (vgl. FM: Teilnehmer-Material) und bittet die TN, sich jeweils gruppenweise 1 bis 2 Aufgaben auszuwählen.</p> <p>M legt Papier und Eddings aus.</p> <p>TN entwickeln in der Gruppe zu den „Startaufgaben“ Teilaufgaben auf AB II und AB III und halten diese fest.</p>	<p>Kopien mit „Startaufgaben“ (2-3 Kopien pro Startaufgabe) in Klarsichthüllen an Pinnwand ausgehängt</p> <p>weißes Papier, Eddings</p> <p>Folie 25</p>  <p>Folie 26-30 (nicht abgebildet)</p>
10'	<p>Nach Abschluss der Arbeitsphase hängen TN ihre Arbeitsergebnisse aus und informieren sich über die Arbeitsergebnisse der anderen Gruppen, fragen ggf. nach, kommentieren, ...</p> <p>M leitet die Aussprache, unterstützt und ergänzt ggf. (vgl. FM: Weitere Materialien; hier finden sich Teilaufgaben auf unterschiedlichen Anforderungsbereichen; mit Erläuterungen))</p>	

3. Offenheit von Aufgaben als Qualitätsmerkmal

Intention: Die Chancen „offener“ Aufträge an einem Aufgabenbeispiel nachvollziehen

10‘

M weist darauf hin, dass „Gute Aufgaben“ unterschiedliche Lernstände auch durch die Offenheit von Aufträgen berücksichtigen können (Folie 31). Offene Aufträge sind selbstdifferenzierend (vgl: *FM: Sachinformation „Gute Aufgaben“*). Um einen kleinen Einblick zu gewinnen, soll beispielhaft die Aufgabe „Rechnen mit Zahlenkarten“ aus dem jahrgangsübergreifenden Unterricht (1./2.Schj.) vorgestellt werden.

M zeigt Beispiel für einen offenen Auftrag (Folie 32).

TN äußern im Plenum Vermutungen, wie Kinder aus unterschiedlichen Jahrgangsklassen sich mit dieser Aufgabe auseinandergesetzt haben könnten.

M zeigt Folien 33-36 und kommentiert die Leistungen der Schülerinnen und Schüler.

Folie 33: Paula (1. Schj.) findet schnell eine neue Aufgabe, indem sie die Einerkarte konstant hält und die Zehnerkarten austauscht.

Patrick (1. Schj.) findet schnell eine weitere Aufgabe, indem er einen dritten Summanden hinzufügt.

Folie 34: Lara (2. Schj.) findet schnell eine neue Aufgabe, indem sie die Einerkarte vom zweiten Summanden auf den ersten Summanden verschiebt.

Folie 35: Gimi (2. Schj.) vertauscht zunächst die beiden Einer. Anschließend verändert sie die Einer gegenseitig.

Folie 36: Aus den Schülerdokumenten wird deutlich, wie unterschiedlich die Kinder die offene Aufgabenstellung bearbeitet haben. Die Arbeiten unterscheiden sich hinsichtlich der Quantität der gelösten Aufgaben, hinsichtlich des gewählten Zahlenraums sowie hinsichtlich der Vorgehensweisen.

Folie 31

3. Differenzierung nach Anforderungsbereichen

B) Berücksichtigung der Heterogenität

durch

offene Aufgabenstellungen

November 2009 © PIK AS (<http://www.pikas.uni-dortmund.de/>) 31

Folie 32

3. Differenzierung nach Anforderungsbereichen

Rechnen mit Zahlenkarten

0	5	10	60
1	6	20	70
2	7	30	80
3	8	40	90
4	9	50	

Lege dir mit den Zahlenkarten Plusaufgaben und rechne sie aus.
Beispiel: 7 + 1 oder 3 + 4 + 3 oder 6 + 2 + 3

Wie kannst du möglichst leicht und schnell ganz viele Aufgaben finden und ausrechnen?

November 2009 © PIK AS (<http://www.pikas.uni-dortmund.de/>) 32

Folie 33-36 (nicht abgebildet)

15'

Phase 4:

Qualitätsmerkmal für „Gute Lernaufgaben“: Kumulativer Aufbau von Wissen durch Möglichkeit der Aufgabenvariation

Intention: Das Instrument der „Aufgabenvariation“ kennen lernen und anwenden können

M erläutert, dass „Gute Aufgaben“ sich u.U. auch dadurch auszeichnen, dass man sie variieren und dadurch bei den Schülerinnen und Schülern übertragbare Kompetenzen aufbauen kann. Erworbene Verfahrensweisen und Erkenntnisse können die Schülerinnen und Schüler auf die Auseinandersetzung mit den Aufgabenvariationen übertragen. (Folie 37)

M informiert, was unter dem Begriff „Aufgabenvariation“ zu verstehen ist und welche variablen Bestimmungselemente für das Aufgabenformat „Umkehrzahlen“ möglich sind (Folie 38) (vgl. FM: Sachinformation „Gute Aufgaben“).

