

Lernprozesse mittels Portfolio erfassen: warum und wie?

von

Annemarie Gubler-Beck, Dortmund

Kurzfassung: Pädagogen, Fachdidaktiker und infolge Kernlehrpläne fordern zunehmend Lernprozesse in die Leistungsfeststellung einzubeziehen. Für die praktische Umsetzung dieser Forderung gibt es vielfältige Vorschläge, von denen Lerntagebücher, Portfolios, mathematische Gespräche und informative Aufgaben in diesem Artikel vorgestellt werden. Im Rahmen einer Fallstudie wurde das Portfolio erprobt und es wurde untersucht, unter welchen Bedingungen es gelingt, mittels Portfolio Lernprozesse zu erfassen. Es zeigte sich, dass die Schüler je nach Unterrichtsaufforderung unterschiedliche Textsorten produzierten, wobei die sogenannten Erklärungstexte am meisten prozessbezogene Informationen enthielten. Zur Anregung solcher Texte spielten konkrete, schriftliche Leitfragen eine Schlüsselrolle.

Abstract: Modern assessment requires to take into account not only the products but also the process of learning. Learning diaries, portfolios, skills assessment and informative exercises present possible solutions. The portfolio was investigated in a case study to find out under which conditions it is possible to figure out something about the learning process of the pupils. It turned out that the students produced different sorts of texts depending on the questions the teacher asked to introduce them to writing. „Explaining texts“ seemed to be most appropriate because they contained the most process information. Concrete written prompts played a key role to stimulate the pupils to write such texts.

1 Lernprozesse erfassen – warum?

Mit einem Lernprozess wird im Folgenden das Denken bezeichnet, das hinter einem Schülerprodukt steht und zu diesem geführt hat (vgl. Mietzel 2001, S. 427). Ein Lernprozess kann sich in dieser Definition über einen längeren Zeitraum erstrecken, aber auch weniger als eine Unterrichtsstunde umfassen. Lernprozesse können im Hinblick auf den Mathematikunterricht in verschiedenen Bereichen stattfinden: inhaltliche Lernprozesse führen zu Fachkompetenz, Lernprozesse im Bereich allgemeiner mathematischer oder prozessbezogener Kompetenzen führen zu Methodenkompetenz, soziale und personale Lernprozesse führen zu sozialer und personaler Kompetenz, sprachliche Lernprozesse führen zu Sprachkompetenz. Alle diese Kompetenzen zusammen führen zu mathematischer Handlungskompetenz, die Ziel des Mathematiklernens ist (vgl. RP 2004, S. 8). Im folgenden Artikel geht es im Wesentlichen um allgemeine mathematische Lernprozesse, die jedoch nie losgelöst von inhaltlichen Lernprozessen verlaufen und bei der näher vorge-

stellten Erfassungsform Portfolio nicht von sprachlichen Lernprozessen zu trennen sind.

In der Pädagogik wird die Notwendigkeit, Lernprozesse zu erfassen mit übergeordneten Lernzielen wie Selbststeuerung und lebenslanges Lernen begründet. Häcker (2005, S. 4) ist der Auffassung, dass der Lernprozess von den Schülern sichtbar dargestellt werden muss, damit diese über ihr eigenes Lernen reflektieren können, „denn metakognitive Auseinandersetzungen mit dem eigenen Lernen gelten als Voraussetzung dafür, das eigene Lernen zunehmend besser steuern zu können“. Winter (2004, S. 205) argumentiert ähnlich. Auch er nennt Schlagworte wie „große Eigenverantwortlichkeit der Handelnden als Voraussetzung für eine effektive Selbststeuerung und verantwortungsbewusste Entwicklung“. In dieser Argumentation dient der Blick auf die Lernprozesse der Entwicklung einer lernförderlichen Haltung und der Übernahme von Verantwortung für den eigenen Lernprozess.

Winter führt als zweites Argument die Einschätzbarkeit der Leistungen an. Er geht davon aus, dass es zur Beurteilung einer Leistung wichtig ist zu wissen, „wie an den Produkten gearbeitet wurde und wie sie insgesamt entstanden sind“ (Winter 2004, S. 205). Daher sollten, wo immer möglich, Arbeitsprozesse und Arbeitsbedingungen beschrieben werden. Dies ermöglicht eine differenzierte Leistungsfeststellung, weil benutzte Hilfen, zeitliche und räumliche Einschränkungen, Kooperationspartner und Ähnliches bekannt sind. In dieser Argumentation geht es um eine bessere Einschätzung der Lernergebnisse durch Kenntnis der im Entstehungsprozess abgelaufenen Lernprozesse, wobei der Blick nicht unbedingt auf die fachliche Seite des Lernprozesses gerichtet ist.

Fachdidaktiker richten ihren Blick vor allem auf die fachliche Seite des Lernprozesses und argumentieren von daher, weshalb es sinnvoll ist, neben den Lernprodukten auch die Lernprozesse der Schüler in den Blick zu nehmen. Selter und Spiegel (1997, S. 10) geben zu bedenken, dass Kinder immer wieder anders rechnen als Erwachsene, als Erwachsene es vermuten, als andere Kinder oder als eben noch bei einer ganz ähnlichen Aufgabe.

Wenn Lehrkräfte den Kindern beim Bearbeiten einer Aufgabe wirkungsvoll helfen möchten, reicht es daher nicht aus, wenn sie den Kindern erklären, wie sie selbst diese Aufgabe rechnen würden oder das Kind an einen Mitschüler verweisen, der die Aufgabe erfolgreich gelöst hat, aber vielleicht auf einem anderen Weg als der, der dem Kind vorschwebte, das Hilfe benötigt. Es reicht auch nicht aus, aus den Ergebnissen zu vermuten, wie das Kind gerechnet haben könnte. Notwendig ist vielmehr, dem Denken des Kindes bei der Lösung der Aufgabe auf die Spur zu kommen, um es gezielt in seinem Lernen zu unterstützen (vgl. Lorenz 1997, S. 15; Wielpütz 1998; Krauthausen 1998; Selter 2007). Dazu wurden innerhalb der Mathematikdidaktik verschiedene Erhebungsinstrumente entwickelt, die im zweiten Kapitel vorgestellt werden.

Darüber hinaus ist es aber auch zur Leistungsbeurteilung wichtig, die fachlichen Lernprozesse in den Blick zu nehmen. Nur so lässt sich einschätzen, ob einem möglicherweise falschen oder nicht erhaltenen Ergebnis ein richtiger Kerngedanke zugrunde lag.

Trotz der genannten pädagogischen und fachdidaktischen Argumente ist es im Schulalltag nach wie vor gängige Praxis Lernprodukte zu betrachten: In Klassenarbeiten werden überwiegend Ergebnisse bewertet, nicht nur Endergebnisse, sondern durchaus auch Zwischenergebnisse, die im Lösungsprozess auftraten. Nach den Gedanken des Schülers, sich überhaupt für den eingeschlagenen Weg zu entscheiden, wird dagegen selten gefragt. Vielleicht ist eine Klassenarbeit dafür auch nicht der richtige Ort, handelt es sich doch hierbei um eine Leistungssituation. In Lernsituationen sieht es aber oft nicht anders aus, denn es ist wesentlich einfacher die Arbeitsergebnisse auf ausgefüllten Arbeitsblättern zu betrachten als etwas über den Weg zu den Ergebnissen in Erfahrung zu bringen. Als Grund für die immer noch unzureichende Berücksichtigung solcher Leistungen wird deren Flüchtigkeit angesehen (vgl. LISUM Bgb 2005, S. 27).

Demgegenüber fordern sämtliche Lehr-, Bildungs- oder Rahmenpläne, die zum Thema Leistungsfeststellung explizit eine Aussage treffen, sehr deutlich, die Lernprozesse in die Bewertung einzubeziehen. Besonders kurz und prägnant bringt dieses Anliegen der gemeinsame Rahmenlehrplan von Berlin, Brandenburg, Bremen und Mecklenburg-Vorpommern zum Ausdruck:

„Leistungsermittlung, Leistungsbewertung und Dokumentation sind auf alle Kompetenzen gerichtet und beziehen sich sowohl auf Prozesse als auch auf Produkte schulischen Lernens“ (RP 2004, S. 14).

2 Lernprozesse erfassen – wie?

In der Didaktik wird zwischen Leistungsfeststellung und Leistungsbeurteilung unterschieden. Sowohl zur Leistungsfeststellung als auch zur Leistungsbeurteilung gibt es verschiedene Methoden. Leistungen können erfasst werden durch Analyse von Schülerprodukten aus dem Mathematikunterricht oder aus speziellen Situationen (Klassenarbeiten, Einmaleinsführerschein), durch Beobachten der Schüler beim Arbeiten, durch Gespräche mit den Schülern über ihre Arbeit, durch gezielte Interviews oder durch Selbstreflexion seitens der Schüler. Wenn es dabei um längerfristige Lernprozesse im Sinne von Lernfortschritten geht, sind jeweils mehrere Erhebungszeitpunkte erforderlich. Wenn es sich, wie im Folgenden, um den Arbeits- und Denkprozess handelt, der zu einem konkreten Produkt führte, genügt dagegen ein Erhebungszeitpunkt. Leistungen werden meist mithilfe von Ziffernoten beurteilt, in der Grundschule erhalten die Kinder zum Teil aber auch verbale Beurteilungen (vgl. Valtin 2002). Letzteres wird hier nicht weiter ausgeführt, da

der Schwerpunkt dieses Artikels auf der Leistungsfeststellung von Lernprozessen liegt.

