



Marianne Grassmann, Martina Klunter, Egon Köhler,
Elke Mirwald, Monika Raudies und Oliver Thiel

Kinder wissen viel - auch über die Größe Geld?

Teil 3

Universitätsverlag Potsdam

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de/> abrufbar.

Universitätsverlag Potsdam 2008

<http://info.ub.uni-potsdam.de/verlag.htm>

Universitätsverlag Potsdam, Am Neuen Palais 10, 14469 Potsdam

Tel.: +49 (0)331 977 4623 / Fax: 4625

e-mail: ubpub@uni-potsdam.de

Druck: Audiovisuelles Zentrum der Universität Potsdam

Das Manuskript ist urheberrechtlich geschützt.

ISSN 0945-6643

ISBN 978-3-940793-10-2

URL <http://pub.ub.uni-potsdam.de/volltexte/2008/1659/>

URN [urn:nbn:de:kobv:517-opus-16597](http://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:kobv:517-opus-16597)

[<http://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:kobv:517-opus-16597>]

Inhalt

Inhalt	I
1 Einleitende Bemerkungen	1
2 Untersuchungsdesign	2
2.1 Wissenschaftliche Fragestellungen	2
2.2 Interviewleitfaden.....	3
3 Auswertung – Darstellung der Ergebnisse und erste Schlussfolgerungen...	12
3.1 Ergebnisse zum Wissen über Geld	12
3.1.1 <i>Wozu benötigst du bzw. wozu benötigen deine Eltern Geld?</i>	12
3.1.2 <i>Kenntnisse über Münzen und Scheine</i>	14
3.1.3 <i>Wertbestimmung und Sortieren</i>	14
3.2 Ergebnisse zu Erfahrungen im Umgang mit Geld	16
3.2.1 <i>Einkaufen</i>	16
3.2.2 <i>Einnahmequelle</i>	18
3.2.3 <i>Sparen</i>	20
3.2.4 <i>Wertvorstellungen</i>	23
3.3 Ergebnisse zu Fähigkeiten beim Rechnen mit Geld im Vergleich zum Rechnen mit „reinen“ Zahlen.....	26
3.3.1 <i>Wechseln</i>	26
3.3.2 <i>Addieren und Subtrahieren</i>	31
3.3.3 <i>Rechnen mit Geld in Einkaufssituationen</i>	37
4 Zusammenfassende Auswertung	40
4.1 Antworten auf die Untersuchungsfragen	40
4.2 Rückschau auf die zu Beginn der Klasse 1 formulierten Hypothesen.....	43
4.3 Einfluss der Vorerfahrungen im Umgang mit Geld auf die Rechenleistungen am Ende der Klasse 2 (Oliver Thiel).....	46
4.3.1 <i>Das Messmodell</i>	46
4.3.2 <i>Das Kausalmodell</i>	53
4.3.3 <i>Rechenfertigkeiten am Ende von Klasse 3</i>	55
5 Ein Größenkonzept für die Größe Geld	58
5.1 Begründung für die Notwendigkeit eines Größenkonzeptes	58
5.2 Phasen und Bausteine des Größenkonzeptes	59
6 Schlussfolgerungen	62
6.1 Allgemeine Schlussfolgerungen	62
6.2 Schlussfolgerungen für das Nutzen von Geld im Arithmetikunterricht	62
7 Literaturverzeichnis	64
Bereits erschienene Hefte	67

1 Einleitende Bemerkungen

In den ersten Wochen zu Beginn des Schuljahres 2004/05 hatten wir Schulanfänger aus vier Klassen (Berlin, Münster, Potsdam) zu ihrem Wissen über und ihren Vorerfahrungen im Umgang mit Geld befragt.¹ Dabei ergab sich - wie erwartet - ein sehr differenziertes Bild. Insgesamt zeigte sich, dass diese Vorerfahrungen der Kinder deutlich geringer sind als rein arithmetische Erfahrungen, wie wir sie in unseren vorausgegangenen Untersuchungen feststellen konnten. Das Vorwissen, das Kinder zur Größe Geld mitbringen, reicht offensichtlich nicht aus, um die Größe Geld bereits im Anfangsunterricht zur Förderung arithmetischer Einsichten nutzen zu können. Das Gegenteil ist eher festzustellen. Wenn es den Kindern gelingt, Maßzahlen in Kardinal- oder Zählzahlen (häufig unter Nutzung der Finger) zu übersetzen, bewältigen sie auch Aufgaben zum Rechnen mit Geld.

Das Wissen über unser Geld (Einheiten und Stückelung) entsprach nicht unseren Erwartungen. Wir mussten auch feststellen, dass die Mehrzahl der von uns befragten Kinder nicht sicher zwischen Anzahl und Wert unterscheiden konnte.

Sehr überraschend war für uns, dass bei fast allen Aufgaben die Jungen erheblich bessere Leistungen zeigten als die Mädchen.

Am Ende der Klasse 1 (Sommer 2005) legten wir den Kindern (wiederum in Einzelinterviews) die gleichen Aufgaben vor, um Entwicklungen im Wissen über und im Umgang mit Geld nachvollziehen zu können.²

Erwartungsgemäß hatten Wissen und Fähigkeiten deutlich zugenommen. Es war aber nach wie vor festzustellen, dass Geld nicht als Rechenhilfsmittel genutzt wurde, sondern weiterhin eher die Maßzahlen zum Rechnen in Zählzahlen übersetzt wurden. Die Einkaufserfahrungen der Kinder hatten zugenommen, die Fähigkeiten zum Wechseln waren deutlich gestiegen, die Unterschiede in den Leistungen der Jungen und Mädchen waren geringer geworden, aber nicht verschwunden. Auch wenn die Kinder jetzt deutlich besser zwischen Anzahl und Wert einer Münzkollektion unterscheiden konnten, gab es an dieser Stelle für eine nicht geringe Anzahl der Kinder nach wie vor deutliche Probleme.

Mit den nun vorliegenden Ergebnissen unserer dritten Studie zum Thema Geld knüpfen wir an diese vorangegangenen Studien an.

Im Ergebnis dieser drei Studien wollen wir uns insbesondere damit auseinandersetzen, was zum Größenkonzept der Größe Geld gehört, wie dieses Konzept entwickelt werden kann und ob Zusammenhänge zwischen dem Vorwissen der Kinder bezogen auf unseren Untersuchungsgegenstand und den Rechenfähigkeiten am Ende der Klasse 2 bestehen.

¹ Vgl. Potsdamer Studien zur Grundschulforschung, Heft 32 2005

² Vgl. Potsdamer Studien zur Grundschulforschung, Heft 33 2006

2 Untersuchungsdesign

2.1 Wissenschaftliche Fragestellungen

Wir haben die Kindern, die an den ersten beiden Untersuchungen beteiligt waren, am Ende der Klasse 2 (also am Ende des Schuljahres 2005/06) nochmals befragt, um herauszufinden, wie sich das Wissen der Kinder über unser Geld und das Rechnen mit Geld entwickelt haben. Insbesondere interessierte uns weiterhin die Frage, ob die Kinder Geld als Rechenhilfsmittel nutzen und ob die in den ersten Untersuchungen an vielen Stellen angetroffenen Unterschiede bezüglich des Umgangs mit Geld zwischen Jungen und Mädchen weiter bestehen.

In die Auswertung der zum dritten Messzeitpunkte erhobenen Daten können noch 76 Kinder, davon 33 Mädchen und 43 Jungen, einbezogen werden. Diese Kinder waren bei allen drei Datenerhebungen an den Untersuchungen beteiligt. Da wir vor allem Entwicklungen vom Schulbeginn bis zum Ende der Klasse 2 verfolgen wollen, werden in der Auswertung nur die Kinder berücksichtigt, die an allen drei Befragungen teilgenommen haben.

Wie bei den ersten beiden Interviews haben wir wieder reales Geld mitgenommen. Die Aufgaben, die zum dritten Untersuchungszeitpunkt gestellt wurden, bezogen sich auf die gleichen Anforderungen wie zu den ersten beiden Interviewzeitpunkten, natürlich haben wir anderes Zahlenmaterial gewählt, um die Kinder nicht zu unterfordern.

Ausgehend von den Ergebnissen der ersten beiden Studien interessierten uns vor allem folgende Fragen:

1. Gibt es Änderungen in den Aussagen der Kinder, wozu sie Geld benötigen? Haben sich die auf die Eltern und die Kinder bezogenen Verwendungszwecke weiter auseinander entwickelt?
2. Kennen die Kinder am Ende der Klasse 2 alle Scheinen und Münzen bis 100 €?
3. Wie haben sich die Fähigkeiten im Ermitteln und Benennen des Wertes sowie im Sortieren entwickelt? Können am Ende der Klasse 2 alle Kinder sicher zwischen Anzahl und Wert unterscheiden?
4. Wie haben sich die Einkaufserfahrungen der Kinder weiter entwickelt? Ist der Anteil der Kinder, die bereits allein einkaufen waren, weiter angestiegen?
5. Bekommen am Ende der Klasse 2 alle Kinder Taschengeld?
6. Wie hat sich das Wissen über das Sparen entwickelt?
7. Wie haben sich die Wertvorstellungen der Kinder weiterentwickelt?
8. Welche Änderungen sind bei den Fähigkeiten zum Wechseln von Geld festzustellen?

9. Wie haben sich die rechnerischen Fähigkeiten entwickelt? Ist Geld beim Lösen von Additions- und Subtraktionsaufgaben hilfreich?
10. Können die Kinder in Einkaufskontexten bereits Aufgaben mit Dezimalzahlen lösen?
11. Sind weiterhin Unterschiede in den Leistungen von Jungen und Mädchen festzustellen?
12. Haben die Einkaufserfahrungen, die die Kinder bereits vor Schulbeginn hatten, Auswirkungen auf die rechnerischen Fähigkeiten?

2.2 Interviewleitfaden

Die folgenden Fragen legten wir den Kindern in Einzelinterviews vor. Die Interviewdauer betrug 25 bis 40 Minuten.

(1) Wissen über Geld

Neben den gestellten Fragen werden im Folgenden auch jeweils Hinweise zum einheitlichen Erfassen der Antworten aufgeführt.

