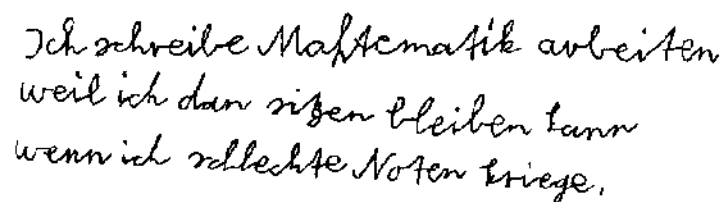


8 Bausteine zur Öffnung von Mathematikarbeiten – als Beitrag zu einer kompetenzorientierten Lernberatung in Mathematik

„Ich schreibe Mathematikarbeiten,
weil ich dann sitzen bleiben kann
wenn ich schlechte Noten kriege“

(vgl. Abb.1)



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

Abb. 1

Anforderungsorientierte und pädagogische Leistungsbeurteilung

Das diesem Beitrag vorangestellte Schülerzitat karikiert den Duktus der derzeit üblichen Art der Leistungsüberprüfung im Mathematikunterricht der Grundschule, einer vornehmlich anforderungsbezogenen Leistungsbeurteilung¹. Diese hauptsächlich im Fertigkeitenbereich durchgeführte Leistungsbeurteilung kennzeichnet sich durch drei Determinanten: Sie ist defizitorientiert, d. h. Gegenstand der Beurteilung sind in der Regel die Dinge, die der Schüler noch nicht kann, gekennzeichnet durch rote Fehlerzeichen oder Korrekturen. Sie ist produktorientiert, das heißt, beurteilt wird das fertige mathematische Produkt, jedoch bleibt der Weg zur Lösung bzw. der möglicherweise teilweise sinnhafte Irrweg zur falschen Lösung jenseits des Beurteilungsmaßstabs. Und sie ist konkurrenzorientiert, das heißt, durch scheinbar arithmetische Vergleichbarkeit der Punkteschemata wird den Schülern ihre Position in der Leistungshierarchie der Klasse suggeriert.

Neuere didaktische Überlegungen² fordern jedoch mehr und mehr eine kompetenzorientierte Sichtweise auf das Kind, eine Leistungsbeurteilung, die als Lernberatung verstanden vorhandene Kompetenzen anspricht und Lehrenden wie Lernenden Entwicklungsräume aufzeigt. Dem Begriff der anforderungsbezogenen Leistungsbeurteilung wird dabei der Begriff der pädagogischen Leistungsbeurteilung (vgl. Abb. 2) gegenübergestellt, die sich ebenfalls durch drei Determinanten kennzeichnet: Sie ist prozessorientiert, das heißt, in den Blick gerät hier mehr und mehr, wie das Kind, auf welchen Rechenwegen, mit welchen Hilfsmitteln, Umwegen oder Irrwegen sich bemühte, der Lösung nahe zu kommen, als vormals nur das Endpro-

dukt, das fertige Ergebnis. Somit ist sie kompetenzorientiert, das heißt, weniger stark gelangen die Defizite des Kindes, also das, was es noch nicht oder nur unzureichend kann, in den Blick der Leistungsbeurteilung, sondern mehr und mehr die bereits erlangten Kompetenzen des Kindes, indem es demonstrieren kann, in welchen Bereichen es bereits über geeignete, zur Lösung führende Fähigkeiten verfügt, auch wenn die Lösung selbst letztendlich möglicherweise noch nicht den gestellten Anforderungen genügt. Und sie ist differenziert, das heißt, Kindern auf unterschiedlichen mathematischen Entwicklungsniveaus werden unterschiedliche, ihnen angemessene Problemangebote dargereicht, etwa durch Bearbeitung mit Hilfsmitteln in verschiedenen Repräsentationsmodi (z.B. enaktiv –ikonisch – symbolisch). Differenzierung wird hier also nicht im Sinne quantitativer Differenzierung betrachtet (wie etwa Grundaufgaben und Zusatzaufgaben), sondern als qualitative Differenzierung innerhalb des gleichen Problemkontextes. Dadurch erreicht die pädagogische Leistungsbeurteilung ein weitaus höheres Maß an sozialer Orientierung als die starke Konkurrenzorientierung der anforderungsorientierten Leistungsbeurteilung. Letztlich verlässt die pädagogische Leistungsbeurteilung also den Bereich der reinen Rechenfertigkeiten und widmet sich verstärkt den mathematischen Fähigkeiten der Kinder, indem sie ihre Kompetenzen darstellen, Rechenwege finden, ihre Lösungen begründen oder von ihnen entdeckte Muster und Gesetzmäßigkeiten beschreiben können. Für Lehrende bedeutet dies, eine wesentlich differenziertere Erkenntnismatrix der vorhandenen Kompetenzniveaus zu erhalten und somit eine dezidiertere Lernberatung zu ermöglichen.