Wenn man sich mit Methoden der Leistungsfeststellung beschäftigt, stellt sich zunächst die Frage, ob die Leistung eines Kindes während des Lernens oder danach erhoben werden soll. Weinert (1999) spricht sich deutlich für die Trennung von Lern- und Leistungssituationen aus, da Lernen und Leisten unterschiedlichen Gesetzmäßigkeiten folgen. In Leitungssituationen geht es darum „Erfolge zu erzielen und Misserfolge zu vermeiden“ (Weinert 1999, S. 23). Infolgedessen werden auch Fehler möglichst vermieden. Lernsituationen sind dagegen „entspannter, offener, sach-, informations- und problemorientierter“ (Weinert 1999, S. 23). Fehler gehören als Lernanlässe dazu.

Demgegenüber verbinden Wollring (2004) sowie McDonnough, Clarke und Clarke (2002) Leistungsfeststellung (assessment) und Unterrichten (teaching) durch eine sogenannte handlungsleitende Diagnostik. Ihre Methode besteht in 30- bis 40-minütigen leitfadengestützten Interviews, in denen die Leistungsfähigkeit eines Kindes auf der Grundlage sorgfältig vorbereiteter Fragen aus verschiedenen mathematischen Bereichen erhoben wird. Vorteile einer solchen Interviewsituation sind eine dem Kind bekannte, vertrauensvolle Situation, Eingehensmöglichkeiten auf das Kind, verschiedene, nicht nur verbale Äußerungsmöglichkeiten, eine fachdidaktisch fundierte Strukturierung des Interviews sowie die sofortige Verwertbarkeit der Interviewaufgaben, Fragetechniken und Interviewergebnisse für die Förderung des Kindes und die Planung des Mathematikunterrichts. Nachteilig sind der hohe Zeitaufwand sowie die Frage, wie ein Eins-zu-eins-Interview in den Unterricht eingebaut werden kann. Im Folgenden werden weitere Erfassungsinstrumente für Lernprozesse vorgestellt sowie deren Vor- und Nachteile diskutiert.

2.1 Mathematische Gespräche

Mathematische Gespräche mit einzelnen Kindern dienen der Ermittlung des Lernfortschritts sowie individueller Schwierigkeiten im Lernprozess. Dabei kann die Lehrkraft detaillierte Informationen über Vorstellungen und Darstellungsweisen der Kinder, ihre Vorgehensweisen und Strategien bei der Aufgabenlösung sowie deren Begründung gewinnen (vgl. Schütte 2002, S. 17). Um wirklich etwas über die Lernprozesse in Erfahrung zu bringen, ist es wichtig, sich selbst als Lehrkraft in diesem Gespräch möglichst zurückzunehmen, geduldig zu sein und kompetenzorientiert zu beobachten. Auch (scheinbar) falsche Antworten sollten als authentische Ausdrucksform der kindlichen Denkprozesse stehen gelassen werden (vgl. Selter/Sundermann 2006, S. 31).

2.2 Lerntagebücher

Die Idee des Lerntagebuches wurde ursprünglich von Gallin und Ruf (1993) unter dem Namen Reisetagebuch in die Mathematikdidaktik eingebracht. Lerntagebücher gehören inzwischen im Mathematikunterricht zu relativ bekannten Instrumenten zum Anregen von Reflexion und zur individuellen Aufgabenbearbeitung. Reisetagebücher zeichnen sich durch mehrere Aspekte aus (vgl. Gallin/Ruf 1993, S. 14–16): Der Lernende benutzt nicht die Fach-, sondern seine Alltagssprache, denn Gallin und Ruf messen der Kultivierung der Sprache des Verstehens eine große Bedeutung zu. Der Lernende dokumentiert seinen gesamten Lernprozess mit allen Um- und Irrwegen, denn die individuelle Logik hat Vorrang vor der Fachlogik. Sprachliche oder sachliche Fehler wurden von der Lehrkraft im ursprünglichen Konzept weder angestrichen noch korrigiert. Die fehlende Korrektur sollte die Lernenden ermutigen ihre Gedanken authentisch ohne Angst vor Sanktionen zu notieren. In einer späteren Variante gehen Gallin und Ruf jedoch dazu über, Fehler anzustreichen, und Reisetagebucheinträge werden nach einem einfachen Häkchensystem bewertet (vgl. Gallin/Hußmann 2006, S. 5). Dadurch verschwimmen die Grenzen zwischen Lern- und Leistungssituationen.

Die Erläuterungen zum neuen Kernlehrplan von Nordrhein-Westfalen für das Fach Mathematik in der Grundschule sehen dagegen keine Korrektur oder Bewertung von Lerntagebüchern vor (vgl. RP Erläuterung 2008). Hier entstehen Lerntagebücher in Lernsituationen und verbleiben in diesen.

Selter und Sundermann (2006, S. 62–64) schlagen ein ähnliches Instrument wie Gallin und Ruf für die Dokumentation des Lernprozesses und die Reflexion über den Lernprozess vor. Sie nennen es Lernwegebuch, um es wegen der möglichen Reflexion über Einträge im Klassenverband von einem privaten Tagebuch sprachlich abzugrenzen. In einem solchen Lernwegebuch sammeln die Kinder „ihre Arbeitsprodukte und beschreiben bzw. reflektieren darin ihren eigenen Lernprozess, indem sie notieren, was sie an bestimmten Tagen gemacht bzw. gelernt haben“ (Selter/Sundermann 2006, S. 62). Das Lernwegebuch ist ein gebundenes Heft, denn so kann „Geschriebenes nicht einfach ausgeheftet und weggeworfen werden. Der beschrittene Lernweg bleibt augenfällig präsent“ (Selter/Sundermann 2006, S. 63). Das unterscheidet das Lerntage- oder Lernwegebuch wesentlich vom im folgenden Abschnitt vorgestellten Portfolio.

Ein bereits für die Grundschule ausgearbeitetes Beispiel sind die Lerntagebücher der Matheprofis (vgl. Schütte 2008 bzw. 2009). Ausführliche praktische Hinweise zum Einsatz von Lerntagebüchern im Mathematikunterricht der Grundschule findet man in Fabricius (2009).

2.3 Portfolios

In der Literatur findet sich eine Vielfalt an Portfoliobegriffen (vgl. Häcker 2006, S. 33), wobei die jeweils verwendete Terminologie keinesfalls einheitlich ist. In diesem Artikel wird folgende Definition zugrunde gelegt:

„Ein Portfolio ist eine zielgerichtete Sammlung von Schülerarbeiten, welche die Anstrengung des Lernenden, den Lernfortschritt und die Leistungsresultate auf einem oder mehreren Gebieten zeigt. Die Sammlung schließt die Beteiligung des Schülers bei der Auswahl der Inhalte, Aufstellung der Kriterien für die Auswahl und zur Beurteilung sowie selbstreflexive Gedanken ein“ (Paulson/Paulson/Meyer 1991, S. 60, übersetzt von Lissmann 2001, S. 487).

Leuders (2003, S. 315) grenzt das Portfolio in sechs Aspekten vom Lerntagebuch ab: Während in Portfolios *fertige (Zwischen)Produkte* dargestellt werden, stellt der Schüler im Lerntagebuch seinen Lernprozess mit allen Umwegen und Problemen vor. Während es sich beim Portfolio um eine *bewusste Auswahl* von Materialien handelt, erfolgt im Lerntagebuch eine bewusst vollständige Darstellung. Während es im Portfolio in der *Perspektive des Verstanden* um die fertige Mathematik geht, beinhalten Lerntagebücher in der Perspektive des Verstehens Mathematik im Entstehen. Während beim Portfolio die *Darstellungsform ein Qualitätsmerkmal* ist, das in die Bewertung eingeht, wird die Darstellungsform beim Lerntagebuch nicht gewertet. Während Portfolios der *nach außen gerichteten Dokumentation* dienen, sind Lerntagebücher als Medium der privaten Auseinandersetzung eher persönlich gehalten. Während die *externe Bewertung* beim Portfolio ein vereinbartes Produktziel darstellt, werden Lerntagebücher im Allgemeinen nicht extern bewertet.

Portfolios können für unterschiedliche Zwecke eingesetzt werden (vgl. Häcker 2002, S. 211). Für die Schule sind das Portfolio als alternatives Beurteilungsinstrument, als Diagnoseinstrument, als Lehr- und Lerninstrument, als Entwicklungsinstrument und als Dokumentationsinstrument relevant (vgl. Schmidinger 2006, S. 68). Für den Fokus dieses Artikels ist es wesentlich, dass mit dem Portfolio der konzeptionelle Anspruch erhoben wird, neben Lernprodukten auch Lernprozesse zu erfassen, denn Portfolios enthalten gemäß der oben angeführten Definition im Wesentlichen zwei Komponenten:

- Schülerdokumente: Arbeitsblätter, Eigenproduktionen, Fotos von Bauwerken, Zeichnungen usw.
- Reflektierende Texte: Begründungen für die Auswahl, Beschreibungen des eigenen Arbeitsprozesses, Beschreibungen von mathematischen Entdeckungen usw. Diese reflektierenden Texte ermöglichen potenziell einen Einblick in die Lernprozesse der Kinder.

Selter und Sundermann (2006, S. 64–66) führen Portfolios als sinnvolles Instrument für den Mathematikunterricht an, um die Kinder in die Leistungsfeststellung

einzu beziehen, indem sie ihre Leistungen und ihren Lernweg selbst dokumentieren und dabei gleichzeitig darüber nachdenken.

2.4 Informative Aufgaben

Für die genannten Instrumente zur Erfassung der Lernprozesse sind sogenannte „informative Aufgaben“ erforderlich. Als informative Aufgaben bezeichnen Selter und Sundermann (2006, S. 75) solche, „bei denen die Vorgehensweise für die Einschätzung der Leistungen der Schülerinnen und Schüler relevant ist“, sodass die Lehrkraft mehr über die Lösungswege der Kinder erfährt als durch herkömmliche Aufgaben. Dabei gibt es zwei Kriterien, die Aufgaben zu informativen Aufgaben machen. Zum einen muss die Aufgabenauswahl gut überlegt sein und Hinweise auf die Vorgehensweisen der Schüler liefern und zum anderen sollten die Kinder sich möglichst zu ihrer Aufgabebearbeitung äußern.