1.1 Wissen über die Verwendung von Geld

a) Wo brauchst **du** Geld? (3 Beispiele)

Beispiele genannt:

1	
2	
3	

Bereiche genannt:

Geld ausgeben	
Essen und trinken	
Kleidung	
Spielwaren	
Arbeitsmittel	
Genussmittel	
Kultur	
Transport	
Geschenke	
Urlaub	
Sonstiges	
Sparen	

b) Wo brauchen Mama und Papa Geld? (3 Beispiele)

Beispiele genannt:

1	
2	
3	

Bereiche genannt:

Geld ausgeben	
Essen und trinken	
Kleidung	
Spielwaren	
Arbeitsmittel	
Genussmittel	
Kultur	
Transport	
Geschenke	
Urlaub	
Sonstiges	
Sparen	

1.2 Fähigkeiten im Bestimmen und Sortieren von Geld

1.2.1 Nenne alle Geldstücke und Geldscheine, die du kennst! (In der Reihenfolge aufschreiben, in der sie genannt werden)

1.2.2 (Alle Münzen und Scheine bis 100€ ungeordnet hinlegen)

Sage, wie die Münzen und Scheine heißen.

1ct	2ct	5ct	10ct	20ct	50ct	1€	2€	5€	10€	20€	50€	100€

1.2.3 Wie viel Geld ist das insgesamt?

a) 50€, 10€, 10€, 5€, 1€, 1€

richtig	falsch	nichts	Bemerkungen/Besonderheiten

b) 50ct, 20ct, 10ct, 5ct, 2ct, 1ct

richtig	falsch	nichts	Bemerkungen/Besonderheiten

c) 10€, 5€, 2€, 1€, 10ct, 10ct, 5ct, 1ct

richtig	falsch	nichts	Bemerkungen/Besonderheiten

1.2.4 Sortiere das Geld nach seinem Wert. Beginne mit dem, was am meisten Wert ist.

a) 1ct, 2ct, 20ct, 5ct, 10ct, 50ct

richtig	falsch	nichts	Bemerkungen/Besonderheiten

b) 2ct, 10ct, 5€, 20ct, 1€, 50€, 5ct, 20€

richtig	falsch	nichts	Bemerkungen/Besonderheiten

(2) Erfahrungen im Umgang mit Geld

2.1 Beim Einkaufen

a) Bist du schon einkaufen gegangen?

ja	nein
----	------

b) Mit wem und wo?

	Supermarkt	Bäcker/Fleischer	Kaufhaus	Markt	Tankst/Kiosk	Sonstiges
Eltern						
Geschwister						
Freunde						
Großeltern						
Sonstige						
Allein						

2.2 Geldeinnahmequelle

a) Hast du selbst richtiges Geld?

ja	nein
----	------

b) Woher hast du es bekommen?

	Taschengeld	Geldgeschenk	arbeiten	Sonstiges
Regelmäßig				
Gelegentlich				

c) Wie viel Geld hast du?

2.3 Vorstellung zum Sparen

a) Weißt du, was sparen heißt? Erkläre es mir.

b) Wie kann man sparen?

Sparschwein	Nichts/wenig ausgeben	Überlegen, ob/wo/was gekauft wird	Bank Sparkasse	Sonstiges

c) Wozu spart man?

Viel Geld haben	Sich etwas kaufen können	Urlaub	Sonstiges

2.4 Wertvorstellungen der Kinder von verschiedenen Gegenständen

- a) Was kannst du dir kaufen für
(2 Beispiele nennen)

50ct	
10€	

- b) Ordne die Preisschilder den Gegenständen zu (20€, 30ct, 1€, 5€)
(Preisschilder schreiben)

	Schokolade	Ball	Brötchen	Schuhe
Betrag eintragen				

(3) Fähigkeiten zum Rechnen mit Geld

3.1 Fähigkeit zum Wechseln

- a) Weißt du, was Geld wechseln heißt? Erkläre es mir.

- b) Wechsle 5 Euro (bis 3 Möglichkeiten)
Es liegen folgende Münzen jeweils zehnmal bereit:

Beispiel	2€	1€	50ct	20ct	10ct	5ct	2ct	1ct	nichts	Bemerkung
1										
2										
3										

- c) Wechsle 10 Cent (bis 3 Möglichkeiten)
Es liegen folgende Münzen jeweils zehnmal bereit:

Beispiel	5ct	2ct	1ct	nichts	Bemerkungen

3.2 Lösen von Aufgaben zum Addieren und Subtrahieren

Es liegt folgendes Geld bereit:

3mal 20€, 7mal 10€, 5mal 5€, 5mal 2€

3.2.1 Enaktiv unter Nutzung von Münzen und Scheinen

Auf welchem Niveau können Kinder Additions- und Subtraktionsaufgaben mit Geldwerten lösen?

- a) Lege 27 Euro, dann 46 Euro. Wie viel Euro sind das zusammen?

27€	46€	73€	nichts	Bemerkung

Strategie:

- b) Es liegen jetzt 73 Euro auf dem Tisch. Nimm davon 35 Euro weg. Wie viel Euro liegen jetzt noch da?

35€	38€	nichts	Bemerkung

Strategie:

3.2.2 Ikonisch unter Nutzung von Abbildungen

Bild mit Sparschwein (vgl. Abb. 18)

- a) Tim hat 56 Euro. Er bekommt 17 Euro geschenkt. Wie viel hat er nun?

Betrag	nichts	Bemerkung

Strategie:

- b) Im Sparschwein liegen jetzt 73 Euro. Wenn du 25 Euro heraus nimmst, wie viel Geld ist dann noch in dem Sparschwein?

Betrag	nichts	Bemerkung

Strategie:

3.2.3 Symbolisch

(Auf der Rückseite der beiden Sparschweine ist Karopapier, das für alle folgenden Aufgaben benutzt werden soll. Geld steht den Kindern jetzt nicht zur Verfügung. Die Aufgaben werden den Kindern verbal gestellt)

- a) Wie viel sind 36 Euro und 37 Euro zusammen?

Betrag	nichts	Bemerkung (leerer Zettel vorhanden, Notizen des Kindes)

Strategie:

- b) Von 73 Euro nehme ich 45 Euro weg. Wie viel habe ich dann noch?

Betrag	nichts	Bemerkung (leerer Zettel vorhanden, Notizen des Kindes)

Strategie:

(4) Fähigkeiten im Rechnen mit „reinen“ Zahlen

(Die Aufgaben werden den Kindern verbal gestellt.)

a) $47 + 26$

Betrag	nichts	Bemerkung

Strategie:

b) $73 - 35$

Betrag	nichts	Bemerkung

Strategie:

(5) Fähigkeiten im Rechnen bei Vorgabe echter Einkaufssituationen

(Die Aufgaben werden den Kindern verbal gestellt.)

- a) Du gehst in den Supermarkt und kaufst eine Tüte Gummibären für 85 Cent und Bananen für 1 Euro 99. Wie viel musst du bezahlen?

Betrag	nichts	Bemerkung

Strategie:

b) Du kaufst Hefte für 2 Euro 99 und bezahlst mit einem 5-Euro-Schein. Wie viel Geld bekommst du zurück?

Betrag	nichts	Bemerkung

Strategie:

3 Auswertung – Darstellung der Ergebnisse und erste Schlussfolgerungen

In den Mittelpunkt der folgenden Ergebnispräsentation stellen wir, wenn es möglich ist, den Vergleich der Ergebnisse zu den drei Messzeitpunkten.

Bei den Aufgaben zum Rechnen werden wir auch die Strategien der Kinder genauer betrachten.

3.1 Ergebnisse zum Wissen über Geld

3.1.1 Wozu benötigst du bzw. wozu benötigen deine Eltern Geld?

Fast alle Kinder waren in der Lage, jeweils mindestens ein Beispiel zu nennen. Auffallend ist, dass ein deutlich größerer Anteil der Kinder drei und mehr Beispiele nennen konnte, wobei es zwischen den einzelnen Klassen z.T. erhebliche Unterschiede gab.

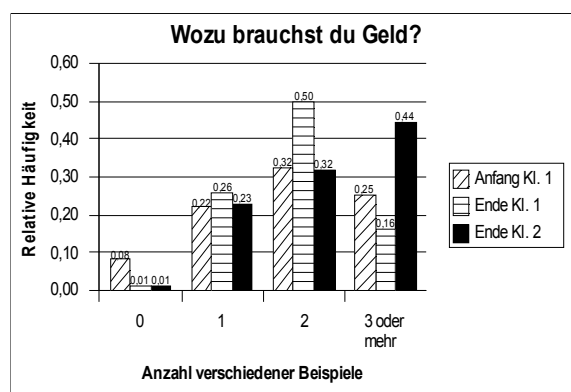


Abbildung 1a

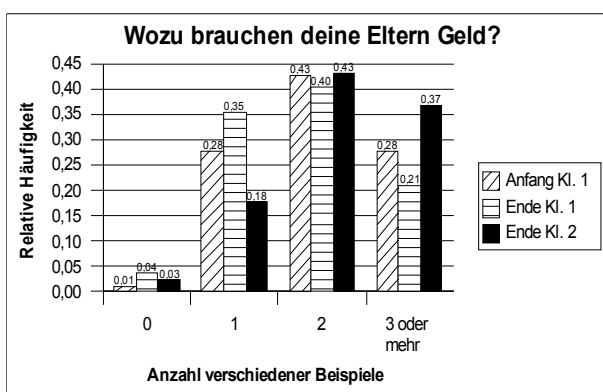


Abbildung 1b

Bei der Bearbeitung dieser Aufgabe gibt es keine Geschlechterunterschiede.

Schauen wir uns nun an, welche konkreten Beispiele die Kinder nannten.

In der Abbildung 2a sind die Anzahlen der genannten Beispiele für die Nutzung durch die Kinder in der Abbildung 2b diejenigen für die Eltern dargestellt.

Die Struktur der Grafiken ähnelt den bisherigen. In einer Klasse wurde, im Gegensatz zur Gesamttendenz, wieder häufiger als bei der zweiten Befragung die Kategorie „Geld ausgeben“ genannt. Auffallend sind die folgenden Änderungen: Zunahme von „Kleidung“ bei den Eltern und Abnahme von „Essen und Trinken“ bei den Kindern. Diese Änderungen machen u.E. deutlich, dass die Kinder zunehmend zwischen ihren und den Ausgaben der Eltern unterscheiden.