Anforderungsbezogene Leistungsbeurteilung ist...	Pädagogische Leistungsbeurteilung ist...
<ul style="list-style-type: none"> • produktorientiert • konkurrenzorientiert • defizitorientiert 	<ul style="list-style-type: none"> • prozessorientiert • kompetenzorientiert • differenziert und sozial orientiert

Abb. 2

8 Bausteine zur Öffnung von Mathematikarbeiten

Sich auf den Weg zu machen, weg von der rein anforderungsbezogenen, hin zu einer pädagogischeren Leistungsbeurteilungspraxis, heißt nun nicht, alle bisherigen Formen der Leistungsbeurteilung beiseite legen zu müssen und komplett neue Verfahren zu entwickeln. Im Folgenden wollen wir 8 Bausteine zur Öffnung von Mathematikarbeiten vorstellen, die sich – quasi wie ein Werkzeug – auf vorhandene Leistungsüberprüfungen anwenden lassen, um diese zu erweitern und ihnen eine pädagogischere Ausrichtung zu geben. Sie basieren auf einer Idee Christoph Selters³ und wurden von uns ausdifferenziert, und sowohl im Unterricht als auch in der Lehrerfortbildung angewandt und erprobt. Im Folgenden möchten wir diese 8 Bausteine anhand konkreter Beispiele⁴ erläutern.

Baustein 1: Platz für Nebenrechnungen und Notizen

Dieser Baustein sollte Element jeder Aufgabe sein, da sich oft erst aus den Nebenrechnungen der Kinder Einblicke in ihre Denk- und Vorgehensweisen ergeben.

6. Auf einer Wiese befinden sich Hühner und Kühe.
 Insgesamt sind es 12 Tiere. Zusammen haben die 12 Tiere
 32 Beine.
 Wie viele Hühner und wie viele Kühe stehen auf der Wiese?

$12 : 32 = 2 \text{ Rest}$

9 Hüh 3 Küh

20	5
7	
6	6
8 76	4 76

12 Hühner 24 Beine
~~9~~ ~~3~~

Es sind ⁸ 7 Hühner
 Es sind 4 Kühe

Abb. 3

$18 + 12 =$

$14 + 20$

$72 + 24$

48
 $16 + 76$

Abb. 4

So kann man durch Valeries Notizen (vgl. Abb. 3 und Abb. 4) einiges über ihre Vorgehensweise beim Lösen des gestellten Problems erfahren. Zunächst versucht sie die zwei genannten Zahlen aus dem Text durch eine Divisionsaufgabe zu lösen, merkt aber, dass sie so nicht zu einer Lösung des Problems gelangt. Daraufhin geht sie sehr systematisch vor. Sie berechnet, wie viele Beine vorhanden sind, wenn die 12 Tiere nur Hühner wären. Da 24 Beine zu wenig sind, probiert sie daraufhin, wie viele Beine 9 Hühner und 3 Kühe haben und notiert diese Überlegung „9 Hüh 3 Küh“. Auf einem weiteren Notizblatt, das den Kindern stets zur Verfügung stehen sollte, falls sie nicht mit dem Platz auf dem Aufgabenblatt auskommen, schreibt sie die Rechnung zu dieser Überlegung auf: „ $18+12=$ “. Sie ermittelt im Kopf, dass keine 32 Beine herauskommen. Darauf streicht sie die 9 und 3 auf ihrem Aufgabenblatt durch und notiert unter „9 Hüh 3 Küh“ eine 10, streicht diese aber wieder durch, eventuell, weil sie bemerkte, dass sie ja weniger Hühner und mehr Kühe braucht, da sie ja zuvor zu wenig Beine erhalten hatte. Nun vermerkt sie eine „7“ und eine „5“, womit sie 7 Hühner und 5 Kühe meint, was man gut erkennen kann, da sie die Zahlen jeweils genau unter der vorausgegangenen „9 Hüh 3 Küh“-Überlegung notiert hat. Auf dem Notizblatt notiert sie wieder die Rechnung „ $14+20$ “, überlegt anscheinend wieder im Kopf und streicht „7 5“ auf dem Aufgabenblatt durch. Da sie wohl gemerkt hat, dass sie mit 34 Beinen sehr nah an der Lösung „32 Beine“ ist, versucht sie es mit „6 6“. Hier hat sie richtig überlegt, dass sie die Tierzusammensetzung nur jeweils um eins verändern musste. Sie hat jedoch nicht bedacht, dass sie die Zusammensetzung aber genau anders herum verändern musste, nämlich ein Huhn mehr und eine Kuh weniger. Diesen Irrtum bemerkt sie aber nach der Notierung der Rechnung auf dem Notizblatt „ $12+24$ “ und streicht „6 6“ durch und notiert sofort „8 4“, vermutlich, weil sie ihre