Zur Aufgabenauswahl geben Selter und Sundermann (2006, S. 79–85) einige Hinweise. Sinnvoll sind nach ihren Erfahrungen zusammenhängende Aufgaben, bei denen die „Bauart im Rahmen einer Serie systematisch variiert wurde“ (Selter/Sundermann 2006, S. 81). Dabei können typische Schülerfehler und Schwierigkeitsfaktoren als Basis für die Zusammenstellung der Aufgaben dienen. Weiterhin nützlich sind Aufgaben, bei denen „das verwendete Zahlenmaterial Zusammenhänge aufweist“ (Selter/Sundermann 2006, S. 81), wie $5 \cdot 90$, $90 \cdot 5$ und $450 : 5$. Schließlich werden Aufgaben empfohlen, bei denen die Darstellungen verändert werden, indem zum Beispiel bei Textaufgaben die Zahlenwerte gleich bleiben, die Kontexte jedoch variieren, sowie Aufgaben, bei denen die Präsentationsform variiert: zum Beispiel dieselbe Aufgabe als Bildaufgabe und als Zahlenaufgabe.

Durch solche Aufgaben erhält die Lehrkraft auch ohne Erläuterungen der Schüler erste Hinweise darauf, welche der typischen Schülerfehler die Kinder machen, ob sie die Beziehungen zwischen den Aufgaben nutzen oder ob sie rein schematisch vorgehen und zum Beispiel die Kontexte bei Textaufgaben nicht beachten.

Wenn die Kinder zusätzlich beschreiben, was ihnen auffällt oder wie sie vorgegangen sind, ist der Informationsgehalt hinsichtlich der Lern- und Denkprozesse noch höher. Daher sollte beim Aufgabendesign Platz für Nebenrechnungen oder Erläuterungen des eigenen Vorgehens reserviert und explizit als Schreibplatz für die Kinder ausgewiesen werden. Zusätzlich ist es sinnvoll, die Kinder aufzufordern, das eigene Vorgehen zu beschreiben oder zu erklären, vor allem, wenn Kinder mit solchen informativen Aufgaben zum ersten Mal konfrontiert werden.

2.5 Diskussion und Vergleich der verschiedenen Instrumente

Abschließend sollen die genannten Erhebungsinstrumente hinsichtlich ihrer Möglichkeiten und Grenzen diskutiert werden. Die große Stärke mathematischer Gespräche liegt in ihrer Mündlichkeit. Die Kinder können sich auch bei geringen

schriftsprachlichen Kompetenzen frei äußern und bei fehlender Sprachkompetenz nonverbale Ausdrucksmittel zur Hilfe nehmen. Die Lehrkraft kann jederzeit bei Verständnisschwierigkeiten nachfragen und erhält so gezielte Informationen für die weitere Förderung des jeweiligen Kindes. Die Grenzen mathematischer Gespräche mit einzelnen Kindern liegen wie beim Interview in deren Zeitaufwand und der Notwendigkeit den Unterricht so zu organisieren, dass die Lehrkraft Freiräume für konzentrierte Gespräche mit nur einem Kind hat. Zudem erhält sie zunächst auch nur Informationen über dieses eine Kind, der Rest der Klasse bleibt unberücksichtigt.

Die Schriftlichkeit von Lerntagebüchern und Portfolios nutzt genau dies als Vorteil: Die Lehrkraft erhält Informationen über alle Kinder ihrer Klasse und kann die daraus gezogenen diagnostischen Informationen unmittelbar für die Planung des Unterrichts nutzen. Die Lernenden haben ausreichend Zeit, sich intensiv mit einem fachlichen Inhalt auseinander zu setzen, was zu einer vertieften Auseinandersetzung mit dem jeweiligen Fachinhalt führt. Zudem schult das Aufschreiben der eigenen Gedanken die Dokumentationsfähigkeit der Kinder. Die im Portfolio zusätzlich geforderte rückschauende Selbstreflexion fördert das Nachdenken über die eigenen Fähigkeiten und noch vorhandenen Probleme (Was kann ich schon? Wie lerne ich gut? Was muss ich noch üben?). Allerdings ist die Schriftlichkeit auch die größte Schwäche von Lerntagebuch und Portfolio. Grundschul Kinder wissen und können oft erheblich mehr als sie schriftlich ausdrücken können. Vor allem (schrift)sprachlich leistungsschwächere Kinder werden mit diesen Methoden daher leicht unterschätzt. Ein Rückfragen der Lehrkraft ist nur zeitversetzt möglich und viele Kinder können sich an ihre Gedanken im Moment des Aufschreibens auch einen Tag später nicht mehr erinnern, sodass nicht alle die Lehrkraft interessierenden Fragen nach dem Denken der Kinder geklärt werden können. Beim Portfolio kommt erschwerend hinzu, dass die Kinder selbst die Arbeiten auswählen, die ihr Können zeigen sollen. Grundschulern fällt es jedoch schwer, hierzu geeignete Arbeiten auszuwählen, sodass die Schülersauswahl nicht unbedingt das wirkliche Können eines Kindes widerspiegelt.

Abschließend soll noch kurz auf die eingangs erwähnte, aber nicht näher ausgeführte Beobachtung der Kinder eingegangen werden. Diese ist gut geeignet, etwas über das Verhalten eines Kindes bei der Aufgabenbearbeitung in Erfahrung zu bringen: Mit welchen Aufgaben beginnt es? Wird ausradirt? Löst es die Aufgaben schnell oder zögerlich? Fragt es Mitschüler? Die Lehrkraft erfährt jedoch nichts über die Gedanken der Schüler bei der Bearbeitung.

3 Fragestellung und Untersuchungsdesign der Fallstudie

Im Folgenden wird ein Ausschnitt aus einer Fallstudie beschrieben, die sich mit der Untersuchung des Portfolios als alternatives Beurteilungsinstrument befasste. Aus-

gangspunkt war die Feststellung, dass der in 2.3 genannte konzeptionelle Anspruch verheißungsvoll klingt, es jedoch keine empirischen Studien dazu gibt, inwiefern er sich in der Praxis erfüllt und welche Schwierigkeiten an welchen Stellen auftreten können.

3.1 Forschungsfragen

Um mit Portfolios Lernprozesse erfassen zu können, sollen „wo es geht“ (Winter 2004, S. 205) Arbeitsprozesse und Arbeitsbedingungen beschrieben werden. Hauptsächlich enthält ein Portfolio im Gegensatz zum Lerntagebuch jedoch fertige (Zwischen)Produkte, und es wird aus der Perspektive des Verstandenen geschrieben (vgl. Leuders 2003, S. 315). Daher stellen sich folgende Fragen:

- Inwieweit bzw. unter welchen Bedingungen lassen sich in den selbstreflexiven Texten der Portfolios auch Lernprozesse in Bezug auf die allgemeinen mathematischen Kompetenzen erfassen?
- Was beschreiben die Schüler in den selbstreflexiven Texten? Inwiefern lassen sich unterschiedliche Typen von Texten ausmachen?

3.2 Untersuchungsdesign

Da es sich um eine explorative Arbeit handelt, die zur ersten Erprobung und Verbesserung des Portfoliokonzepts dient, wurde der Unterrichtsversuch als Fallstudie (vgl. Brügelmann 1982; Lamnek 1995b; Fatke 1997) in einer vierten Grundschulklasse durchgeführt. Eine *Fallstudie* bietet die Möglichkeit, das Unterrichtsgeschehen in der Kombination verschiedener qualitativer und quantitativer Methoden zu erfassen, wie es für eine erste Erprobung, die sich nicht auf zu testende Hypothesen, sondern auf offene Fragen stützt, sinnvoll ist.

Die Fallstudie war mit einem qualitativen Experiment verbunden. Kleining (1986, S. 724) definiert:

„Das qualitative Experiment ist der nach wissenschaftlichen Regeln vorgenommene Eingriff in einen (sozialen) Gegenstand zur Erforschung seiner Struktur. Es ist die explorative, heuristische Form des Experiments“ (Hervorhebungen im Original). Das Experiment ist offen, d. h. „der Gegenstand des Experiments ist vorläufig und wird als veränderlich angesehen“ (Kleining 1986, S. 724).

Diese Offenheit hatte die in 3.1 aufgeführten offenen Forschungsfragen zur Folge. Als Konsequenz des experimentellen Vorgehens wurde das Vorgehen bei jeder Portfolioauswahlstunde aufbauend auf den Erfahrungen geplant und durchgeführt, die bei den vorherigen Stunden gesammelt worden waren. So wurde hinsichtlich des Aspekts der Lernprozessfeststellung zunächst nur mit dem im folgenden Abschnitt vorgestellten Kriterienraster als Anleitung zum Schreiben gearbeitet. Als sich abzeichnete, dass dieses Vorgehen für die meisten Kinder eine Überforderung darstellte, wurden gezielte Leitfragen (s. 4.2) entwickelt. Auch die Arbeitsanwei-

sungen für die einzelnen Portfoliostunden wurden hinsichtlich der gemachten Erfahrungen variiert. Genaue Arbeitsanweisungen finden sich im Zusammenhang mit der Datenauswertung im Abschnitt 4.2.