Schaut man sich die Entwicklung über die drei Messzeitpunkte an, so sind einige signifikante Unterschiede festzustellen.

Bei den Beispielen der Kinder für die Verwendung des Geldes wurde „Geld ausgeben“ am Anfang der Klasse 1 signifikant häufiger als am Ende der Klasse 1 und „Sonstiges“ signifikant weniger als am Ende der Klasse 2 genannt.

Einen signifikanten Geschlechterunterschied konnten wir am Ende der Klasse 2 bei der folgenden Nennung feststellen: 49% der Jungen nennen Spielwaren, aber nur 21% der Mädchen.

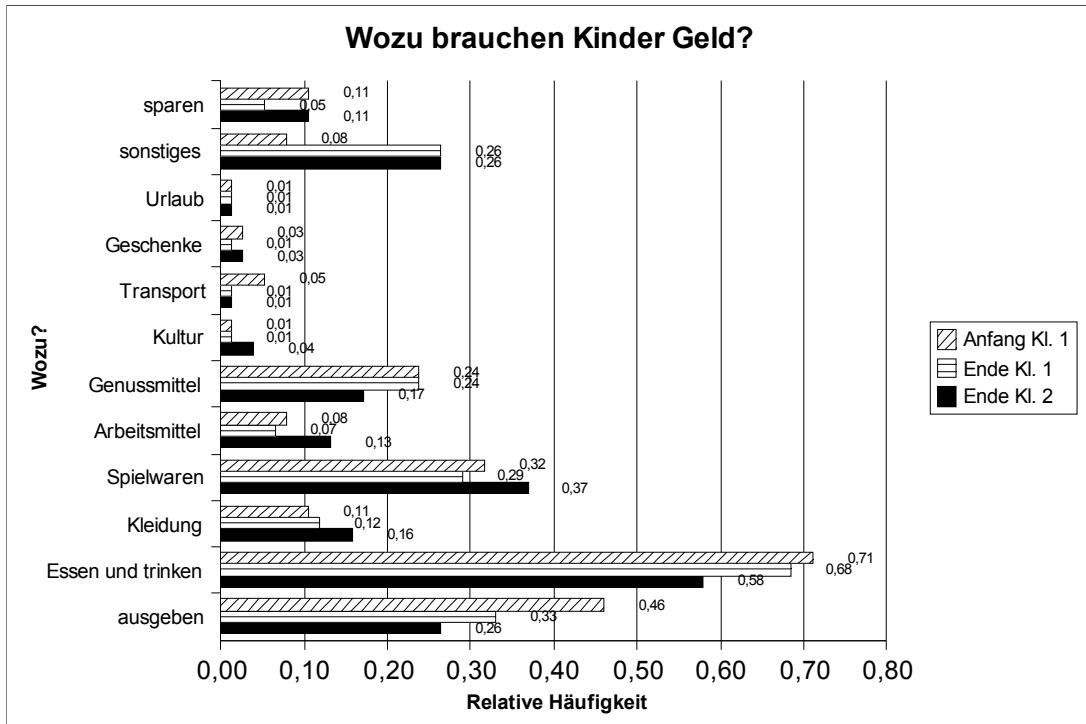


Abbildung 2a

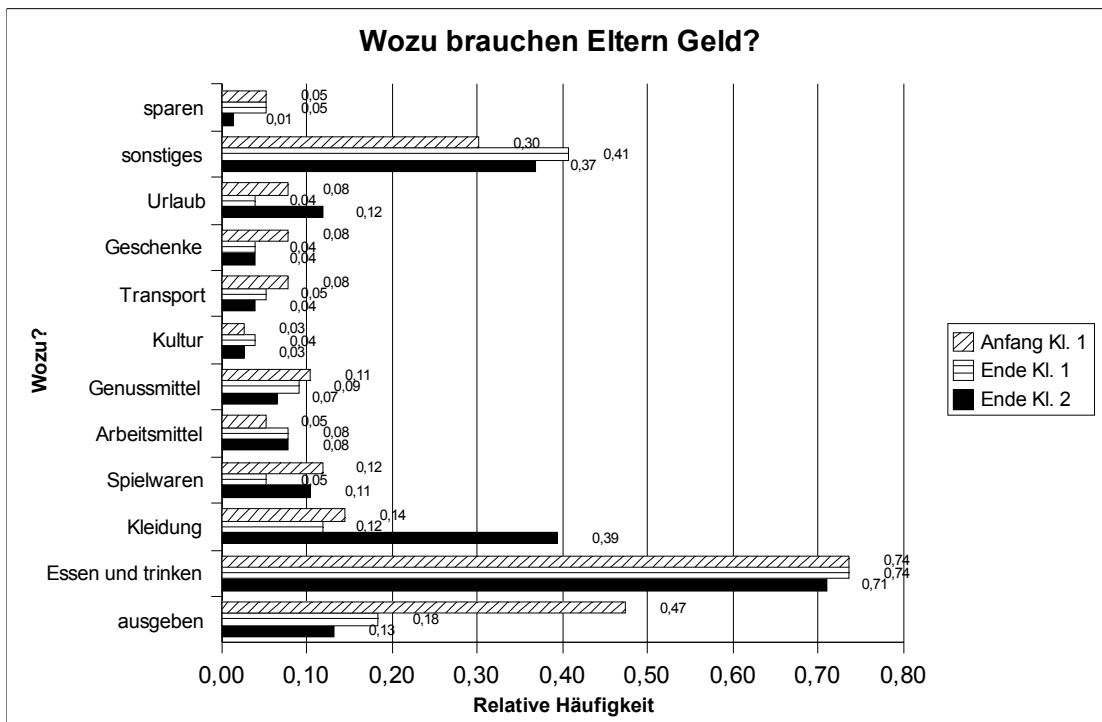


Abbildung 2b

Bezogen auf die Beispiele für die Verwendung des Geldes durch die Eltern sind folgende signifikante Unterschiede festzustellen:

- „Ausgeben“: Anfang Klasse 1 – Ende Klasse 1
- „Ausgeben“: Anfang Klasse 1 – Ende Klasse 2
- „Kleidung“: Ende Klasse 1 – Ende Klasse 2

Bei den Beispielen, die wir unter „Sonstiges“ zusammengefasst haben, nannten die Kinder z.B. für sich: Vorhänge, Zahnarzt, Haus haben, Taschengeld, für die Familie etwas anlegen, um etwas kaufen zu können, für den Trödelmarkt, um mit dem Telefon anzurufen, ein Haus kaufen.

Und für die Eltern: Vorhänge, Haus bezahlen, „um uns zu versorgen“, um ein neues Handy zu kaufen, für den Garten, Benzin, Stromgeld, Miete, Sanierung des Hauses, Schränke, Waschmaschine.

Immer wieder wurde deutlich, dass die aktuelle häusliche Situation die Antworten entscheidend beeinflusste, was nach den Erfahrungen der ersten Interviews zu erwarten war.

3.1.2 *Kenntnisse über Münzen und Scheine*

In Abweichung von den Aufgabenstellungen bei der ersten und zweiten Befragung forderten wir die Kinder hier zunächst auf, ihnen bekannte Münzen und Scheine zu nennen, bevor wir ihnen alle Münzen und Scheine bis 100€ zeigten. Beim selbständigen Nennen sind folgende Ergebnisse festzustellen:

Von den Münzen wird der Euro am häufigsten genannt (89%), die 20-Cent-Münze ist am wenigsten bekannt (66%). 12% der Kinder nennen Münzen, die es nicht gibt, z.B. 3ct, 4ct, 6ct, 7ct, 1€, 50ct, 60ct, 6€, 8€.

Einige dieser Nennungen sind offensichtlich durch Weiterzählen entstanden.

Von den Scheinen wird der 10-Euro-Schein am häufigsten genannt (87%). Den 500-Euro-Schein nennt nur ein Drittel der Kinder, den 200-Euro-Schein noch weniger (28%). 14% der Kinder nennen Scheine, die es nicht gibt.

Auch hierzu Beispiele: 30€, 60€, 70€, 15€. Auch hier wird deutlich, dass diese „Phantasiescheine“ häufig durch Weiterzählen in Zehnerschritten entstanden sind.

29% der Kinder nennen von sich aus alle Scheine und Münzen bis 100 Euro.

Alle Scheine und Münzen bis 100 Euro werden, wenn sie vorliegen, von fast allen Kindern (95%) richtig benannt.

3.1.3 *Wertbestimmung und Sortieren*

In dieser Klassenstufe wurden den Kindern vorgelegt:

- **Zur Wertbestimmung:** 50€, 10€, 10€, 5€, 1€, 1€, dann 50ct, 20ct, 10ct, 5ct, 2ct, 1ct anschließend 10€, 5€, 2€, 1€, 10ct, 10ct, 5ct, 1ct
- **Zum Sortieren:** 1ct, 2ct, 20ct, 5ct, 10ct, 50ct und 2ct, 10ct, 5€, 20ct, 1€, 50€, 5ct, 20€

Wie der folgenden Grafik zu entnehmen ist, haben die Kinder zu beiden Inhaltsbereichen die Aufgaben bei Vorliegen nur einer Einheit deutlich besser gelöst, als wenn sowohl Euro als auch Cent vor ihnen lagen. Insbesondere bei der dritten Aufgabe zur Wertbestimmung waren noch beachtliche Probleme bei der Unterscheidung zwischen Anzahl und Wert festzustellen.