zuerst falsche Überlegung daraufhin korrigiert hat und notiert auf dem Notizblatt „16+16“, errechnet wieder im Kopf das richtige Ergebnis und schreibt wahrscheinlich daraufhin auf dem Aufgabenzettel jeweils die „16“ neben „8“ und „4“. Nun notiert sie noch die Antwort auf die Ausgangsfrage. Die „16+16“ auf dem Notizblatt unterstreicht sie noch und schreibt dort auch eine „4“ und eine „8“ für die Tierzusammensetzung hin. Dieses Beispiel von Valerie zeigt, wie viel Aufschluss Notizen der Kinder über ihre Vorgehensweise geben können. Hätte Valerie nur die Antwort notiert, wie es in einer herkömmlichen Mathematikarbeit üblich ist, wäre es für die Lehrerin nicht möglich, zu erkennen, wie strategisch geschickt Valerie beim Lösen des Problems vorgeht.

Baustein 2: Vorgehensweisen erläutern

Bei einigen Aufgaben ist es aufschlussreich, wenn die Kinder aufgefordert werden, ihre Vorgehensweisen zu erläutern. Bei folgendem Beispiel (vgl. Abb. 5) wird die Qualität von Daniels Bearbeitung durch die Beschreibung seiner Vorgehensweise deutlich höher. Durch seine Erläuterungen wird klar, dass Daniel nicht jede Aufgabe separat ausrechnet, sondern dass er die Beziehungen zwischen den Aufgaben erkennt und in der Lage ist diese zu nutzen.

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

$6 \cdot 21 = 126$
 $12 \cdot 21 = 252$
 $10 \cdot 21 = 210$
 $5 \cdot 21 = 105$
 $11 \cdot 21 = 231$

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.

Abb. 5

Beschreibungen der Vorgehensweise erleichtern oftmals das Erschließen der vermutlichen Denk- und Vorgehensweisen der Kinder. Zudem lernen die Kinder hierbei, mathematische Sachverhalte zu schildern, wodurch die Kommunikation im Mathematikunterricht erleichtert wird.

Baustein 3: Offenerere Aufgaben bezüglich der Vorgehensweise

Offenerere Aufgaben, die individuelle und viele verschiedene Lösungswege zulassen, können sehr interessante Einsichten in die Denkweisen der Kinder ermöglichen.

6. Auf einer Wiese befinden sich Hühner und Kühe.
 Insgesamt sind es 12 Tiere. Zusammen haben die 12 Tiere
 32 Beine.
 Wie viele Hühner und wie viele Kühe stehen auf der Wiese?

*8 Hühner und 4 Kühe
 7 Hühner 5 Kühe
 6 Hühner 6 Kühe
 5 Hühner 7 Kühe
 4 Hühner 8 Kühe
 3 Hühner 9 Kühe
 2 Hühner 10 Kühe
 1 Hühner 11 Kühe*

Abb. 6

Philipp geht bei der Lösung der Aufgabe (Abb. 6) anders vor als Valerie (Abb. 4). Er ging zunächst von dem Kriterium „32 Beine“ aus, merkte dann aber, dass das Kriterium „12 Tiere“ eingehalten werden muss. Daraufhin probierte er scheinbar zunächst wahllose Verteilungen, bevor er sehr systematisch von „1 Hühner 11 Kühe“, „2 Hühner 10 Kühe“ bis „4 Hühner 8 Kühe“ vorging. Nun überlegte er, welche nächstfolgende Zusammensetzung er noch nicht hatte und erhielt nun mit dieser „8 Hühner 4 Kühe“ das richtige Ergebnis.