M erläutert anhand von Folie 39 und 40, dass sich bei der Addition von „Umkehrzahlen“ ähnliche Zusammenhänge ergeben wie bei der Subtraktion. Die bereits gemachten Entdeckungen zur Subtraktion von Umkehrzahlen können also als Ausgangspunkte für die Untersuchungen zur Addition genutzt werden: (vgl. FM: Sachinformation „Umkehrzahlen“)

- Anzahl der Ergebnisse
- Vielfachwert in den Ergebnissen
- Wenn-dann-Beziehung zur Ermittlung weiterer Aufgaben
- Muster bei der Auflistung aller Aufgaben
- Nachweis mit Hilfe der Stellentafel / des Hunderterfeldes
- Quersumme

M zeigt die Aufgabenbeispiele aus Schulbüchern zu den 2 weiteren Bestimmungselementen „Stellenzahl“ und „Erweiterung“ (Folie 41, 42).

Folie 37

3. Differenzierung nach Anforderungsbereichen

Qualitätsmerkmale guter Aufgaben

Gute Aufgaben

- ... fordern und fördern inhalts- und prozessbezogene Kompetenzen.
- ... sind herausfordernd auf unterschiedlichem Anspruchsniveau.
- ... knüpfen an Vorwissen an und bauen das strukturierte Wissen kumulativ auf.

November 2009 © PIK AS (<http://www.pikas.uni-dortmund.de/>) 37

Folie 38

4. Das Instrument der „Aufgabenvariationen“ am Beispiel der „Umkehrzahlen“

„Der wichtigste Schritt bei der Aufgabenvariation ist die Identifizierung **variabler Bestimmungselemente** der Aufgabe“.
(G. Walther)

- Veränderung der Rechenvorschrift
- Veränderung der Stellenanzahl
- Erweiterung des Aufgabenformats
- Veränderung des Zahlenmusters

November 2009 © PIK AS (<http://www.pikas.uni-dortmund.de/>) 38

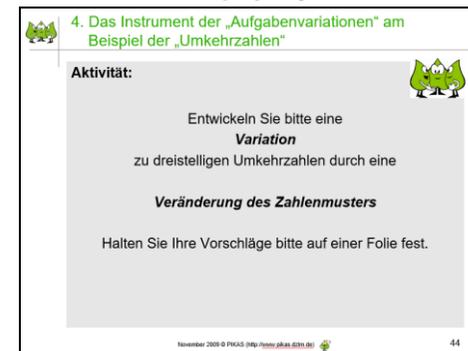
Folie 39, 40 (nicht abgebildet)

Folie 41-42 (nicht abgebildet)

25'	<p>M nennt das vierte Bestimmungselement für Aufgabenvariationen (Veränderung des Zahlenmusters) und regt die TN an, in Kleingruppen Aufgaben mit anderen Zahlenmustern zusammenzutragen oder zu entwickeln (<u>Folie 43</u>).</p> <p>TN halten ihre Vorschläge auf Folie fest.</p> <p>TN stellen Ihre Aufgabenvariationen im Plenum vor.</p>
5'	<p>M zeigt ggf. Variationen aus 2 verschiedenen Schulbüchern (<u>Folie 44</u>) und fasst noch einmal zusammen, dass die Kinder bei der Auseinandersetzung mit den vorgestellten Aufgabenvariationen zunehmend ein Repertoire an Kriterien zum Erforschen von Aufgaben mit Zahlenmustern, an Darstellungsweisen und an Erkenntnissen über Zusammenhänge zwischen Aufgaben und ihren Ergebnissen entwickeln und dieses Repertoire immer selbstständiger nutzen können.</p> <p>M konkretisiert dieses an 3 Schülerdokumenten (<u>Folie 45-47</u>).</p> <p><u>Viola</u> wählt bei den eigenen Aufgaben dreistellige Zahlen mit fester Zehnerstelle (9) und verändert die Einer- und Hunderterstelle. Die gefundenen Ergebnisse sortiert sie nach der Größe.</p> <p><u>Jannis</u> verallgemeinert die Aussage aus der Sprechblase und schreibt zu jeder Ergebniszahl die passende Multiplikationsaufgabe.</p> <p><u>Moritz</u> bildet eigene Aufgaben mit IRI-Zahlen. Er nutzt die bereits erarbeiteten Kriterien zum Erforschen von Aufgaben mit Zahlenmustern selbstständig und macht Aussagen zur Veränderung der Ziffern, zum Vielfachen im Ergebnis, zur Quersumme sowie zum Zusammenhang zwischen der Differenz der Stellenwerte und dem Ergebnis.</p>