Bei einem solchen Experiment, das in der Literatur auch häufig als Unterrichtsexperiment bezeichnet wird, muss gut überlegt werden, wer den experimentellen Unterricht durchführt: der normale Lehrer dieser Klasse oder der Forschende. Beide Vorgehensweisen haben Vor- und Nachteile. Wenn der Forschende sich als Lehrer betätigt, hat er mehr Einflussmöglichkeiten auf den Unterricht, weil er auf der Grundlage seiner Vermutung jederzeit intervenieren kann (vgl. Cobb 2000, S. 330). Dafür hat er aber weniger Zeit für die Unterrichtsbeobachtung (vgl. Confrey/Lachance 2000, S. 247). Der große Einfluss des Forschenden kann allerdings auch problematisch sein, weil nicht auszuschließen ist, dass bestimmte Effekte im Sinne einer sich selbst erfüllenden Prophezeiung eintreten, weil der unterrichtende Forscher z. B. von seinem Konzept so begeistert ist, dass er die Klasse unbewusst beeinflusst (vgl. Lamnek 1995a, S. 18; Bauersfeld 2000, S. 96). Wenn der normale Lehrer dieser Klasse unterrichtet und sich der Forschende auf das Beobachten konzentriert, hat er dafür folglich mehr Zeit und nimmt Situationen anders wahr als der Lehrer. Er kann die Situation zwar nicht vermutungsbezogen beeinflussen, das Unterrichtsgeschehen aber vermutlich besser in Bezug auf die Vermutung beobachten, weil er nicht unter unterrichtlichem Zugzwang steht. Zudem ist die Situation in diesem Fall näher an der Unterrichtsrealität. Damit ist die Hoffnung größer, dass sich das untersuchte Konzept auch im alltäglichen Mathematikunterricht bewähren wird (vgl. Cobb 2000, S. 330). Daher wurde die Rolle des Unterrichtenden der Mathematiklehrerin der Klasse übertragen und von der Forscherrolle getrennt.

Das Untersuchungsdesign des ein Schuljahr dauernden Unterrichtsversuchs sah wie folgt aus: Gegen Ende jeder Unterrichtseinheit erhielten die Schüler im Mathematikunterricht ein einer extra dafür vorgesehenen Stunde die Gelegenheit, aus der Vielzahl der angefertigten Dokumente solche für ihr Portfolio auszuwählen, die das Erreichen ausgesuchter prozessbezogener Kompetenzen dokumentierten. Dazu gehörte wie bei jedem Portfolio eine Begründung für die Auswahl oder Reflexion über das eigene Vorgehen bei der Bearbeitung. Um die Kinder nicht mit zu vielen Reflexionen zu belasten, wurden diese nur für das ausgewählte Arbeitsblatt gefordert, was durch die Zeitverzögerung – die Auswahl konnte erst bei Vorliegen vieler Arbeitsblätter erfolgen – jedoch den Nachteil von Erinnerungslücken hatte. Im folgenden Unterricht führte die Forscherin parallel zum Unterricht in dafür geeigneten Unterrichtsphasen in einem separaten Raum mit zwölf ausgewählten Kindern ein Portfoliogespräch (fokussiertes, leitfadengestütztes Kurzinterview) durch, das auf Video aufgenommen wurde. Nach Abschluss des Unterrichtsversuchs wurden die Schülerportfolios der zwölf ausgewählten Schüler qualitativ analysiert. Ebenso wurden ausgewählte Gesprächspassagen der Interviews transkribiert und analysiert (s. 3.2.4). Schematisiert lässt sich das Untersuchungsdesign wie folgt darstellen

(Abb. 1), wobei der Übersicht halber folgende Abkürzungen verwendet werden: U = Unterrichtsabschnitt, P = Portfoliozusammenstellung, G = Portfoliogespräch.

1. Schulhalbjahr: Aug. bis Dez. 2006			2. Schulhalbjahr: Feb. bis Juni 2007		
U1	U2	U3	U4	U5	U6
P1 G1 September	P2 G2 November	P3 G3 Dezember	P4 G4 März	P5 G5 Mai	P6 G6 Juni
Auswertung der Portfolios					

Abb. 1: Das Untersuchungsdesign

3.2.1 Kriterienraster

Zur Unterstützung bei der Produktauswahl sowie beim Verfassen von Reflexionstexten wurde den Schülern folgender Kriterienraster (vgl. Abb. 2) zur Verfügung gestellt. Für die Überlegungen zu seiner Entwicklung sei auf Gubler-Beck (2007) verwiesen. Die inhaltlichen Aussagen wurden von der Forscherin eingebracht, sprachliche Formulierungen gemeinsam mit der Mathematiklehrerin überarbeitet und das Layout von der Lehrerin vor dem Hintergrund des üblichen Aussehens von Wochenplänen in dieser Klasse gestaltet. In jeder Portfoliostunde wurden mit den Schülern gemeinsam diejenigen Kompetenzaussagen besprochen, um die es in dieser Stunde gehen sollte. Auf diese Weise sollte sprachlichen Unsicherheiten hinsichtlich der Bedeutung einzelner Worte begegnet und eine gemeinsame Verstehensbasis gesichert werden. Die Kompetenzaussagen des Kriterienrasters sollen den Schülern dabei helfen, sich zu fachdidaktisch relevanten Aspekten zu äußern und sich nicht an äußerlichen Aspekten wie Sauberkeit der Arbeit, rechtschriftliche oder rechnerische Richtigkeit oder an den gezeigten Rechenfertigkeiten zu orientieren, wie dies Grundschüler gemäß verschiedener Erfahrungsberichte gern tun (vgl. Lambdin/Walker 1994, S. 320; Danielson/Abrutyn 1997, S. 16/26; Easley/Mitchell 2004, S. 60). Lissmann (2007, S. 100) weist daraufhin, dass ein solches Raster zur Reflexion einlädt, weil er das angestrebte Ziel (Was soll ich können?) und die eigene Position dazu (Inwieweit kann ich das? Welche Produkte belegen mein Können?) wiedergibt.

1 a	Ich kann Aufgaben erfinden.				
1 b	Ich kann knifflige Aufgaben lösen.				
1 c	Ich kann schöne Päckchen fortsetzen.				
1 d	Ich kann Muster entdecken und beschreiben.				
2 a	Ich kann Zahlen in meiner Umwelt entdecken und erklären, was sie bedeuten.				
2 b	Ich kann Rechengeschichten lösen.				
2 c	Ich kann mir selbst sinnvolle Rechengeschichten ausdenken, die andere lösen können.				
3 a	Ich kann Begründe-Aufgaben lösen.				
3 b	Ich kann bei verschiedenen Meinungen sagen, welches Kind Recht hat.				
3 c	Ich kann andere Kinder überzeugen.				
4	Ich kann eigene Überlegungen darstellen und dabei ...				
4 a	... mich verständlich ausdrücken.				
4 b	... Beispiele angeben.				
4 c	... mit Bildern oder Diagrammen arbeiten.				
4 d	... mathematische Ausdrücke benutzen.				
4 e	... Dinge auf unterschiedliche Weise beschreiben.				
5	Ich kann mit anderen Kindern zusammenarbeiten.				
6	Ich kann Fehler in meinen Arbeiten finden, erklären und verbessern.				

☺☺ Das kann ich besonders gut. ☺ Das kann ich gut.

☹ Das kann ich ein bisschen. ☹ Das kann ich noch nicht.

Abb. 2: Der Kriterienraster

Im Kriterienraster beziehen sich alle Aussagen mit der Nummer eins auf den Kompetenzbereich „Kreativität und Problemlösen“, alle Aussagen mit der Nummer zwei auf das „Modellieren“, alle Aussagen mit der Nummer drei auf das „Argumentieren“, alle Aussagen mit der Nummer vier auf das „Darstellen“, alle Aussagen mit der Nummer fünf auf das „Kooperieren und Kommunizieren“ und alle Aussagen mit der Nummer sechs auf den „konstruktiven Umgang mit den eigenen Fehlern“.

3.2.2 Datenerhebung

Das methodische Vorgehen der Fallstudie bestand im Wesentlichen aus folgenden Erhebungstechniken:

- Direkte Unterrichtsbeobachtungen, bei denen die Forscherin nicht selbst Unterrichtsaufgaben übernahm, in insgesamt 77 Mathematikstunden (vgl. Lamnek 1995b, S. 247–255),
- Videogestützte Unterrichtsbeobachtungen der fünf Stunden, in denen die Schüler Portfolioeinträge auswählen und reflektierende Texte dazu verfassten (vgl. Lamnek 1995b, S. 100; Voigt 1997, S. 787–788),
- Fokussierte Portfoliogespräche, d. h. leitfadengestützte Kurzinterviews mit zwölf ausgewählten Kindern über ihre Portfolios und ihre Erfahrungen mit der Portfolioarbeit (vgl. Friebertshäuser 1997; Hopf 2000),
- 22 schriftliche Schülerportfolios.

3.2.3 Organisatorische Rahmenbedingungen

Bei der vorliegenden Untersuchung handelt es sich um eine Fallstudie in einer vierten Grundschulklasse. Um den Fall einordnen zu können, wird im Folgenden kurz die Klassensituation soweit beschrieben, wie das für die untersuchten Fragen erforderlich scheint.

Um sicher zu stellen, dass die Untersuchungsklasse einen für die Einführung des Portfolios geeigneten Unterricht gestaltete, wurde die Schule für den Unterrichtsversuch nicht zufällig ausgewählt, sondern es wurde eine Klasse einer Grundschule gewählt, die mit der Universität Dortmund in Kooperation stand. Insofern war im Voraus bekannt, dass diese Schule an neuen Unterrichtsideen interessiert war und einen im Wesentlichen von den Vorstellungen des aktiv-entdeckenden Lernens getragenen Unterricht praktizierte, was sich in der Unterrichtsbeobachtung bestätigte.