Denkbar wären viele weitere Lösungsprozesse, u. a. auch zeichnerische, die der Lehrkraft viel über die Denkweisen und Kompetenzen der Kinder verraten können.

Baustein 4: Wahlaufgaben

Generell ist es sinnvoll, Kindern Wahlaufgaben (vgl. Abb. 7) anzubieten, bei denen die Kinder zwischen unterschiedlich schwierigen oder unterschiedlich angelegten Aufgaben wählen können. So kann neben der Analyse des Löseprozesses auch die Auswahl des Kindes über seine Denkweise und Vorlieben Aufschluss geben.

2. Welche Ziffern fehlen?		2. Welche Ziffern fehlen?	
a) $32\Box$	b) $\Box73$	a) $32\Box$	b) $\Box43$
+ 333	+ 123	+ $\Box83$	+ 27 \Box
<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>
658	996	512	521

Abb. 7

Zudem müssen sich die Kinder durch eine solche Wahlmöglichkeit selbst einschätzen und es können Versagensängste sowie eine Über- und Unterforderung (vgl. Abb. 8 und Abb. 9) abgebaut werden.

wenn man eine nicht kann macht man eine andere

Abb. 8

aber ich findes besser weil man sich die aufgaben so zuwagen selberaus-suchen ~~ist~~ die schwer ~~ist~~ oder leicht sind.

Abb. 9

Baustein 5: Eigenproduktionen

Durch das Produzieren eigener Aufgaben innerhalb eines gegebenen Rahmens lassen sich weitere Kompetenzen der Kinder erkennen. Zu der bereits mehrfach genannten Beispielaufgabe (vgl. Abb. 4 und 6) sollte in einem weiteren Schritt eine eigene Aufgabe formuliert werden. Steffens Aufgabe lässt erfahren, wie gut er den Kontext der Aufgabenstellung durchdringen kann. Er ist in der Lage, seine Erfahrungen aus der Bearbeitung des ersten Teiles der Aufgabe für Eigenproduktionen zu nutzen.

Kannst du auch eine solche Aufgabe erfinden?
Schreibe sie mit Lösung auf.

In einem Haus leben 2 Familien
und 4 Hunde zusammen haben
sie 30 Beine wieviele Menschen
und Hunde haben sie?
4 Hunde 7 Menschen

Abb. 10

Er erfindet eine neue Aufgabe (vgl. Abb. 10), die sich teilweise formell und inhaltlich an der Vorgabe orientiert. Wieder werden als Information zur Lösung der Aufgabe die Anzahl der vorhandenen Beine genannt. In Steffens Aufgabe kann man auch erkennen, dass er versucht, den Aufgabenkontext realistisch zu gestalten. Die Anzahl von vier Hunden in einer Familie erschien ihm wohl zu hoch, sodass es zwei Familien sein müssen. Auch eine siebenköpfige Familie entspricht nicht Steffens Erfahrungsraum.

Nach der Mathematikarbeit wäre es sicherlich interessant, Steffens Aufgabe von den anderen Kindern lösen zu lassen. Dabei wird man erkennen können, ob es ihm bewusst ist, dass seine Aufgabe mehrere mögliche Lösungen hat.

Baustein 6: Verschiedene Kontexte

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.

Abb. 11

Sinnvoll ist es, die gleichen Aufgaben in unterschiedlichen Kontexten zu stellen (vgl. Abb. 11). Hierbei lässt sich erkennen, inwieweit die Kontexte der Aufgabe für das jeweilige Kind beim Lösen der Aufgabe bedeutsam sind. Oft lässt sich dabei beobachten, dass das Kind nicht zu einer erfolgreichen Bearbeitung ist, obwohl es die gleiche Aufgabe in einem anderen Zusammenhang erfolgreich lösen kann.

Baustein 7: Beziehungsreiche Aufgaben

Durch beziehungsreiche Aufgaben lässt sich prüfen, ob sich die Kinder der Zusammenhänge bewusst sind und sich diese zunutze machen.