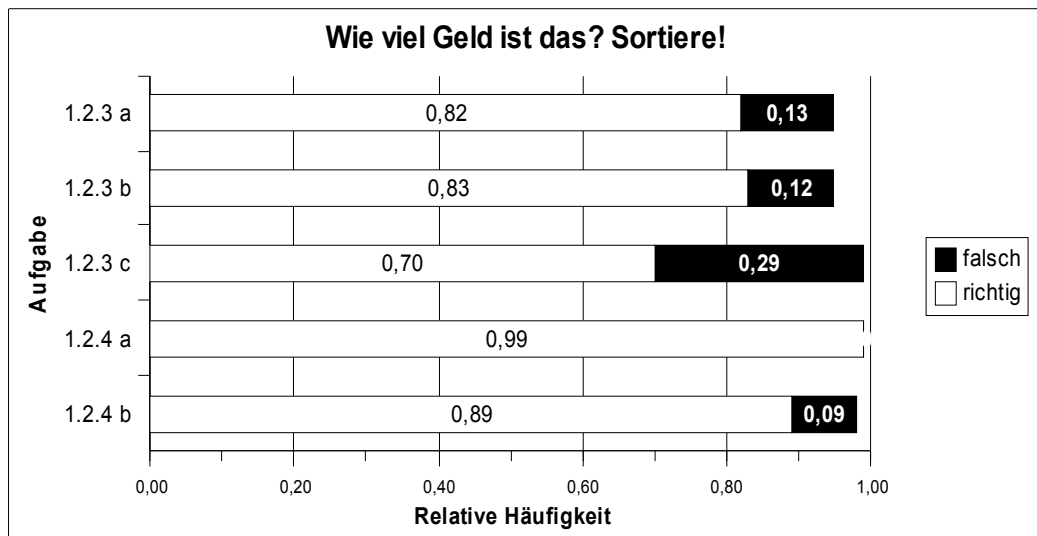


Abbildung 3

Fast ein Drittel der Kinder konnten die Aufgabe 1.2.3 c (Feststellen, wie viel Geld 10€, 5€, 2€, 1€, 10ct, 10ct, 5ct, 1ct zusammen sind) nicht korrekt lösen. Bei den Fehllösungen wird deutlich, dass einige Kinder die Einheiten Euro und Cent noch immer nicht berücksichtigen. Die häufigste Fehllösung war 44 Euro. Es wurden alle Zahlen, die auf den Münzen standen addiert, ohne die unterschiedlichen Einheiten zu berücksichtigen. Dabei gab es dann zum Teil noch Zählfehler, so dass z.B. auch 45 Euro als Ergebnis auftrat. Es traten aber auch bei Unterscheidung zwischen Euro und Cent Fehler auf, wobei die Euromünzen korrekt zusammengefasst wurden (18€), aber bei der Ermittlung des Centbetrages Zählfehler auftraten (z.B. 25 Cent anstelle von 26 Cent).

Im folgenden Beispiel wird bei der Lösung der Aufgabe 1.2.3c deutlich, dass dieses Kind nicht zwischen Euro und Cent unterscheidet. Das Vorgehen wird vom Kind in einer (mathematisch nicht korrekten) Gleichungskette gesprochen:

$$10+5\text{€}=60\text{€}+2=80\text{€}+1=90\text{€}+10\text{ct}=100\text{€}+10\text{ct}=100\text{€}$$

Auch die Fehler, die beim Sortieren auftraten (1.2.4.b), waren in der Regel darauf zurückzuführen, dass die Einheiten nicht berücksichtigt und nur die Zahlen sortiert wurden.

Schauen wir bei dieser Aufgabe nach Unterschieden zwischen Jungen und Mädchen, so muss festgestellt werden, dass die Aufgabe 1.2.4b (Sortieren mit Euro und Cent) von den Jungen signifikant besser als von den Mädchen gelöst wurde.(98% der Jungen lösten diese Aufgabe richtig, aber nur 81% der Mädchen.)

3.2 Ergebnisse zu Erfahrungen im Umgang mit Geld

Bei der Auswertung der Aufgaben zu dieser Thematik stellen wir wieder den Vergleich zwischen den Ergebnissen zu den drei Untersuchungszeitpunkten in den Mittelpunkt.

3.2.1 Einkaufen

Einkaufserfahrungen zu sammeln, sind **die** Möglichkeit für Kinder, Erfahrungen im Umgang mit Geld, zum Unterscheiden zwischen Anzahl und Wert, zum Wechseln usw. zu machen.

Am Ende der Klasse 2 konnte erfreulicherweise festgestellt werden, dass alle befragten Kinder bis auf einen Jungen aus Berlin schon einkaufen waren.

Besonders gespannt waren wir darauf, welche Änderungen sich bezogen auf die Frage, ob die Kinder bereits allein einkaufen waren, ergeben haben.

Anfang der ersten Klasse waren bereits 40% der Jungen allein einkaufen, aber nur 15% der Mädchen. Am Ende der ersten Klasse ist der Anteil der Jungen, die schon alleine einkaufen waren, mit 54% immer noch doppelt so groß, wie der Anteil der Mädchen (27%). Zum Ende der zweiten Klasse gehen 55% der Kinder allein einkaufen (58% der Jungen und 52% der Mädchen; der Unterschied ist aber nicht signifikant). Das sind signifikant mehr als zum Ende der ersten Klasse, dort waren es nur 42%. Der Unterschied zwischen Jungen und Mädchen ist hier also kaum noch vorhanden, die Eltern trauen offensichtlich zu diesem Zeitpunkt auch ihren Töchtern mehr zu.

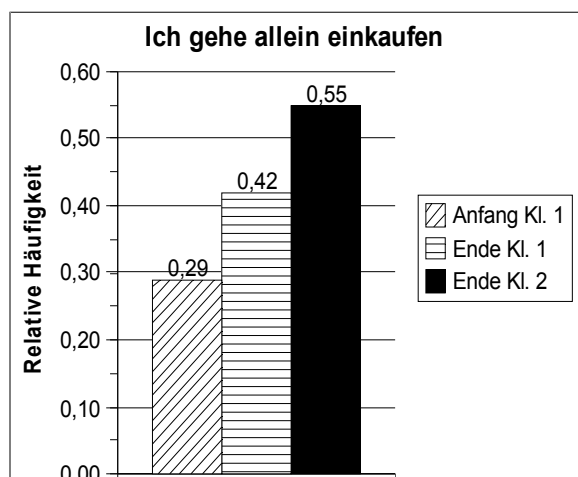


Abbildung 4 a

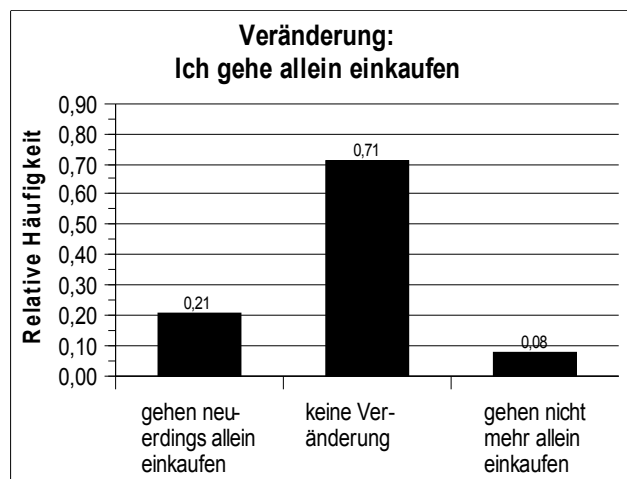


Abbildung 4 b

Bei der Veränderung gibt es keinen signifikanten Geschlechterunterschied.

„Mit wem und wo warst du schon einkaufen?“, fragten wir die Kinder zu allen Untersuchungszeitpunkten.

Erwartungsgemäß finden wir eine ähnliche Verteilung wie zu den ersten beiden Messzeitpunkten. „Supermarkt - gemeinsam mit den Eltern besucht“ liegt nach wie vor deutlich an der Spitze der Nennungen.

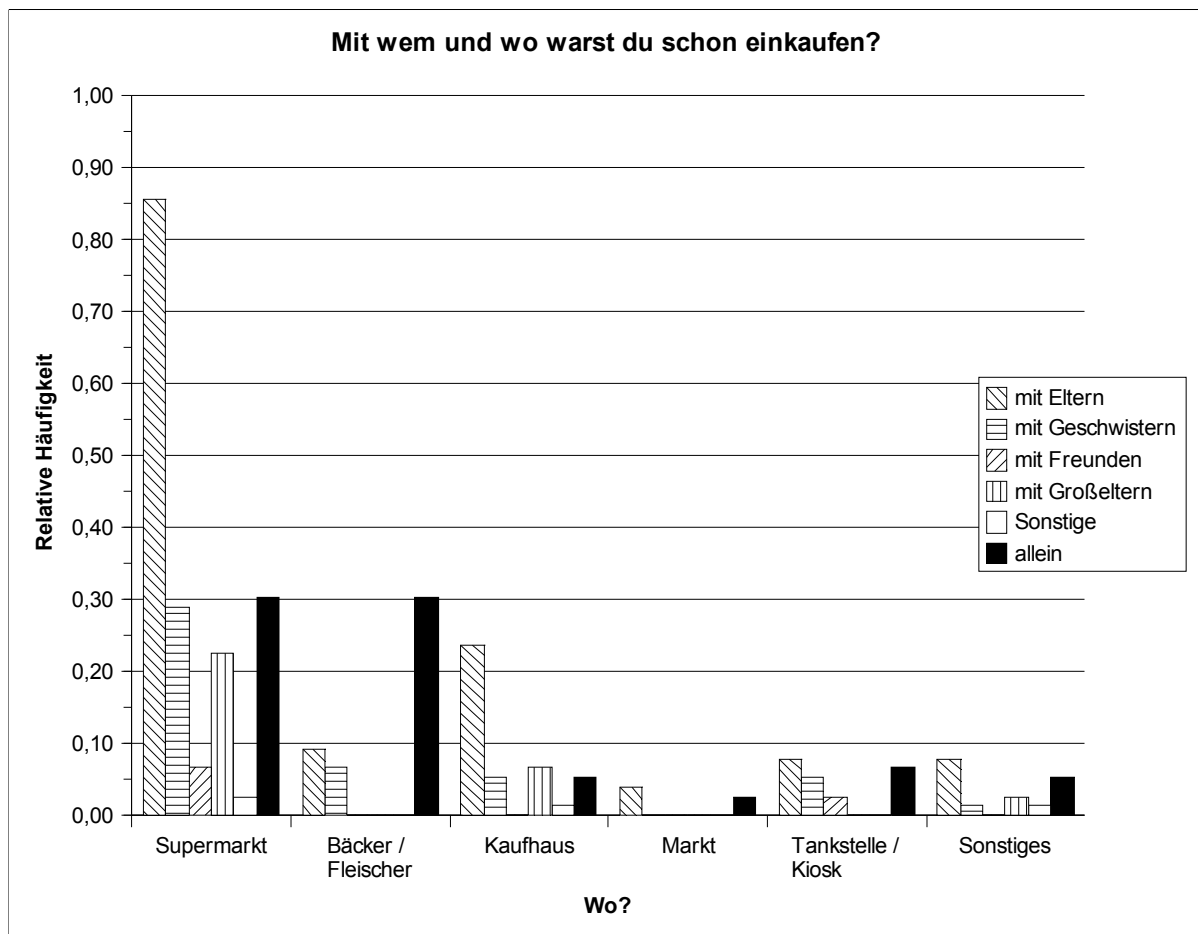


Abbildung 5

	Supermarkt	Bäcker / Fleischer	Kaufhaus	Markt	Tankstelle / Kiosk	Sonstiges
Eltern	0,86	0,09	0,25	0,04	0,08	0,08
Geschwister	0,29	0,07	0,05	0,00	0,05	0,01
Freunde	0,07	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00
Großeltern	0,22	0,00	0,07	0,00	0,00	0,03
Sonstige	0,03	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01
Allein	0,30	0,30	0,05	0,03	0,07	0,05

Abbildung 6 Einkaufserfahrungen am Ende des Schuljahres 2005/2006

In der obigen Tabelle sind signifikante Änderungen im Vergleich zum Ende der Klasse 1 **fett** dargestellt.