Folien, Folienstifte

Folie 43



Folie 45 – 47 (nicht abgebildet)

Folien, Folienstifte

60'	<p>Phase 5:</p> <p>Umgang mit dem Schulbuch</p> <p><u>Intention:</u> Kritisch-konstruktiv mit dem Schulbuch umgehen</p> <p>M greift noch einmal auf, dass gute Aufgaben in Schulbüchern zu finden sind. Allerdings könnten diese Aufgaben häufig noch i.S. der drei erarbeiteten MSW-Qualitätsmerkmale für „Gute Lernaufgaben“ optimiert werden. Nicht immer ist das Potenzial ergiebiger Aufgaben im Schulbuch auf den ersten Blick zu erkennen. Es macht deshalb Sinn, solche Aufgaben mit Blick auf die Berücksichtigung prozessbezogener Kompetenzen im Arbeitsplan festzuhalten. Die Durchsicht/Analyse der Schulbücher kann eine entsprechende Vorarbeit leisten.</p> <p>M stellt Arbeitsauftrag vor (<u>Folie 48</u>).</p> <p>TN bilden Gruppen (nach Schuljahr oder verwendeten Lehrwerken) und bearbeiten den Arbeitsauftrag. Sie entscheiden selbst, ob sie die Zusatzaufgabe bearbeiten wollen.</p> <p>M unterstützt Gruppen, steht für Fragen bereit.</p>	<p style="text-align: center;">Folie 48</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p style="text-align: center;"> 5. Umgang mit dem Schulbuch </p> <p>Aktivität:</p> <p>Wo haben wir in unserem Schulbuch gute Aufgaben ?</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Suchen Sie gute Aufgaben zu einem selbst gewählten Themenbereich in Ihrem Schulbuch. Berücksichtigen Sie dabei die Kriterien für „Gute Lernaufgaben“. ▪ Notieren Sie die entsprechenden Seitenzahlen und Aufgabennummern. <p>Zusatz: Wählen Sie eine Aufgabe, die möglichst viele Aspekte „guter Aufgaben“ umfasst. Übertragen Sie diese Aufgabe auf Folie und begründen Sie Ihre Auswahl mündlich.</p> <p style="font-size: small; text-align: center;">November 2009 © PIKAS (http://www.pikas.uni-dortmund.de/)</p> <p style="text-align: right; font-size: small;">48</p> </div>
25'	<p>TN formulieren im Plenum ein Resümee ihrer Schulbuchanalyse, stellen ggf. das ausgewählte Aufgabenbeispiel vor und begründen ihre Auswahl. Unter Umständen schließt sich hieran eine Diskussion an, wie weiter mit den herausgesuchten Schulbuchaufgaben verfahren werden soll.</p>	

5'

M präsentiert abschließend Folie 49 aus der Powerpoint des MSW zu den neuen Richtlinien und Lehrplänen NRW und erläutert, dass die Aufgabenkultur ein zentrales Element kompetenzorientierten Unterrichtens ist. Gute Aufgaben sind eine notwendige, allerdings keine hinreichende Bedingung für die Förderung prozessorientierter Kompetenzen. Ihr Erfolg ist abhängig von einer entsprechenden lernförderlichen Unterrichtskultur. Diese wird in Haus 8 dargestellt.

M zeigt zum Ausklang Folie 50.

Folie 49

5. Umgang mit dem Schulbuch

Gute Aufgaben - Guter Unterricht

Die Grundschule in NRW
Neue Richtlinien und Lehrpläne 2008

Haus 8: Lernförderliche Unterrichtskultur ↔ Haus 7: Gute Aufgaben

Entwicklung von Kompetenzen

Neue Aufgabenkultur = zentrales Element kompetenzorientierten Unterrichtens!

November 2009 © PIK AS (<http://www.pikas.uni-dortmund.de/>)

Folie 50

5. Umgang mit dem Schulbuch

Was ist eine gute Mathematikaufgabe?

Übermüde rechnen
Das bleibt in 1.
leichte Aufgaben w.z.
8. 1. 2.

Wenn sie mittel-schwer sind.
Dabei müssen aber auch Knotel-aufgaben sein.

Ich finde die Mathe aufgabe gut wenn sie schwer sind

Wenn sie dem Rechenkind des Kindes entspricht

IMMER

November 2009 © PIK AS (<http://www.pikas.uni-dortmund.de/>)