5. Schönes Päckchen.
a) Rechne es aus. Unten auf der Seite ist Platz für deine Rechnungen!
Beschreibe, was dir auffällt!

$$700-500=200$$
$$710-490=220$$
$$720-480=240$$
$$730-470=260$$

es ist immer das selbe
ergebnis.

Abb. 12

Valerie zeigt bei ihrer Bearbeitung (vgl. Abb. 12), dass sie die Beziehungen zwischen Zahlen und Aufgaben erkannt hat und sich dieser Zusammenhänge beim Lösen der Aufgaben bedient. Sie erkennt, dass die Aufgaben operativ verändert wurden und zwar wird der Minuend von Aufgabe zu Aufgabe um je einen Zehner erhöht und der Subtrahend um einen Zehner vermindert. Valerie schließt daraus, da sich auf beiden Seiten etwas gleich verändert, dass die Differenz konstant bleibt, übergeneralisiert also das Kommutativgesetz.

Dieses Beispiel zeigt, dass fehlerhafte Lösungen oft nicht durch Schwierigkeiten beim Ausrechnen entstehen, sondern durch das Ausnutzen von – wenn auch in diesem Fall falscher – Regeln. Damit wird untermauert, dass das Besprechen solcher Zusammenhänge und der unterschiedlichen Rechenwege und Regeln einen ganz wichtigen Bestandteil des Mathematikunterrichtes ausmachen und daher auch Bestandteil von Mathematikarbeiten sein müssen.

Baustein 8: Hilfsaufgaben

An Hilfsaufgaben, vorgegebenen Aufgaben mit Lösungen, können sich die Kinder orientieren. Zudem können Hilfsaufgaben das Verständnis für die Aufgabenanforderungen erleichtern (vgl. Abb. 13).

1. Aufgabenpaare

Eine Aufgabe ist schon ausgerechnet.
Rechne die andere Aufgabe aus.

$$\begin{array}{r} 167+300 = \underline{467} \\ 167+302 = \underline{469} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 288+513 = \underline{801} \\ 287+514 = \underline{801} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 405+595 = \underline{1000} \\ 404+597 = \underline{1001} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 873+88 = \underline{961} \\ 872+80 = \underline{952} \end{array}$$

Abb. 13

Für die Lehrerin sind Hilfsaufgaben informativ, da sie anhand der Bearbeitungen der Kinder erkennen kann, ob die vorgegebenen Hilfen auch wirklich für das Kind hilfreich sind und ob es sie sich zunutze macht.

Erfahrungen aus dem Unterricht

In einem dritten Schuljahr wurde das Thema „Warum schreibt man Mathematikarbeiten und wie sollten Mathematikarbeiten geschrieben werden?“ ganz bewusst im Mathematikunterricht behandelt, aufgrund der Erfahrung, dass herkömmliche Mathematikarbeiten einer Öffnung des Mathematikunterrichtes nicht zutragen, der Lehrerin keinen Überblick über die wirklichen Kompetenzen der Kinder liefern und somit bei der Erstellung von Förder- oder Fördermaßnahmen fast nutzlos sind, ihr keinen Aufschluss über den Erfolg ihres Unterrichtes verraten und die Begründungen der Kinder für das Schreiben von Mathematikarbeiten, die zum größten Teil der anfangs abgedruckten entsprachen.

In einem ersten Schritt wurden die Kinder für die Notwendigkeit von Differenzierungsmaßnahmen in Mathematikarbeiten sensibilisiert. Das Buch „Wenn die Ziege schwimmen lernt“⁵ schuf für die dazu nötigen Gespräche eine fruchtbare Grundlage. Die Kinder erkannten, dass jedes Kind etwas sehr gut kann, während es in anderen Bereichen nicht so leistungsfähig ist wie andere Kinder. Dies übertrugen sie auf Mathematikarbeiten und erarbeiteten, dass es für alle Kinder besser ist, wenn Aufgaben so gestellt werden, dass alle Kinder die Aufgaben bearbeiten können.