3.2.2 Einnahmequelle

Hier können wir vorweg schicken, dass 96% der Kinder angeben, eigenes Geld zu besitzen.

Damit sind wir bei der Frage, wie sich der Anteil der Kinder, die regelmäßig Taschengeld erhalten, entwickelt hat.

Wir können damit festhalten, dass am Ende der Klasse 2 nunmehr 59% der Kinder regelmäßig Taschengeld erhalten. Damit erreichen die Kinder unserer Stichprobe annähernd die Werte, die Claar für 7- bis 9-jährige Kinder angibt.³

Die Jungen geben zwar häufiger an, regelmäßig Taschengeld zu bekommen (63%) als die Mädchen (55%), aber der Unterschied ist nicht signifikant.

Die Abbildung 7 zeigt, dass wiederum, wie schon beim Vergleich zwischen Anfang und Ende der Klasse 1, eine deutliche Zunahme der Kinder, die neuerdings Taschengeld bekommen, zu verzeichnen ist. Einige Kinder, die am Ende der Klasse 1 Taschengeld bekamen, geben nun aber an, kein Taschengeld mehr zu beziehen.

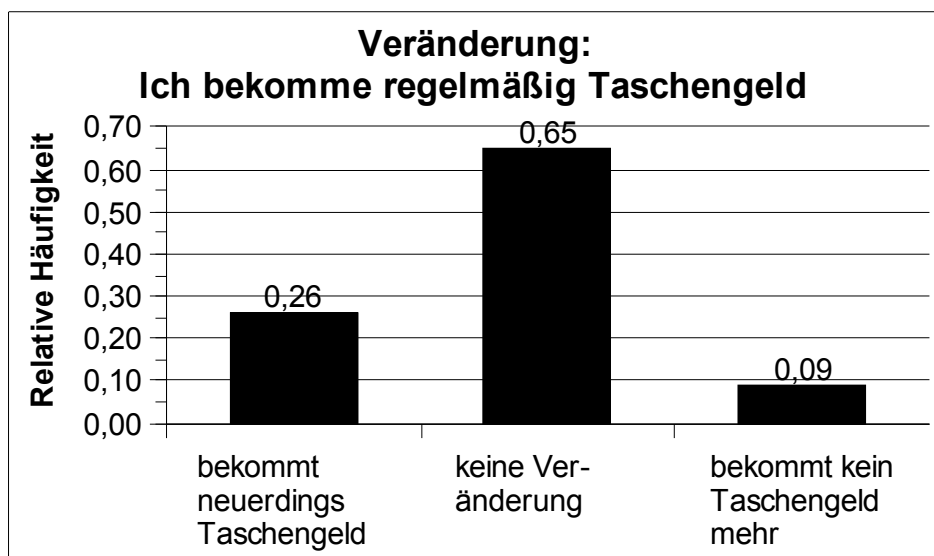


Abbildung 7

Am Ende der Klasse 2 erhalten signifikant mehr Kinder Taschengeld als am Ende der Klasse 1.

Schauen wir uns nun die Einnahmequellen an, aus denen die Kinder **gelegentlich** Geld erhalten, so sind keine gravierenden Veränderungen festzustellen. Nach wie vor sind Geldgeschenke - meist zu Geburtstagen - die am häufigsten genannte Quelle.

³ Zur Erinnerung: Claar hat in Ihren Untersuchungen festgestellt, dass zwei Drittel der 7- bis 9-jährigen regelmäßig Taschengeld erhalten.

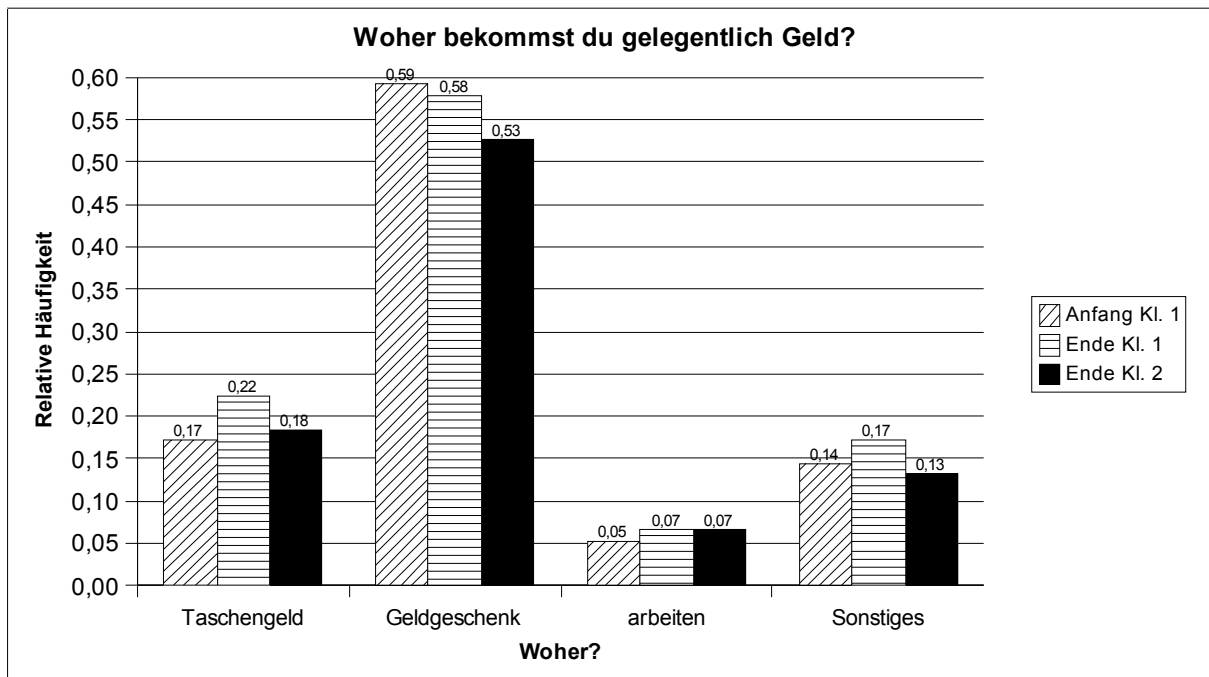


Abbildung 8

Bei den Antworten auf die Frage, ob sie denn wüssten, wie viel Geld sie aktuell besitzen, wurde bei vielen Kindern eine deutliche Unsicherheit sichtbar. Nur wenige Kinder gaben an, genau zu wissen, wie viel Geld sie in der Spardose bzw. der Geldbörse haben, weil sie gerade etwas gekauft oder gerade nachgezählt hatten.

Nach eigenen Angaben besitzen die von uns befragten Kinder im Durchschnitt ca. 68 Euro. Fast die Hälfte der Kinder (47%) weiß nicht, wie viel Geld sie haben. Andere Kinder dagegen meinen, dass sie „sehr viel Geld“ haben und geben Beträge von weit über 100 Euro an.

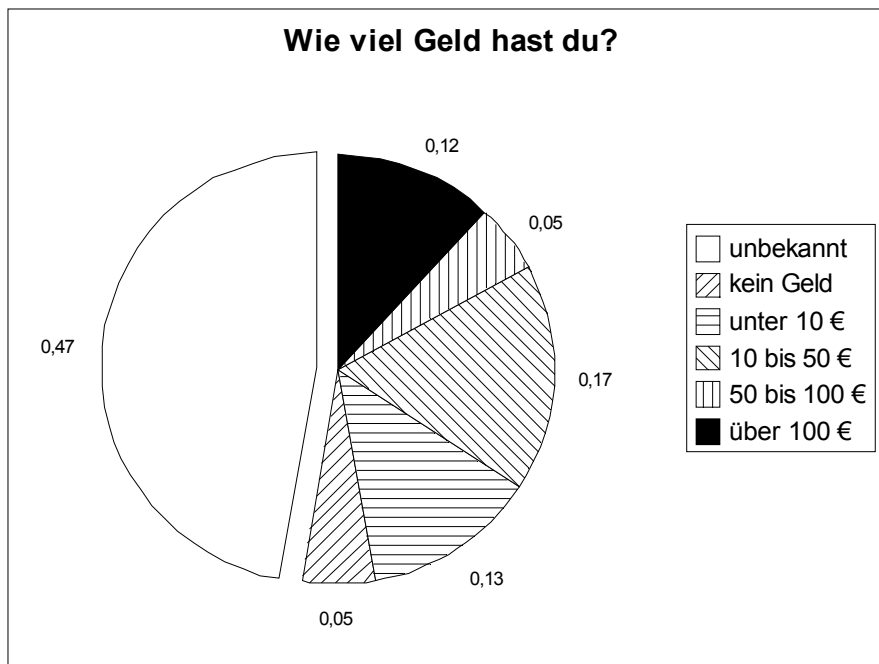


Abbildung 9

3.2.3 Sparen

Was verstehen Kinder in der Grundschule unter Sparen? Zu Beginn der Klasse 1 konnten viele Kinder mit dem Begriff nichts anfangen, am Ende der Klasse 1 waren es nur noch 12% der Kinder, die angaben, mit dem Begriff nichts anfangen zu können. Am Ende der Klasse 2 gab es immer noch genauso viele Kinder, die keine oder nur eine unpassende Erklärung zum Begriff Sparen geben konnten. Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass 84% der befragten Kinder wissen, was sparen heißt, 5% geben eine falsche Erklärung, 11% konnten dazu keine Erklärung abgeben. Dabei ist festzuhalten, dass mehr Mädchen als Jungen sich nichts unter Sparen vorstellen können, dieser Unterschied ist aber nicht signifikant.