In der Untersuchungsklasse befanden sich 25 Kinder, 12 Mädchen und 13 Jungen. Nicht alle Eltern stimmten der Teilnahme ihrer Kinder an der Portfolioanalyse beziehungsweise der Interviewstudie zu. Insgesamt wurden 22 Kinder in die Portfolioanalyse und davon 12 Kinder in die Interviewstudie einbezogen. Um hier eine möglichst breite Spannweite zu erreichen, wurden drei Schüler aus der Leistungsspitze, fünf aus dem Mittelfeld und vier leistungsschwächere Schüler einbezogen.

Der Anteil von Kindern mit nichtdeutscher Herkunftssprache war mit 23 Kindern hoch, die meisten Kinder konnten sich aber im Unterricht ausreichend auf Deutsch verständigen. Nach Angaben der Lehrkraft und eigenen Beobachtungen handelte es sich um keine leistungsschwache Klasse, aber auch nicht um eine leistungsstarke Klasse. Viele Schüler stammten aus schwierigen sozialen Verhältnissen.

Die Schüler hatten bis zum Beginn des Unterrichtsversuchs im August 2006 noch nicht mit einem Portfolio, jedoch mit einem Lerntagebuch gearbeitet. Von daher waren die Schüler gewohnt, auf einer inhaltsbezogenen Ebene über ihr Mathematiklernen nachzudenken und beispielsweise ihr Vorgehen schriftlich darzulegen. Die im Portfolio stärker noch geforderte Metasicht war für die Kinder dagegen neu. Den Schülern wurde immer wieder Raum für mündliche Kommunikation und Reflexion im Plenum und in Partnerarbeit gegeben. Schriftliche Begründungen des eigenen Vorgehens spielten dagegen eine untergeordnete Rolle, vielleicht aufgrund des hohen Anteils von Kindern nichtdeutscher Herkunftssprache und den damit verbundenen eingeschränkten Ausdrucksmöglichkeiten.

3.2.4 Datenauswertung

Anstelle die einzelnen Methoden der Datenauswertung genauer darzustellen, werden die verschiedenen Schritte des Auswertungsprozesses skizziert. Diese wurden entgegen der linearen Darstellung nicht strikt nacheinander durchlaufen, sondern waren miteinander vernetzt, es gab Vor- und Rückgriffe. Für die Darstellung der Auswertungsverfahren wird aus Platzgründen jeweils auf die entsprechende Methodenliteratur zur qualitativen Forschung verwiesen.

- Schritt 1: Die schriftlichen Schülerportfolios wurden mithilfe der Leitlinien zur Interpretation von Eigenproduktionen nach Maier (1998) analysiert.
- Schritt 2: Bezogen auf die einzelnen Fragestellungen wurde am schriftlichen Produkt kodiert und es wurden Typen gebildet. Dies war zum Beispiel zur Beantwortung der Forschungsfrage nach den verschiedenen Typen von Reflexionstexten ein entscheidender Schritt.
- Schritt 3: Interviewanalyse auf der Basis der qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring (1990) sowie systematisch-extensionale Interpretation ausgewählter Stellen nach Maier (vgl. Beck/Maier 1994, S. 50–52). Dieser Schritt spielte bei der Beantwortung der Forschungsfragen zum Thema Lernprozesse eine untergeordnete Rolle.
- Schritt 4: Alle Interviews wurden hinsichtlich der Frage nach Präferenzen für Vorgehensweisen und Begründungen für die Auswahl von Belegstücken gesichtet. Die entsprechenden Passagen wurden wie in Schritt 3 beschrieben analysiert. In diesen Interviews konnten auch Informationen gewonnen werden, die über die Auswahl von Produkten hinausgingen und sich z. B. auf Vorgehensweisen bei der Aufgabebearbeitung bezogen.

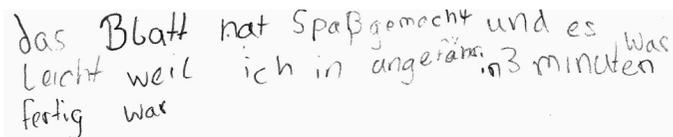
4 Ergebnisse der Fallstudie

Im vierten Abschnitt werden einige zentrale Ergebnisse der Fallstudie bezüglich der in 3.1 gestellten Forschungsfragen dargestellt. Aus Platzgründen muss dabei auf eine ausführliche Analyse aller Schülerportfolios verzichtet werden. Wenige repräsentative Schülerarbeiten sollen die durch die Analyse der gesamten Arbeiten erhaltenen Ergebnisse verdeutlichen.

4.1 Typen von Selbstreflexionstexten

Es ließen sich insgesamt drei verschiedene Texttypen unterscheiden, die als *Begründungstexte*, *Erklärungstexte* und *Beschreibungstexte* bezeichnet werden. Im Folgenden wird zwischen prozessbezogenen Informationen und anderen diagnostischen Informationen unterschieden. Mit prozessbezogenen Informationen sind Hinweise auf den einem Lernprodukt zugrunde liegenden Lernprozess, nämlich die Überlegungen der Kinder gemeint. Konkreter lässt sich aus den Reflexionstexten eine Antwort auf Fragen der folgenden Art finden: Wie kam die Aufgabenlösung zustande? Wie wurde gerechnet? Was wurde überlegt? Welche Hilfsmittel wurden verwendet? Häufig enthalten Schülertexte keine solchen prozessbezogenen Informationen, geben der Lehrkraft aber trotzdem Hinweise zur Förderung eines Kindes. In diesem Fall wird von anderen diagnostischen Informationen gesprochen. Zur Erfassung von Lernprozessen im Sinne dieses Artikels sind jedoch nur die prozessbezogenen Informationen relevant.

Mit Begründungstexten werden Texte bezeichnet, in denen die Schüler die Selbsteinschätzung ihrer geleisteten Arbeit oder ihre Arbeitsblattauswahl begründen. Begründungsargumente waren dabei hauptsächlich die wahrgenommene Schwierigkeit bei der Aufgabenbearbeitung und seltener das Bearbeitungstempo sowie der Spaß, den die Kinder bei der Aufgabe hatten. Solche Texte wurden häufig, aber nicht immer mit der Konjunktion „weil“ eingeleitet. Sie enthielten vor allem andere diagnostische Informationen. Der folgende Reflexionstext (vgl. Abb. 3) ist ein typisches Beispiel für einen solchen Begründungstext.



das Blatt hat Spaß gemacht und es
leicht weil ich in angenehmen 3 minuten
fertig war

Abb. 3: Beispiel für einen Begründungstext

Mit Erklärungstexten sind Texte gemeint, in denen die Schüler ihre Vorgehensweise bei der Bearbeitung einer konkreten Aufgabe oder einer ganzen Aufgabenklasse erklären. Solche Texte wurden häufig, aber nicht immer mit der Konjunktion, „in-

dem“ eingeleitet. Sie lieferten prozessbezogene Informationen. Der folgende Reflexionstext (vgl. Abb. 4), der sich auf das darunter abgebildete Arbeitsblatt bezieht, ist ein typisches Beispiel für einen solchen Erklärungstext.

Ich kann schöne Päckchen fortsetzen in dem ich ^{19.3.07} die Aufgaben mir gut anschau und die Überschrift mit

Schriftliche Multiplikation
 Rechne die Aufgaben!
 Wie geht es weiter?

7 0 • 7 0	1 7 5 • 4	2 0 5 • 5
490	700	7025
4300	700	7025
4300		
7 1 • 6 9	1 7 5 • 2 4	2 0 5 • 1 5
426	350	205
638	700	7025
4238	42003	3075
7 2 • 6 8	1 7 5 • 4 4	2 0 5 • 2 5
432	700	440
576	700	7025
4896	7700	5125
7 3 • 6 7	1 7 5 • 6 4	2 0 5 • 3 5
438	7050	675
511	700	7025
4837	772008	7775
7 4 • 6 6	1 7 5 • 4 4	2 0 5 • 4 5
444	7400	820
444	700	7025
4884	742003	9225
7 5 • 6 5	1 7 5 • 1 0 4	2 0 5 • 5 5
450	775	1025
375	000	7025
4875	7700	77275
	77200	

Was fällt dir auf?

Abb. 4: Beispiel für einen Erklärungstext

Der Leser erfährt, wie das Kind zur Aufgabelösung gekommen ist: Um das schöne Päckchen fortzusetzen, hat sich die Schülerin die Aufgaben gut, d. h. vermutlich auf eine Regelmäßigkeit hin angeschaut. Daraus hat sie dann gemäß der Überschrift „Wie geht es weiter?“ eine passende Fortsetzung gefunden. Der Text verweist direkt auf einen allgemeinen Lernprozess im Bereich Kreativität und Problemlösen, denn er zeigt, welche tragfähigen Strategien die Schülerin zur Bearbeitung solcher Aufgaben entwickelt hat.

6). Dieser Teil des Textes zeigt, dass seine im ersten Teil des Textes beschriebene Strategie „Aufgaben anschauen und auf die Unterschiede achten“ zu erfolgreichen Ergebnissen führte. Der Text bezieht sich auf das in Abbildung 4 gezeigte Arbeitsblatt.

19.03.07
 Ich kann Aufgaben erfinden in dem ich die andern
 Aufgaben anschaue und bemerke, z.B.
 205-45
 205-55
 dann geht es weiter mit 205-65. Ich achte
 immer auf die Aufgaben. 45-55-65 ist immer der
 unterschied 10.

Abb. 6: Beispiel für einen Erklärungs- und Beschreibungstext

Anna verfasste zunächst einen Begründungstext, in dem sie darlegte, warum sie knifflige Aufgaben schön fand. Danach erklärte sie, wie sie beim Fortsetzen schöner Päckchen vorging. Auf diesen Erklärungstext folgt abschließend ein Beschreibungstext, in dem sie beschrieb, welche Muster sie bei der Bearbeitung der Aufgaben entdeckt hatte (vgl. Abb. 7). Auch dieser Text zeigt, dass die gewählte Strategie Aufgaben analytisch anzugucken, tragfähige Ergebnisse im Bereich Muster entdecken lieferte, verweist also wieder auf einen allgemeinen Lernprozess im Bereich Kreativität und Problemlösen.