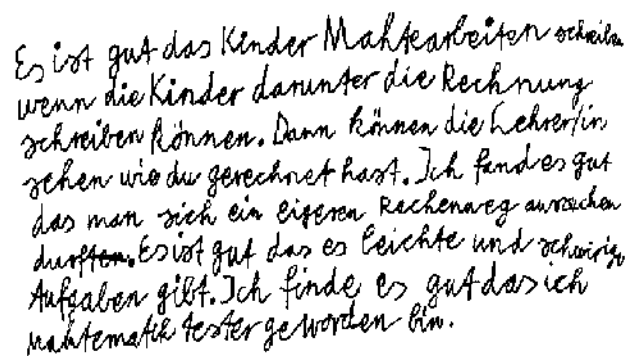
Daraufhin schrieben die Kinder probeweise eine formal differenzierte Mathematikarbeit im Spaltenmodell. Diese Probearbeiten wurden bewusst nicht benotet, da die Kinder als „Mathematikarbeitentester“ ja nicht ihr Urteil über die Arbeit nach ihrer guten oder schlechten Note bewerten sollten, sondern lediglich nach ihrer Funktionalität. Die Kinder kamen zum größten Teil zu dem Schluss, dass eine solche Arbeit besser ist als eine normale. Die Wahlmöglichkeit zwischen schweren und leichten Aufgaben konnte bei vielen Kindern einer Über- bzw. Unterforderung entgegenwirken und Versagungsängste nehmen (vgl. Baustein 4).

Es gab jedoch Kinder, die durch eine solch formale Differenzierung nicht vor einer Unterforderung geschützt werden konnten. Die Kinder bemerkten dieses kritisch und meinten, dass es nun zwar etwas schwierigere Aufgaben gäbe, diese seien aber immer noch zu einfach und

daher könnten die alten Arbeiten weiter geschrieben werden, da es ansonsten keinen Unterschied zu einer herkömmlichen Arbeit gäbe.

Dies musste die Lehrerin einsehen, zumal diese rein formal differenzierte Arbeit der Lehrerin keinen größeren Informationsgewinn über die Kompetenzen der Kinder einbrachte, auch blieb die Arbeit ebenso wie die herkömmlichen Arbeiten produkt- und defizitorientiert.

Daraufhin schrieben die Kinder eine Arbeit, die mithilfe der acht Bausteine konzipiert worden war. Vorher war im Unterricht besprochen worden, dass Mathematikarbeiten geschrieben werden, damit die Lehrerin erkennen kann, was die Kinder können, wie sie die Kinder in Zukunft am besten im Mathematikunterricht fördern und fordern kann und ob der Unterricht erfolgreich war.



Es ist gut das Kinder Mathematikarbeiten schreiben
wenn die Kinder darunter die Rechnung
schreiben können. Dann können die Lehrerin
sehen wie du gerechnet hast. Ich fand es gut
das man sich ein eigenen Rechenweg aussuchen
durften. Es ist gut das es leichte und schwierig
Aufgaben gibt. Ich finde es gut das ich
mathematik fester geworden bin.

Abb. 14

Die Kinder kamen nach dieser Arbeit als Mathematikarbeitentester zu dem Urteil, dass solche Mathematikarbeiten besser als andere seien, da sie hier viel denken mussten und ihr Rechenweg einen höheren Stellenwert erhielt (vgl. Abb. 14). Da sie aus den Gesprächen wussten, dass es nun nicht mehr nur auf das Ergebnis ankommt und es wichtig ist, wie man auf das Ergebnis kommt, notierten sie ihre Lösungswege und Überlegungen sehr akribisch. Vorher hatten sie auf solche Notationen meist verzichtet, da sie der Meinung waren, dass es besonders gut ist, wenn man möglichst alles im Kopf rechnen kann. Für die Nachvollziehung und Verstehen der Denkweisen der Kinder gingen dadurch wertvolle Nebenrechnungen auf heimlichen Notizzetteln und viele gute Lösungsansätze verloren.