Hier einige Beispiele für Kinderantworten.

- „Um sich später ein Auto zu kaufen.“
- „Wenn man etwas haben will und dafür Geld braucht, dann muss man sparen.“
- „Wenn man Geld in die Kiste reinpackt, dann spart man.“
- „Sparen heißt, dass man Geld nicht ausgibt, sondern behält.“
- „Immer die billigen Sachen kaufen.“
- „Geld wegpacken und verstecken.“

Hier werden z.T. neben Gründen für das Sparen gleich Methoden (Spardose, wenig ausgeben) mit genannt.

Antworten, die unpassend sind, waren z.B. die folgenden:

- „Man muss Geld verdienen“
- „Man hebt Geld auf oder andere Sachen“ (gemeint war hier das Aufheben von gefundenem Geld)

Bei der **Anzahl der Möglichkeiten und den Methoden des Sparens** können wir wieder einen Vergleich zwischen den Ergebnissen der drei Messzeitpunkte anstellen.

Zunächst die Zahlen für die Klasse 2:

8% wissen nicht, wie man sparen kann, 50% nennen nur eine Möglichkeit, 36% zwei und 7% drei Möglichkeiten.

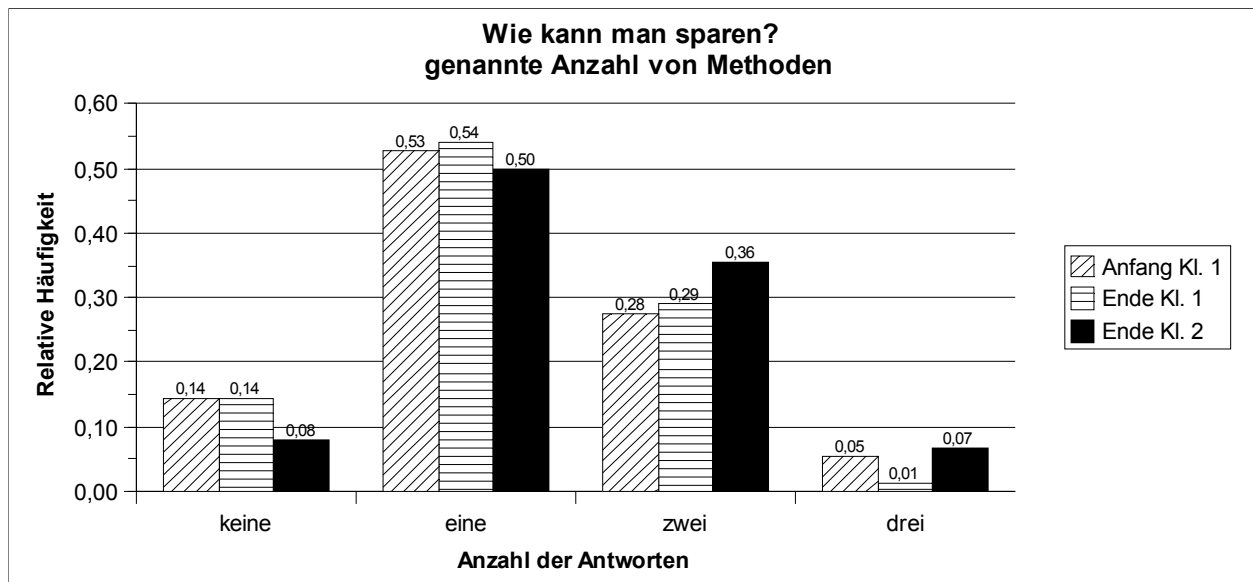


Abbildung 10

Vergleicht man die Ergebnisse der drei Befragungen, so kann festgestellt werden, dass am Ende der Klasse 2 signifikant mehr Möglichkeiten genannt werden als zum Ende Klasse 1.

Schauen wir uns nun die Verteilung der Antworten auf die einzelnen Methoden an.

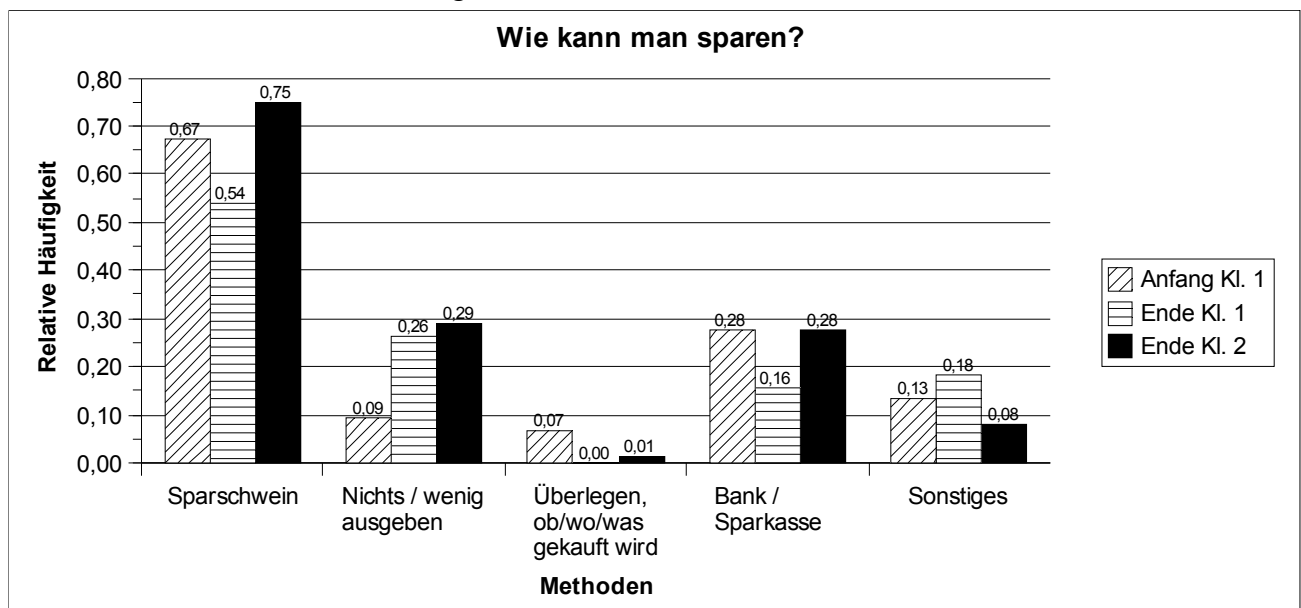


Abbildung 11

Das Sparschwein wird zu allen drei Zeitpunkten am häufigsten genannt - was auch zu erwarten war. Eine Zunahme ist bei „nichts/wenig ausgeben“ festzustellen und bei Bank/Sparkasse werden nach einem Rückgang am Ende der Klasse 1 wieder die Zahlen des Schulanfangs erreicht.

Signifikante Unterschiede sind bei folgenden Vergleichen festzustellen:

- „Sparschwein“: Ende Klasse 1 – Ende Klasse 2
- „Nichts/wenig ausgeben“: Anfang Klasse 1 – Ende Klasse 1
- „Überlegen...“: Anfang Klasse 1 – Ende Klasse 1
- „Bank/Sparkasse“: Ende Klasse 1 – Ende Klasse 2
- „Sonstiges“: Ende Klasse 1 – Ende Klasse 2

Es gibt nur einen signifikanten Geschlechterunterschied: 5 Mädchen (15%) nennen sonstige Möglichkeiten, aber nur ein Junge (2%). (Hier traten Antworten wie z.B. „Post“ und „Geldbörse“ auf).

Wozu spart man?

13% der Kinder wissen nicht, wozu man spart. 70% nennen nur eine Möglichkeit und 17% zwei Möglichkeiten. Das unterscheidet sich nicht signifikant von den beiden vorhergehenden Messzeitpunkten.

Ein knappes Viertel der Mädchen (24%) weiß nicht, wozu man spart. Bei den Jungen sind es nur 5%. Auch dieser Unterschied ist signifikant.

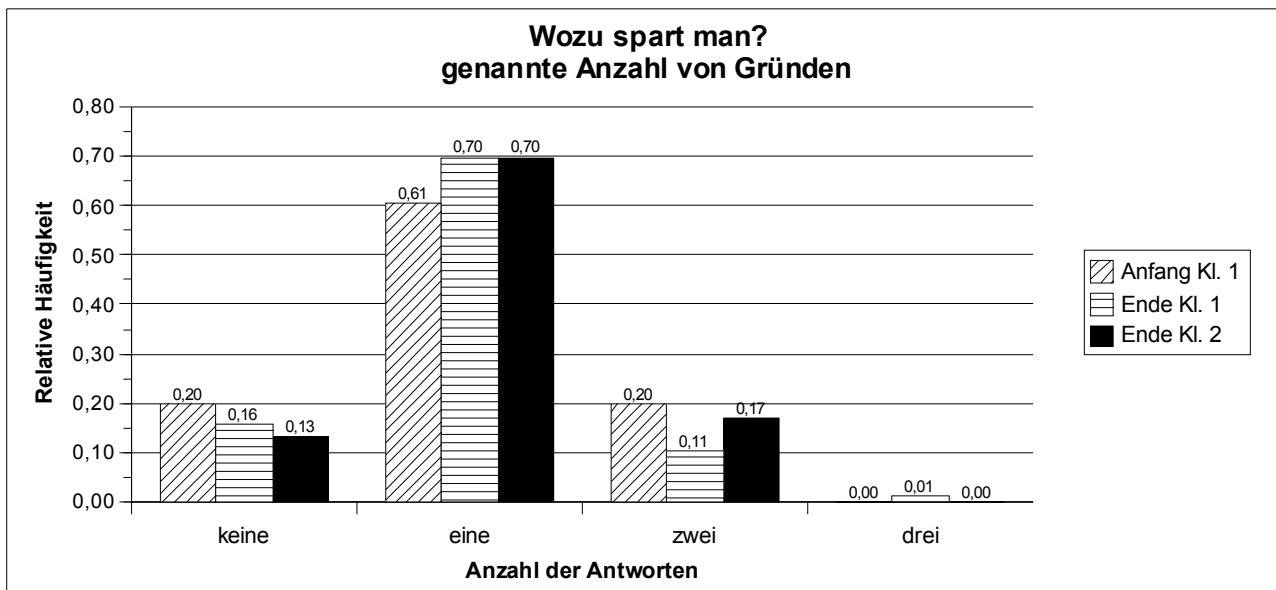


Abbildung 12

Schaut man sich die genannten Gründe genauer an, so fällt der Anstieg der Nennungen bei „sich etwas kaufen können“ auf. Dieser Grund zum Sparen wird am Ende der Klasse 2 signifikant häufiger genannt als am Ende der Klasse 1.