Knifflige Aufgaben finde ich schön, weil
 man nachdenken muss. Knifflige Aufgaben
 sind wie Kreuzworträtsel.
 Ich finde schöne Päckchen fortsetzen
 leicht, weil die vorigen Aufgaben
 schon zeigen, wie es weitergeht.
 Muster entdecken ist nicht schwer.
 Man sieht es schon von den Auf-
 gaben. z. B.:
$$\begin{array}{r} 852 \boxed{7} \\ \underline{4006} \\ 852 \boxed{77} \\ \underline{6006} \\ 64723 \\ \underline{852 \boxed{777}} \\ 6006 \\ \underline{6006} \\ 655665 \end{array}$$

Abb. 7: Beispiel für einen Begründungs-, Erklärungs- und Beschreibungstext

Bartnitzky (2004, S. 7/8) unterscheidet bei der Analyse der Literatur zu Lerntagebüchern ebenfalls drei verschiedene Texttypen, wobei seine Klassifikation im Gegensatz zu der hier vorgenommenen hierarchisch gegliedert ist und für drei qualitativ unterschiedliche Reflexionsstufen steht. Bartnitzky geht es also um die Unterscheidung nach Reflexionstiefe, während es in der zuvor vorgenommenen Klassifizierung um die Möglichkeit geht, etwas über die Lernprozesse zu erfahren. Dies ist natürlich in unterschiedlicher Reflexionstiefe möglich, sodass die zuvor genannten Textsorten mit den Qualitätsstufen von Bartnitzky kombiniert werden können.

Bartnitzky nennt als erste Stufe Dokumentationstexte, bei denen die Schüler sich „auf die rein retrospektive Darstellung von Gedanken, Gefühlen und Handlungen beschränken“ (Bartnitzky 2004, S. 8). Als Beispiel für einen solchen Dokumentations-text führt Bartnitzky den folgenden an: „Ich habe die Lernwörter mit der Wörterkartei und mit Dosendiktat geübt“. In obiger Terminologie würde sich ein solcher Text als Erklärungstext klassifizieren lassen, weil der Schüler erklärt, wie er beim Üben vorgegangen ist.

In der zweiten Stufe der Evaluationstexte macht der Schüler die Dokumentation des Lernprozesses zum Gegenstand der Reflexion und wertet sie retrospektiv aus. Als Beispiel führt Bartnitzky den folgenden Schülertext an: „Ich habe die Lernwörter mit der Wörterkartei und mit Dosendiktat geübt. Wörterkartei hat gut geklappt, Dosendiktat nicht so gut“ (Bartnitzky 2004, S. 8). Auch bei diesem Text handelt es sich in obiger Terminologie um einen Erklärungstext, allerdings auf höherer Reflexionsstufe.

In der dritten Stufe der Analyse- und Optimierungstexte schließlich leitet der Schüler daraus Optimierungsmöglichkeiten für die Zukunft ab, indem er „die retrospektive Analyse des Geschehenen mit einer Perspektive für das weitere Lernen verknüpft“ (Bartnitzky 2004, S. 8). Als Beispiel wird der folgende Text genannt: „Ich habe die Lernwörter mit der Wörterkartei und mit Dosendiktat geübt. Wörterkartei hat gut geklappt, Dosendiktat nicht so gut. Nächstes Mal mache ich nur noch Wörterkartei“. Dies ließe sich in obiger Terminologie als Erklärungs- und Begründungstext bezeichnen, denn der Schüler erklärt zunächst sein Vorgehen und begründet dann, warum er in Zukunft nur noch mit der Wörterkartei arbeiten möchte.

Die bei der Portfolioanalyse durchgeführte Klassifizierung von Texttypen und die Beurteilung der Texte hinsichtlich der Frage, inwiefern diese Rückschlüsse auf den Lernprozess ermöglichen, führt zu folgendem Zwischenfazit: Erklärungs- und Beschreibungstexte waren besonders geeignet, wenn die Lehrkraft etwas über den Lernprozess ihrer Schüler in Erfahrung bringen wollte. Die Begründungstexte der Kinder lieferten zwar wesentliche diagnostische Informationen, brachten aber hinsichtlich des Lernprozesses nicht so viel. Eine Kombination von verschiedenen Textsorten innerhalb eines Schülertextes erhöhte die Chance auf einen aussagekräftigen Text, der auch Hinweise auf den Lernprozess ermöglichte. Damit stellt

sich die nächste Frage: Unter welchen Bedingungen verfassten die Schüler welche Textsorte und gibt es Möglichkeiten, sie zum Verfassen von Erklärungs- und Begründungstexten anzuregen? Dieser Frage wird im folgenden Abschnitt nachgegangen.

4.2 Bedingungen für das Verfassen von Texten mit Hinweisen auf den Lernprozess

Um herauszufinden, unter welchen Bedingungen die Schüler welche Textsorte verfassten, wurden die Reflexionstexte nach dem Entstehungsdatum sortiert und es wurde untersucht, inwiefern die Texte prozessbezogene Informationen enthielten. Danach wurde gezählt, wie viele Schülertexte pro Datum prozessbezogene Informationen enthielten. Dabei zeigte sich folgender Zusammenhang (vgl. Abb. 8): Im ersten, zweiten, dritten und sechsten Portfolioeintrag fanden sich wenig bis keine prozessbezogenen Informationen, während sich beim vierten und vor allem fünften Portfolioeintrag erheblich mehr prozessbezogene Informationen in den Schülertexten ausmachen ließen.

Portfoliostunde	PF 1	PF 2	PF 3	PF 4	PF 5	PF 6
Anzahl von Texten mit prozessbezogenen Informationen	3	0	3	8	18	0

Abb. 8: Anzahl prozessbezogener Informationen pro Portfoliostunde

Ein Blick auf die jeweilige Portfolioauswahlstunde legt die Vermutung nahe, dass die Stundengestaltung, das heißt konkret die Arbeitsauforderung der Lehrkraft die Textsorte maßgeblich beeinflusste. So erläuterte die Lehrerin in der ersten Portfolioauswahlstunde: Man schreibt auf die Rückseite des Arbeitsblattes einen Text, in dem man folgende Fragen beantwortet: Wobei hat dir das Blatt geholfen? Was hat dir Freude gemacht? Was kann ich gut? Was muss ich noch üben? Zum Beispiel: Das hat mir Spaß gemacht, weil es leicht ist. Diese Arbeitsauforderung intendierte einen Begründungstext und tatsächlich schrieben mit Ausnahme einer Schülerin alle Kinder einen Begründungstext. Beim zweiten Portfolioeintrag wurde von der Lehrerin kein Text verlangt und so schrieb auch kein Kind einen Reflexionstext. Beim dritten Portfolioeintrag betonte die Lehrerin: „aber sich an eine solche Situation erinnern und beschreiben, zum Beispiel in der Partnerarbeit oder beim Kontrollieren. Solch eine Situation sollt ihr aufschreiben“. Konsequenterweise handelte es sich bei den Reflexionstexten fast ausschließlich um Situationsbeschreibungen, mit denen die Schüler ihre Selbsteinschätzung begründeten. Prozessinformationen wurden durch diese Schreibaufforderung nicht nahe gelegt und von den Schülern auch fast nicht gegeben.

Das sah beim vierten Portfolioeintrag anders aus, obwohl die Arbeitsaufforderung wiederum einen Begründungstext nahe legte, denn die Lehrerin erklärte, man müsse kommentieren, warum man es besonders, ein bisschen oder gut könne. Diese Schreibanregung griffen die Kinder durchaus auf. Zehn Schüler schrieben einen Begründungstext. Aber immerhin acht Kinder schrieben einen Erklärungstext und sieben Kinder einen Beschreibungstext. Hier wirkte sich zum einen vermutlich der Wochenplan aus, der mit Aufgaben zum Muster entdecken Beschreibungen dieser Muster nahe legte. Zum anderen waren die Kinder inzwischen mehr an das Schreiben gewöhnt als zu Beginn der Portfolioarbeit und fragten nach: „Soll ich nur die Ergebnisse schreiben oder mehr? Sollen wir schreiben, wie gut wir das können? Warum wir das gut können?“ Diese Fragen griff die Forscherin auf und regte die Kinder ausdrücklich zum Beschreiben ihrer Lösungswege an. Diese Anregung hatte eine höhere Anzahl an Erklärungstexten zur Folge und führte damit zu deutlich mehr prozessbezogenen Informationen als bei den vorigen Portfolioeinträgen.

Beim fünften Portfolioeintrag, in dem es um den konstruktiven Umgang mit den eigenen Fehlern ging, wurde das Schreiben als Konsequenz aus den zuvor gemachten Erfahrungen gezielt durch folgende Leitfragen angeleitet:

- In welchem Arbeitsblatt hattest du einen Fehler?
- Wie hast du den Fehler gefunden?
- Was war falsch?
- Was hattest du dir beim Rechnen überlegt?
- Wie muss es richtig heißen? Warum?