Die durch die acht Bausteine geöffneten Mathematikarbeiten erwiesen sich durch das genaue Aufschreiben der Kinder als sehr informativ (vgl. Beschreibung der acht Bausteine weiter oben). Auch bei Aufgaben, bei denen einige Kinder zu keiner oder keiner richtigen Lösung kamen, konnten viele Kompetenzen sichtbar werden. Da die Kinder Platz für ihre Überlegungen hatten und wussten, dass sie alles notieren sollten, zeigte sich, dass viele Kinder durchaus sinnvolle Lösungsansätze hatten und sie nur einen kleinen Hinweis für eine erfolgreiche weitere Bearbeitung gebraucht hätten. Zudem wurde deutlich, dass falsche Lösung sich fast immer auf durchaus sinnvollen Überlegungen begründeten, die auf falsche Schlussfolgerungen zurückführbar waren (vgl. Baustein 7: Valeries Übergeneralisierung des Gesetzes von der Konstanz der Summe). Durch die Auswertung der Mathematikarbeiten konnten solche fal-

schen Schlussfolgerungen oder selbst gebildeten Regeln im Unterricht aufgegriffen und besprochen werden.

Zudem zeigte sich bei diesen Mathematikarbeiten, dass sie in einem viel höheren Maß einer Unter- oder Überforderung entgegenwirken können, da sich die mit den acht Bausteinen entwickelten Aufgaben automatisch an den Prinzipien des offenen, entdeckenden Mathematikunterricht orientieren und generell eine natürliche Differenzierung bieten. Alle Aufgaben konnten von allen Kindern auf ihrem individuellen Niveau bearbeitet werden und keine Kind empfand diese Arbeit als zu leicht oder zu schwer, für alle war sie hingegen anspruchsvoll.

Den Kindern wurde durch die Arbeit in viel besserer Weise klar, wo ihre Stärken und Schwächen liegen. In einem gemeinsamen Gespräch mit der Lehrerin entwickelten sie Ideen, wie sie individuell ihre Stärken weiter ausbauen und ihre Defizite aufholen könnten. Dadurch wurde ein sehr offener Umgang mit der eigenen Mathematikleistung initiiert, die Selbstverantwortung der Kinder für diese Leistungen gefördert und die Kinder fühlten sich von der Lehrerin als Mathematikarbeitentester und in ihrer Funktion als Schülerinnen und Schüler sehr ernst genommen.

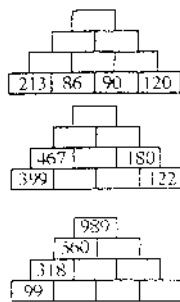
Erfahrungen aus der Lehrerbildung

Die 8 Bausteine zur Öffnung wurden auch bereits erfolgreich in der Lehrerfortbildung eingesetzt. Nachdem sich Kollegien in schulinternen Lehrerfortbildungen zunächst mit Grundfragen entdeckenden Lernens im Mathematikunterricht, mit produktiven Übungsformaten und mit der Interpretation von Denkprozessen beim Rechnen der Kinder auf eigenen Wegen auseinandergesetzt hatten, führte dies in allen Fällen zwangsläufig zur Frage nach Konsequenzen für die Leistungsbeurteilungen. So wurden diese Kollegien in einer zweiten schulinternen Lehrerfortbildung mit offeneren Formen der Leistungsbeurteilung vertraut gemacht. Unter anderem beschäftigten sie sich mit den Aufgabenbeispielen für die Parallelarbeiten der Klassen 3 des Nordrhein-westfälischen Kultusministeriums⁶, in denen neben den Anforderungen im Fertigkeitenbereich auch tragfähige Grundlagen des Mathematikunterrichts, wie unterschiedliche Lösungswege und Lösungsstrategien anwenden, argumentieren, Gesetzmäßigkeiten entdecken und nutzen, Zusammenhänge auf neue Anwendungen übertragen und anwenden, als Gegenstand von Leistungsbeurteilungen manifestiert sind. Es sind jedoch bewusst nur Aufgabenbeispiele, die Kollegien sollen daraus eigene Parallelarbeiten entwickeln.

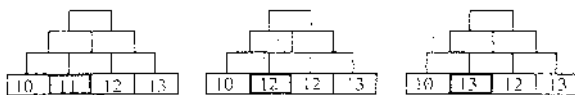
Aufgabenbeispiel Zahlenmauern

a) Berechne. Du kannst auch Nebenrechnungen durchführen

Platz für Nebenrechnungen:



b. Berechne die drei Zahlenmauern



c. Vergleiche die Zahlenmauern. In der unteren Reihe wird ein Stein jeweils um 1 vergrößert, die anderen Steine bleiben gleich. Ändert sich der oberste Stein auch um 1?

Wie verändert er sich? _____

Warum? _____

d. Versuche die fehlenden Zahlen zu finden. Probiere mit Bleistift und Radiergummi.