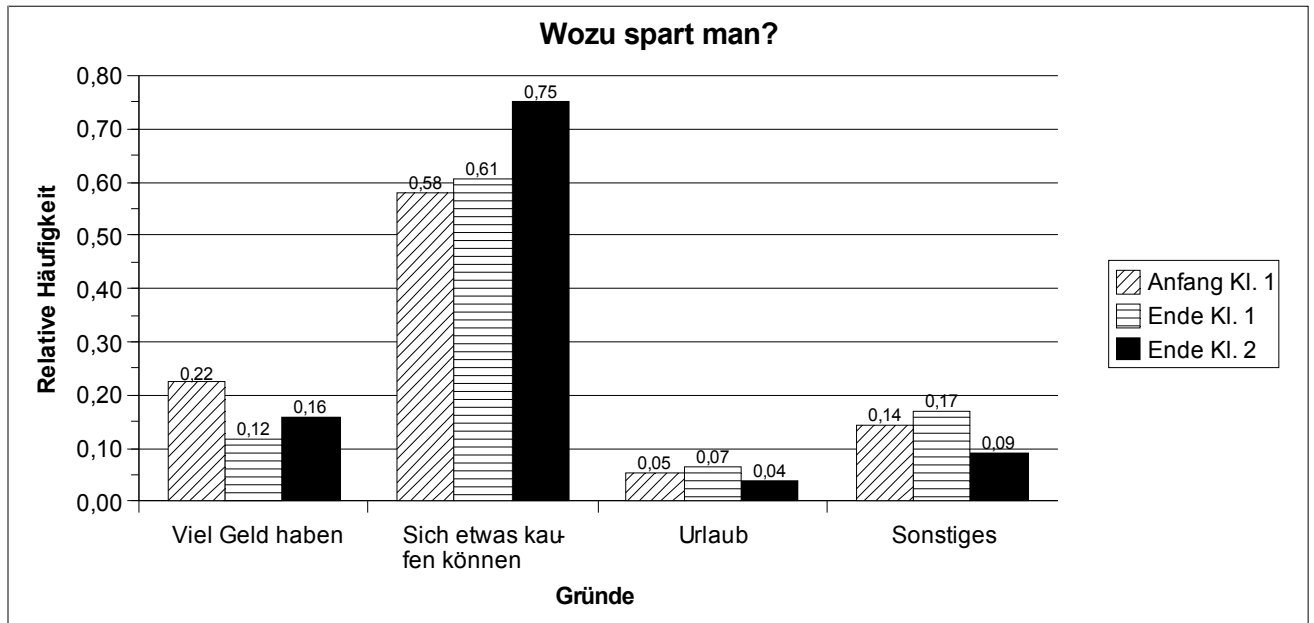


Abbildung 13

3.2.4 Wertvorstellungen

Die Fragestellung zu diesem Komplex haben wir erweitert. Bevor wir den Kindern wieder die Abbildungen von Ball, Brötchen, Schuhen und Schokolade und die Preisschilder (30ct, 1€, 5€, 20€) vorlegten, ließen wir uns Beispiele dafür nennen, was die Kinder für 50 Cent bzw. 10 Euro kaufen könnten.

Den folgenden Abbildungen ist die Anzahl der Nennungen insgesamt (14a) und die der sinnvollen Nennungen (14b) zu entnehmen.

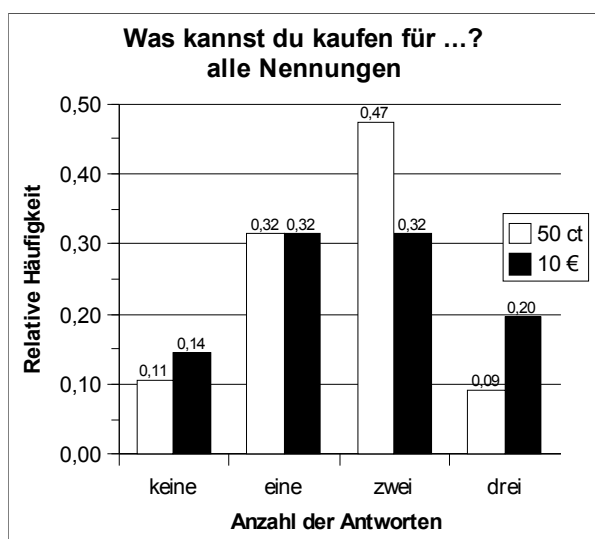


Abbildung 14 a

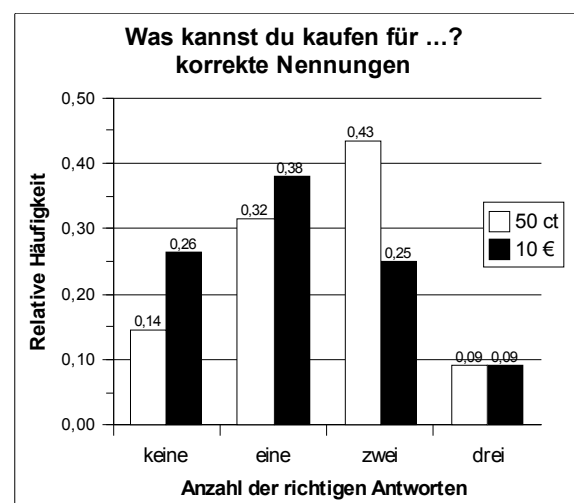


Abbildung 14 b

Es werden signifikant mehr richtige Beispiele dafür genannt, was für 50 Cent gekauft werden kann, als dafür, was für 10 Euro gekauft werden kann ($MW_{50ct} = 1,5$; $MW_{10€} = 1,2$).

Hier spielt sicher eine Rolle, dass für eine ganze Reihe der von uns befragten Kinder 10 Euro (unvorstellbar) viel Geld ist.

Bei den realistischen Vorstellungen für Dinge, die für 50 Cent gekauft werden können, wurden am häufigsten Kaugummi (24-mal) und Eis (21 mal) genannt, wobei in einer Klasse, bei der sich in der Nähe des Schulgebäudes eine Eisdiele befindet, weit über die Hälfte der Kinder Eis als Beispiel nannte. Aber auch Bonbons (manchmal noch mit konkreter Anzahl), Trinkpäckchen und Sticker sind Beispiele für die korrekten Preisvorstellungen der Kinder in diesem Bereich.

Bei den Beispielen für Dinge, die man für 10 Euro kaufen kann, ist eine breite Streuung in den Beispielen festzustellen. Diese Beispiele reichen vom Kinderfahrrad über 2 Brote bis hin zu Cornflakes und Bekleidung, aber auch der Wochenendeinkauf wird genannt. Es werden also sowohl Dinge genannt, die deutlich teurer sind als auch solche, die weitaus weniger kosten (Brot, Milch, Käse...). Einige realistische Beispiele hatten einen unmittelbaren Erfahrungshintergrund der Kinder (WM-Fan-Paket (gerade lief die Fußballweltmeisterschaft), Bayonicle (gerade gekauft)).

Schauen wir uns nun an, wie die Kinder die Preisschilder den vorgelegten Waren zugeordnet haben. Wir geben in der folgenden Tabelle die Werte für alle drei Messzeitpunkte an.

Die deutlichsten Veränderungen sind hervorgehoben.

Ware	MZP	30ct	1€	5€	20€	Ø
Brötchen	Anfang Kl. 1	24%	39%	21%	9%	3,60 €
	Ende Kl. 1	30%	39%	21%	9%	3,38 €
	Ende Kl. 2	61%	26%	9%	4%	1,69 €
Schokolade	Anfang Kl. 1	26%	32%	28%	8%	3,59 €
	Ende Kl. 1	20%	43%	26%	11%	3,91 €
	Ende Kl. 2	18%	68%	11%	3%	1,79 €
Ball	Anfang Kl. 1	21%	14%	21%	37%	9,24 €
	Ende Kl. 1	25%	9%	34%	32%	8,19 €
	Ende Kl. 2	7%	5%	45%	42%	10,87 €
Schuhe	Anfang Kl. 1	21%	9%	22%	41%	10,10 €
	Ende Kl. 1	26%	7%	20%	47%	10,61 €
	Ende Kl. 2	14%	0%	34%	51%	12,12 €

Man kann festhalten, dass die Preisvorstellungen sich insgesamt deutlich verbessert haben, insbesondere bei Schokolade und Brötchen ist eine deutliche Zunahme realer Preisvorstellungen zu konstatieren.

Bei den folgenden Beispielen konnten signifikante Mittelwertunterschiede beim Vergleich der Ergebnisse der Messzeitpunkte zum Ende der Klasse 1 und zum Ende der Klasse 2 festgestellt werden:

- „Brötchen“ Ende Klasse 1 – Ende Klasse 2
- „Schokolade“ Ende Klasse 1 – Ende Klasse 2
- „Ball“ Ende Klasse 1 – Ende Klasse 2

Aber 7% (Ball) und 14% (Schuhe) der Kinder orientieren sich offensichtlich noch immer an der Größe der Zahl unabhängig von der Einheit. Die Hälfte dieser Kinder hatte auch am Ende der Klasse 1 die 30 Cent als Preis für Ball bzw. Schuhe angegeben.

Bemerkenswert sind auch die 9%, die noch immer meinen, dass ein Brötchen 5 Euro kostet. Aus diesen beiden Ergebnissen ergibt sich die Frage, ob es einen Zusammenhang zwischen den Wertvorstellungen und der Tatsache gibt, dass Kinder bereits allein einkaufen waren.

In unseren Untersuchungen haben wir einen Zusammenhang zwischen den Einkaufserfahrungen und den Preisvorstellungen der Kinder feststellen können.