Die Leitfragen wurden nach folgenden Prinzipien konstruiert: Eingeleitet wurde mit einer leicht zu bearbeitenden Faktenfrage, die allen Schülern einen Einstieg ermöglichen und bei der Erinnerung an die entsprechende Situation helfen sollte: In welchem Arbeitsblatt hattest du einen Fehler? Die zweite Frage hob auf den Prozess des Fehlerfindens ab, den die Schüler aus der Erinnerung beschreiben sollten: Wie hast du den Fehler gefunden? In der dritten Frage ging es wiederum um Fakten (Was war falsch?), während in der vierten Frage der Lösungsprozess angesprochen wurde: Was hattest du dir beim Rechnen überlegt? In der fünften Frage sollten die Kinder die richtige Lösung benennen und begründen, um den Fehler in Zukunft bei ähnlichen Aufgaben zu vermeiden. Die Leitfragen waren also bewusst so konstruiert, dass sie die Schüler zum Verfassen eines Begründungstextes (Auswahl eines fehlerhaften Arbeitsblattes), eines Erklärungstextes (Wie hast du den Fehler gefunden und was hast du dir beim Rechnen überlegt?) sowie eines Beschreibungstextes (Was war falsch? Wie muss es richtig heißen?) anregen sollten. Vor allem der Erklärungstextteil war dazu gedacht, prozessbezogene Informationen zu stimulieren.

Die Reflexionstexte, die mit Bezug auf diese Leitfragen verfasst wurden, enthielten tatsächlich häufig Begründungs-, Erklärungs- und Beschreibungsanteile und lieferten folglich auch Prozessinformationen. Zwei Schülerdokumente sollen dies exemplarisch verdeutlichen. Lisa (vgl. Abb. 9) nahm in ihrem Text Bezug auf die erste Leitfrage und benannte das Arbeitsblatt, das einen Fehler enthielt. Dies ist zugleich eine Begründung dafür, warum sie genau dieses Blatt zur Kommentierung auswählte. In ihrem zweiten Satz ging sie auf die zweite Leitfrage ein, die explizit prozessbezogene Informationen einforderte und erklärte, wie sie ihren Fehler gefunden hatte. Schließlich beantwortete sie noch die dritte Leitfrage und beschrieb, worin ihr Fehler bestand. Der Text verweist auf allgemeine Lernprozesse im konstruktiven Umgang mit den eigenen Fehlern.

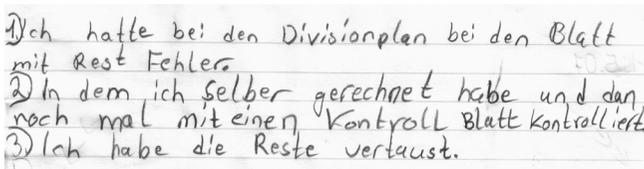


Abb. 9: Lisa schreibt über ihren Fehler.

Anja (vgl. Abb. 10) orientierte sich ebenfalls an den Leitfragen, arbeitete sie aber nicht nummeriert Satz für Satz ab, sondern verfasste einen in sich geschlossenen Fließtext. Auch sie benannte zunächst, das Arbeitsblatt, das einen Fehler enthielt und erklärte anschließend, wie sie diesen gefunden hatte. Abschließend erläuterte sie, worin ihr Fehler bestand und wie er zustande gekommen war: Anja hatte statt der 6 im Dividenden fälschlich eine 7 übertragen („ich hatte eine Zahl falsch geschrieben“). Danach hatte sie zudem von ihr selbst nicht kommentiert falsch weitergerechnet, denn der Divisor 2 passt dreimal und nicht wie von ihr ermittelt zweimal in die 7. Dies hätte sie spätestens bemerken müssen, als der Rest 3 größer als der Divisor war. Anstelle jetzt einen Rechenschritt zurückzugehen, bildete sie erneut die Differenz und brach dann die schriftliche Rechnung ab. Die letzte 8 wurde vermutlich im Kopf verarbeitet. Als Beleg dafür, dass sie inzwischen wusste, wie es richtig heißen musste, fügte sie neben die fehlerhafte Rechnung mit markierter Fehlerstelle die nun korrekt ausgeführte Rechnung an. Dieser letzte Teil lässt sich als Beschreibungstext bezeichnen und er gibt vorsichtige Hinweise auf den Rechenprozess.

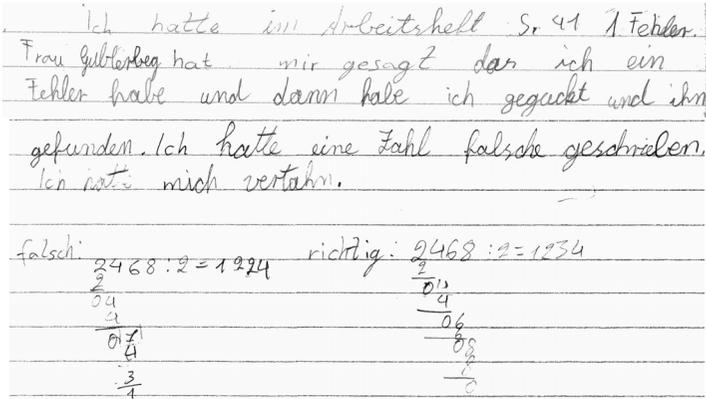


Abb. 10: Anja schreibt über ihren Fehler.

Beim sechsten Portfolioeintrag beschrieben die Schüler trotz des erneuten Einsatzes von Leitfragen keine Prozesse. Das lag vermutlich daran, dass die Schreibauforderung für die Schüler zu anspruchsvoll war und die meisten Schüler aus Zeitmangel nicht fertig wurden.

Auch die psychologische Forschung zum Einsatz instruktorischer Unterstützung beim Schreiben in Lerntagebüchern betont den Wert von Leitfragen, so genannten Prompts, vor allem für Schreibanfänger. Hübner, Nückles und Renkl (2007) führten eine experimentelle Untersuchung mit Studierenden durch, die ein Lerntagebuch führten. Dabei gab es Gruppen, die verschiedene Arten von Prompts zur Anleitung des Schreibens erhielten und eine Gruppe, die ihr Lerntagebuch ohne Prompts verfasste. Es zeigte sich, dass zu Beginn des Schreibens Prompts den Lernerfolg verbesserten, indem sie die Studierenden dazu anregten, „elaborative Strategien wie das Generieren eigener Beispiele und das kritische Prüfen von Argumenten“ (Hübner/Nückles/Renkl 2005, S. 7) zu verwenden. Nach der Hälfte des Semesters verkehrte sich dieses Ergebnis jedoch ins Gegenteil: „Die Kontrollgruppe übertraf nun die Experimentalgruppe sowohl im Ausmaß der im Lerntagebuch angewandten kognitiven Lernstrategien als auch im Lernerfolg“ (Hübner/Nückles/Renkl 2007, S. 11). Die Autoren führen dieses Ergebnis darauf zurück, dass die Studierenden die Strategien nach der ersten Phase von sich aus anwendeten und die Prompts infolgedessen als störend wahrnahmen. Beim Portfolioexperiment ist davon auszugehen, dass die Kinder über das Anfangsstadium nicht hinaus kamen und die Interviews deuten darauf hin, dass die Kinder die Leitfragen nicht als störend, sondern als ausgesprochen hilfreich empfanden. Insofern fügen sich die Ergebnisse der Fallstudie gut in allgemeinere, nicht mathematikspezifische Forschungsergebnisse ein. Die Untersuchung zur Frage nach der Erfassung von Lernprozessen macht a-

ber darüber hinaus noch auf einen Aspekt aufmerksam, der in der psychologischen Studie nicht Gegenstand der Untersuchung war: Leitfragen geben die Möglichkeit die Schüler gezielt zum Schreiben über ihre Lernprozesse anzuregen. Insofern ist bei durch Leitfragen gesteuerten Texten die Chance größer, dass sich Lernprozesse mit diesen Texten erfassen lassen.

5 Fazit

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass der eingesetzte Kriterienraster aufgrund seiner Abstraktheit und Produktorientierung in der Formulierung überwiegend zur Reflexion über die Auswahl von Arbeitsprodukten, nicht aber über die dahinter stehenden Lernprozesse anregte. Insofern kann infrage gestellt werden, ob sich das beschriebene Portfolio im Mathematikunterricht der Grundschule zur Feststellung von Lernprozessen eignet, denn ein Kriterienraster der eingesetzten Form ist im Gegensatz zu Leitfragen ein Kernelement der Portfolioarbeit. Positiv lässt sich festhalten, dass die Kinder Arbeitsprozesse beschrieben, wenn sie gezielt durch angemessene konkrete schriftliche Leitfragen dazu aufgefordert wurden und ihnen ausreichend Zeit zum Schreiben zur Verfügung stand. Die Leitfragen gaben zum einen Formulierungsanregungen und erleichterten den Kindern dadurch das selbständige Formulieren. Zum anderen lieferten sie Schreibideen und orientierten die Kinder auch in die von der Lehrkraft gewünschte Richtung. Insofern sind Leitfragen in besonderer Weise geeignet, die Produktion von Texten zu stimulieren, die Hinweise auf Arbeits- und Denkprozesse enthalten. Dies ist jedoch genauso gut in einem Lerntagebuch möglich.