Abb. 15

So wurde von den Kollegien unter anderem das Aufgabenbeispiel aus Abb. 15, das zwar auf tragfähige Grundlagen erweitert, aber sonst noch relativ gering differenziert und offen gestellt ist, mit Hilfe der 8 Bausteine zur Öffnung von Mathematikarbeiten erweitert, indem sie bei allen Aufgaben Platz für Nebenrechnungen und Notizen einfügten, Wahlaufgaben angeboten wurden, den Schülern Raum für strukturkenntnisexplorierende Eigenproduktionen gegeben wurde, und vieles mehr. Interessanterweise sah die fertige Klassenarbeit zwischen den einzelnen Kollegien immer sehr unterschiedlich aus, immer wieder tauchten neue kreative Ideen bei der Anwendung der 8 Bausteine auf. So sei interessierten Lesenden empfohlen, einmal selbst die 8 Bausteine auf dieses Parallelarbeiten-Aufgabenbeispiel anzuwenden.

Lernberatung durch kriterienorientierte Leistungsrückmeldung

Letztendlich, auch wenn alle Kollegien vom Nutzen offenerer Formen der Leistungsüberprüfung im Sinne einer prozess- und kompetenzorientierteren, differenzierteren Sichtweise des Kindes überzeugbar waren, so stellten sie sich am Ende doch immer wieder die Frage: Wie

komme ich dann zu einem gerechten Leistungsurteil, zu einer gerechten Zensur? An dieser Stelle antworten wir mit einer bewussten Provokation: Eine pädagogische Leistungsbeurteilung verträgt kein arithmetisches Bepunktungsschema, das defizitorientiert und produktorientiert Punktabzüge für falsche Ergebnisse ohne Einfluss von Kompetenz- und Prozessorientierung anwendet, und die dadurch entstehende Konkurrenzorientierung sämtliche Differenzierung und soziale Orientierung zu Nichte macht. Darum stellen wir zur Diskussion, quantifizierend-messende Verfahren durch eine qualitative Lernerfolgsrückmeldung angelehnt an Leistungsbeurteilung aus dem Bereich der Textproduktionsdidaktik zu ersetzen, wie sie etwa von Sundermann & Selter (2003)⁷ vorgestellt wurden. So kann eine offener Form der Leistungsbeurteilung ihren Beitrag zu einer kompetenzorientierten Lernberatung in Mathematik leisten.

Dieses Manuskript stellt eine Vorversion dieses später ähnlich veröffentlichten Artikels dar: Mayer, I. & Schwätzer, U. (2004): Acht Bausteine zur Öffnung von Mathematikarbeiten - als Beitrag zu einer kompetenzorientierten Lernberatung in Mathematik. In: Grundschulmagazin. H. 3, S. 29-34.

¹ vgl. Selter, Christoph: Leistung im Mathematikunterricht – Leistung des Mathematikunterrichts. In: Die Grundschulzeitschrift, 15 (2001) 147, 6f.

² z.B. in Spiegel, Hartmut, und Christoph Selter: Kinder und Mathematik. Was Erwachsene wissen sollten. Seelze: Kallmeyer 2003

³ vgl. Selter, Christoph: Informative Aufgaben zur Leistungsfeststellung. In: Die Grundschulzeitschrift, 14 (2000) 135-136, 26f.

⁴ vgl. Mayer, Insa: Differenzierte Mathematikarbeiten mit offenen Aufgaben? – Erprobung eines Ansatzes als Alternative zu herkömmlichen Mathematikarbeiten in einem dritten Schuljahr. Dortmund: Schriftliche Hausarbeit zur Zweiten Staatsprüfung 2002.

⁵ Moost, Nele und Pieter Kunstreich: Wenn die Ziege schwimmen lernt. Berlin: Wolfgang Mann 1997.

⁶ vgl. Forthaus, Reinhard und Martina Röhr: Qualitätssicherung durch Aufgabenbeispiele und Parallelarbeiten. In: Die Grundschulzeitschrift, 15 (2001) 147, 28f.

⁷ vgl. Sundermann, Beate und Christoph Selter: Leistung im Mathematikunterricht. In: Baum, Monika und Hans Wielpütz: Mathematik in der Grundschule. Ein Arbeitsbuch. Seelze: Kallmeyer 2003