Literatur

- Bartnitzky, J. (2004): Einsatz eines Lerntagebuchs in der Grundschule zur Förderung der Lern- und Leistungsmotivation. Eine Interventionsstudie. Dortmund: Universität. <http://eldorado.uni-dortmund.de/8080/FB14/lg3/forschung/2004/Bartnitzky;internal&action=buildframes.action> (abgerufen am 26.8.2009, 10:52 Uhr)
- Bauersfeld, H. (2000): Research in Mathematics Education – Who Benefits? In: Zentralblatt für Didaktik der Mathematik 32(4), S. 95–100
- Beck, Ch.; Maier, H. (1994): Zu Methoden der Textinterpretation in der empirischen mathematikdidaktischen Forschung. In: Maier, H.; Voigt, J. (Hrsg.): Verstehen und Verständigung. Arbeiten zur interpretativen Unterrichtsforschung. Köln: Aulis Deubner
- Brügelmann, H. (1982): Fallstudien in der Pädagogik. In: Zeitschrift für Pädagogik 28, S. 609–623
- Cobb, P. (2000): Conducting Teaching Experiments in Collaboration With Teachers. In: Kelley, A. E.; Lesh, Richard A. (Hrsg.): Handbook of Research Design in Mathematics and Science Education. Mahwah, New Jersey, London: Lawrence Erlbaum Associates, S. 307–333
- Confrey, J.; Lachance, A. (2000): Transformative Teaching Experiments Through Conjecture-Driven Research Design. In: Kelley, A. E.; Lesh, R. A. (Hrsg.): Handbook of

- Research Design in Mathematics and Science Education. Mahwah, New Jersey, London: Lawrence Erlbaum Associates, S. 231–265
- Danielson, Ch.; Abrutyn, L. (1997): An Introduction to Using Portfolios in the Classroom. Alexandria, Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development
- Easley, S.; Mitchell, K. (2004): Arbeiten mit Portfolios. Schüler fordern, fördern und fair beurteilen. Mülheim: Verlag an der Ruhr
- Fabricius, S. (2009): Lerntagebücher im Mathematikunterricht. Wie Kinder in der Grundschule auf eigenen Wegen lernen. München: Oldenbourg
- Fatke, R. (1997): Fallstudien in der Erziehungswissenschaft. In: Friebertshäuser, B; Prengel, A. (Hrsg.): Handbuch Qualitative Forschungsmethoden in der Erziehungswissenschaft. Weinheim, München: Juventa, S. 56–68
- Friebertshäuser, B. (1997): Interviewtechniken – ein Überblick. In: Friebertshäuser, B; Prengel, A. (Hrsg.): Handbuch Qualitative Forschungsmethoden in der Erziehungswissenschaft. Weinheim, München: Juventa, S. 371–395
- Gallin, P.; Ruf, U. (1993): Sprache und Mathematik in der Schule. Ein Bericht aus der Praxis. In: Journal für Mathematikdidaktik (14)1, S. 3–33
- Gallin, P.; Hußmann, S. (2006): Dialogischer Unterricht – aus der Praxis in die Praxis. In: Praxis der Mathematik in der Schule 7, S. 1–6
- Gubler-Beck, A. (2007): Portfolios im angelsächsischen und im deutschen Sprachraum. In: Journal für Mathematik-Didaktik, 28(3/4), S. 183–208
- Häcker, T. (2002): Der Portfolioansatz – die Wiederentdeckung des Lernsubjekts? Rezeption und Entwicklungen im deutschen Sprachraum. In: Die Deutsche Schule 94(2), S. 204–216
- Häcker, T. (2005): Portfolio als Instrument der Kompetenzdarstellung und reflexiven Lernprozesssteuerung. In: bwp@ Nr. 8; <http://www.bwpat.de> (abgerufen am 11.4.06, 13:09 Uhr)
- Häcker, T. (2006): Vielfalt der Portfoliobegriffe. Annäherungen an ein schwer fassbares Konzept. In: Brunner, I.; Häcker, T.; Winter, F. (Hrsg.): Das Handbuch Portfolioarbeit. Konzepte, Anregungen, Erfahrungen aus Schule und Lehrerbildung. Seelze-Velber: Kallmeyer, S. 33–39
- Hopf, Ch. (2000): Qualitative Interviews – ein Überblick. In: Flick, U.; von Kardorff, E. Steinke, I. (Hrsg.): Qualitative Forschung. Ein Handbuch. Hamburg: Rowohlt 2000, S. 349–360
- Hübner, S.; Nückles, M.; Renkl, A. (2007): Lerntagebücher als Medium des selbstgesteuerten Lernens – Wie viel instruktionale Unterstützung ist sinnvoll. In: Empirische Pädagogik 21, S. 119–137
- Kleining, G. (1986): Das qualitative Experiment. In: Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie 38, S. 724–750
- Krauthausen, G. (1998): „Versuch’s doch einmal so ...!“ Zum Problem der gut gemeinten Hilfen. In: Die Grundschulzeitschrift 119, S. 22–24
- Lambdin, D.; Walker, V. (1994): Planning for Classroom Portfolio Assessment. In: Arithmetic teacher 41(6), S. 318–324
- Lamnek, S. (1995a): Qualitative Sozialforschung. Band 1. Methodologie. 3., korrigierte Auflage. Weinheim: Psychologie Verlags Union
- Lamnek, S. (1995b): Qualitative Sozialforschung. Band 2. Methoden und Techniken. 3., korrigierte Auflage. Weinheim: Psychologie Verlags Union
- Leuders, T. (2003): Mathematik-Didaktik. Praxishandbuch für die Sekundarstufe I und II. Berlin: Cornelsen Scriptor

- Lissmann, U. (2001): Die Schule braucht eine neue Pädagogische Diagnostik. Formen, Bedingungen und Möglichkeiten der Portfoliobeurteilung. In: *Die Deutsche Schule* 93(4), S. 486–497
- Lissmann, U. (2007): Beurteilungsraster und Portfoliobeurteilung. In: Gläser-Zikuda, M.; Hascher, T. (Hrsg.): *Lernprozesse dokumentieren, reflektieren und beurteilen*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt, S. 87–108
- LISUM Bgb. (2005): Landesinstitut für Schule und Medien Brandenburg (Hrsg.): *Materialien zur Rahmenlehrplanimplementation. Professioneller Umgang mit Leistungen in der Schule. Sekundarstufe I. Grundsätze – Instrumente – Beispiele*. Brandenburg
- Lorenz, J. H. (1997): *Kinder entdecken die Mathematik*. Braunschweig: Westermann
- Maier, H. (1998): Zur Interpretation textlicher Eigenproduktionen von Schülern. In: Peter-Koop, A.: *Das besondere Kind im Mathematikunterricht der Grundschule*. Offenburg: Mildenerger, S. 141–154
- Mayring, P. (1990): *Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken*. 2., durchgesehene Auflage Weinheim: Deutscher Studien Verlag
- McDonnough, A.; Clarke, B. A.; Clarke, D. M. (2002): Understanding, assessing and developing young children's mathematical thinking: the power of a one-to-one interview for preservice teachers in providing insights into appropriate pedagogical practices. In: *International Journal of Educational Research* 37, S. 211–226
- Mietzel, G. (2001): *Pädagogische Psychologie des Lernens und Lehrens*. 6. Auflage. Göttingen: Hogrefe
- RP (2004): Ministerium für Bildung, Jugend und Sport des Landes Brandenburg, Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Sport Berlin, Senator für Bildung und Wissenschaft Bremen, Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur Mecklenburg-Vorpommern (Hrsg.): *Rahmenlehrplan Grundschule Mathematik*
- RP Erläuterung (2008): *Erläuterung: Lerntagebuch*.
<http://www.standardsicherung.schulministerium.nrw.de/lehrplaene/lehrplaene-gs/mathematik/lehrplan-mathematik.html> (abgerufen am 12.8.2009, 14.47 Uhr)
- Schmidinger, E. (2006): Das Portfolio als Unterrichtsstrategie. In: Brunner, I.; Häcker, T.; Winter, F. (Hrsg.): *Das Handbuch Portfolioarbeit. Konzepte, Anregungen, Erfahrungen aus Schule und Lehrerbildung*. Seelze-Velber: Kallmeyer, S. 67–72
- Schütte, S. (2002): Das Lernpotenzial mathematischer Gespräche nutzen. In: *Grundschule* 3, S. 16–18
- Schütte, S. (2008): *Die Matheprofis 1 bzw. 2. Lerntagebuch*. München: Oldenbourg
- Schütte, S. (2009): *Die Matheprofis 3 bzw. 4. Lerntagebuch*. München: Oldenbourg
- Selter, Ch.; Spiegel, H. (1997): *Wie Kinder rechnen*. Leipzig, Stuttgart, Düsseldorf: Klett
- Selter, Ch.; Sundermann, B. (2006): *Beurteilen und Fördern im Mathematikunterricht*. Berlin: Cornelsen Scriptor
- Selter, Ch. (2007): Leistungsfeststellung als Grundlage individueller Förderung. In: *Grundschulunterricht* 7/8, S. 3–8
- Valtin, R. (2002): Die Note als Giftpilz des Haus- und Schullebens? In: Valtin, R.: *Was ist ein gutes Zeugnis? Noten und verbale Beurteilungen auf dem Prüfstand*. Weinheim und München: Juventa, S. 11–16
- Voigt, J. (1997): Unterrichtsbeobachtung. In: Friebertshäuser, B; Prenzel, A. (Hrsg.): *Handbuch Qualitative Forschungsmethoden in der Erziehungswissenschaft*. Weinheim und München: Juventa, S. 785–794
- Weinert, F. (1999): Bedingungen für mathematisch-naturwissenschaftliche Leistungen in der Schule und die Möglichkeiten ihrer Verbesserung. In: Ministerium für Kultus,

- Jugend und Sport Baden-Württemberg (Hrsg.): Weiterentwicklung des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts. Stuttgart
- Wielpütz, H. (1998): Erst verstehen, dann verstanden werden. In: Grundschule 3, S. 9–11
- Winter, F. (2004): Leistungsbewertung. Eine neue Lernkultur braucht einen anderen Umgang mit den Schülerleistungen. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren
- Wollring, B.: Individualdiagnostik im Mathematikunterricht der Grundschule als Impulsgeber für Fördern, Unterrichten und Ausbilden. In: Schulverwaltung HRS. Zeitschrift für SchulLeitung, SchulAufsicht und SchulKultur. Ausgabe Hessen, Rheinland-Pfalz und Saarland, 2004

Anschrift der Verfasserin

Dr. Annemarie Gubler-Beck
Technische Universität Dortmund
Institut für Entwicklung und Erforschung des Mathematikunterrichts
44221 Dortmund
e-Mail: Annemarie.Beck@uni-dortmund.de

Eingang Manuskript: 02.09.2009 (überarbeitetes Manuskript: 08.01.2010)