Von den 16 Kindern (21%), die nicht auf die Einheiten *Euro* und *Cent* geachtet und deshalb beim Ball oder den Schuhen 30 Cent gewählt haben, waren nur 38% schon allein einkaufen. Von den anderen Kindern waren 61% allein einkaufen (Unterschied auf 10%-Niveau signifikant).

Es gibt auch einen signifikanten Zusammenhang zwischen dem Preis, den die Kinder für den Ball gewählt haben, und ihren Einkaufserfahrungen. Von den Kindern, die 5 Euro gewählt haben, waren signifikant mehr bereits allein einkaufen als von den Kindern, die 30 Cent oder 20 Euro gewählt haben (vgl. Abbildung 15).

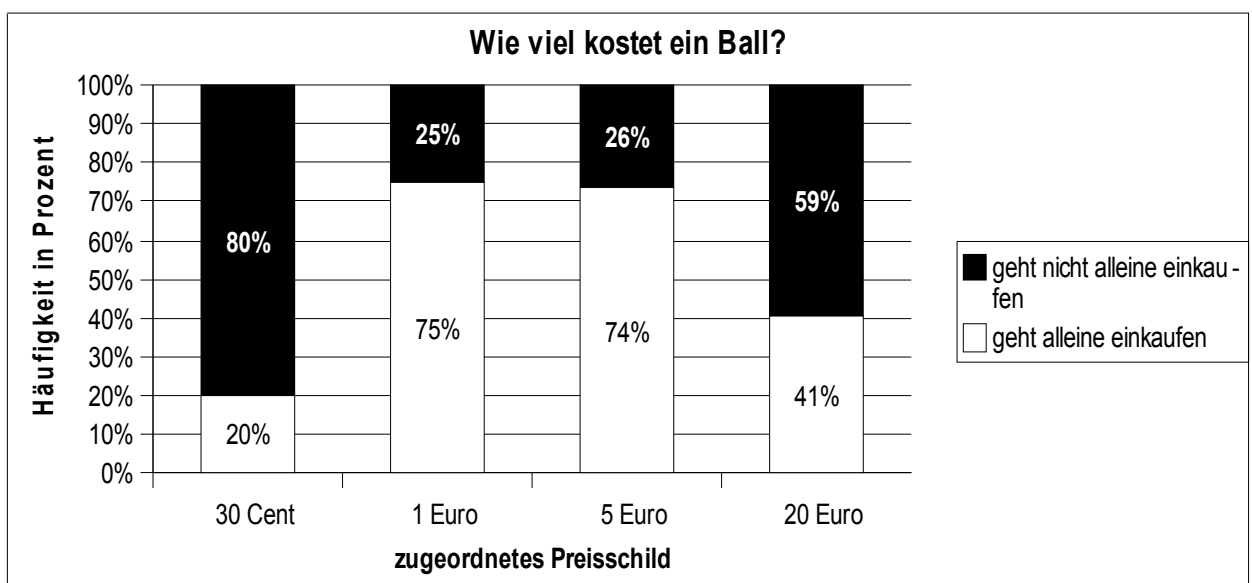


Abbildung 15

Die Bedeutung der Einkaufserfahrungen (und zwar der eigenen, nicht nur der teilhabenden beim elterlichen Einkauf) werden deutlich sichtbar.

3.3 Ergebnisse zu Fähigkeiten beim Rechnen mit Geld im Vergleich zum Rechnen mit „reinen“ Zahlen

3.3.1 Wechseln

Das Verständnis des Wechselns ist eine wesentliche Voraussetzung dafür, dass das Geld als Hilfsmittel beim Rechnen mit großen Zahlen verwendet werden kann und wird deshalb den gestellten Rechenaufgaben vorangestellt.

Den Inhalt der Fragen zu diesem Komplex haben wir im Vergleich zu den vorangegangenen Messzeitpunkten etwas abgewandelt, um dem Alter der Kinder gerecht zu werden. Wir haben das Verständnis der Kinder zum Begriff des Wechselns erfasst und sie gebeten, 5 Euro bzw. 10 Cent zu wechseln.

Schauen wir uns zunächst das Begriffsverständnis der Kinder an.

53% der befragten Kinder beschreiben das Wechseln in dem von uns intendierten Sinne - als den gleichen Geldbetrag auf andere Weise darstellen. 22% der Kinder beschreiben das Herausgeben von Wechselgeld beim Einkaufen - was nicht falsch ist (weil es dem umgangssprachlichen Verständnis von „Wechselgeld“ entspricht), aber in diesem Zusammenhang nicht gemeint war und den Kindern nicht bei der Lösung der gestellten Aufgaben half. 3% der Kinder nennen das Umtauschen in eine andere Währung, was auch nicht falsch ist. Es gibt schließlich „Wechselstuben“. 13% der von uns befragten Kinder geben eine falsche Erklärung und 9% geben an, nichts zu diesem Begriff zu wissen.

Hier einige korrekte Erklärungen der Kinder zum Wechseln:

- „Wenn du zwei Euro von mir kriegst, musst du mir vier 50-Cent-Stücke geben.“
- „Wenn einer einen Euro hat und der kommt an einem Flummiautomaten vorbei und das kostet 50 Cent, dann kann man einen Euro in 2mal 50 Cent wechseln.“
- „Ich lege fünf Euro hin, dann kann der Verkäufer mir zwei Euro, noch zwei Euro und einen Euro geben.“
- „In der Bank kann man wechseln. Wenn man nicht das Passende hat, kann man es austauschen.“
- „Gleiches Geld in anderer Form. Man braucht es auf dem Parkplatz.“
- „Wechseln heißt, wenn man Kleingeld hat und es in Scheine umtauschen will.“
- „Wenn man großes Geld hat und einen Euro für den Einkaufswagen benötigt.“

Ein anderes Verständnis kommt in den folgenden Aussagen zum Ausdruck:

- „Zwei Euro, dafür bekomme ich einen Euro wieder.“
- „Wenn z.B. Schuhe 20 Euro kosten, du aber nur 50 Euro hast, dann bekommst du 30 Euro zurück.“

Umgangssprachlich wird in diesen von den Kindern angesprochenen Zusammenhängen ja auch von Wechselgeld gesprochen. Deshalb kann nicht von fehlerhaften, sondern lediglich von in dem von uns angesprochenen Zusammenhang unangemessenen Vorstellungen gesprochen werden.

Völliges Unverständnis kommt in den folgenden Aussagen zum Ausdruck:

- „Weiß ich nicht genau. Ich glaube man kann in Wust (Einkaufszentrum) wechseln.“ (Tauschen von Geld in Ware)
- „Beim Wechseln kriegt man mehr Geld.“ (Unterscheidung zwischen Anzahl und Wert)
- „Ich habe 5 Euro und du hast 10 Euro. Wenn wir wechseln, gebe ich dir die 5 Euro und du mir die 10 Euro.“ (Wechseln als Tauschen interpretiert)
- „Wenn Mami das Geld knapp wird.“
- „Wenn man etwas kaufen will und hat nicht genug Geld, dann muss man wechseln.“

Mit diesem Wissen kann Geld sicher nicht als Rechenhilfsmittel verwendet werden.

Schauen wir uns nun die Fähigkeiten der Kinder zum Wechseln von Geld an.

Zunächst sollten die Kinder fünf Euro wechseln, sie hatten genügend reales Geld vor sich.

Erfreulicher Weise waren viele Kinder in der Lage, fünf Euro zu wechseln, aber immerhin noch fast 30% der befragten Kinder konnten fünf Euro nicht korrekt wechseln.

Das ist in der folgenden Tabelle ersichtlich. Schon beim ersten Wechselversuch können 10% der Kinder die fünf Euro gar nicht wechseln und 18% wechseln falsch.

	<i>1. Wechselversuch</i>	<i>2. Wechselversuch</i>	<i>3. Wechselversuch</i>
<i>keiner</i>	0,10	0,32	0,42
<i>richtig</i>	0,72	0,65	0,53
<i>falsch</i>	0,18	0,04	0,05

Im Folgenden stellen wir einen Zusammenhang zwischen dem Wissen über das Wechseln allgemein und das konkrete Wechseln her.

In der nachfolgenden Tabelle sieht man zunächst:

47% der Kinder haben drei richtige Wechselversuche, 17% haben nur zwei richtige Wechselversuche und 13% der Kinder haben nur einen richtigen Wechselversuch. 22% der Kinder gelang das korrekte Wechseln von fünf Euro in keinem der Versuche.

Darüber hinaus wird in der folgenden Kreuztabelle der Zusammenhang zwischen der Fähigkeit der Kinder, den Begriff „Wechseln“ zu erklären und der Fähigkeit der Kinder, fünf Euro in Münzen zu wechseln, illustriert. In den Zellen sind Zeilen-Prozente angegeben. Die Tabelle ist

folgendermaßen zu lesen (am Beispiel der ersten Zeile): 9% der Kinder konnten keine Erklärung zum Wechseln angeben. 29% dieser Kinder konnten fünf Euro auch tatsächlich nicht wechseln. 57% von ihnen konnten fünf Euro dennoch einmal richtig wechseln. 14% haben sogar drei richtige Möglichkeiten gefunden, fünf Euro in Münzen zu wechseln.

Von den 29 Kindern, die eine falsche oder unpassende Erklärung für das Wechseln gegeben haben, haben 18 Kinder fünf Euro richtig gewechselt (10 hatten drei richtige Wechselversuche und je 4 hatten nur zwei bzw. nur einen richtig). Von den 7 Kindern, die das Wechseln nicht erklären konnten, haben 5 Kinder fünf Euro richtig gewechselt (ein Kind hatte drei richtige Wechselversuche, vier Kinder nur einen). Trotz fehlender Begriffserklärung („Wechseln“) waren also viele Kinder in der Lage, fünf Euro korrekt zu wechseln. Diese Kinder konnten ihre Vorstellungen offensichtlich nicht verbalisieren. Etwas tun und über das Tun zu sprechen sind eben unterschiedliche Dinge.

Erklärung Wechseln	Wechsle 5 Euro! Anzahl richtiger Wechselversuche				alle
	0	1	2	3	
keine Aussage	29%	57%	0%	14%	9%
falsch	38%	14%	14%	35%	38%
richtig	10%	5%	23%	63%	53%
alle	22%	13%	17%	47%	100%

Kreuztabelle

Wie wurden die fünf Euro gewechselt?

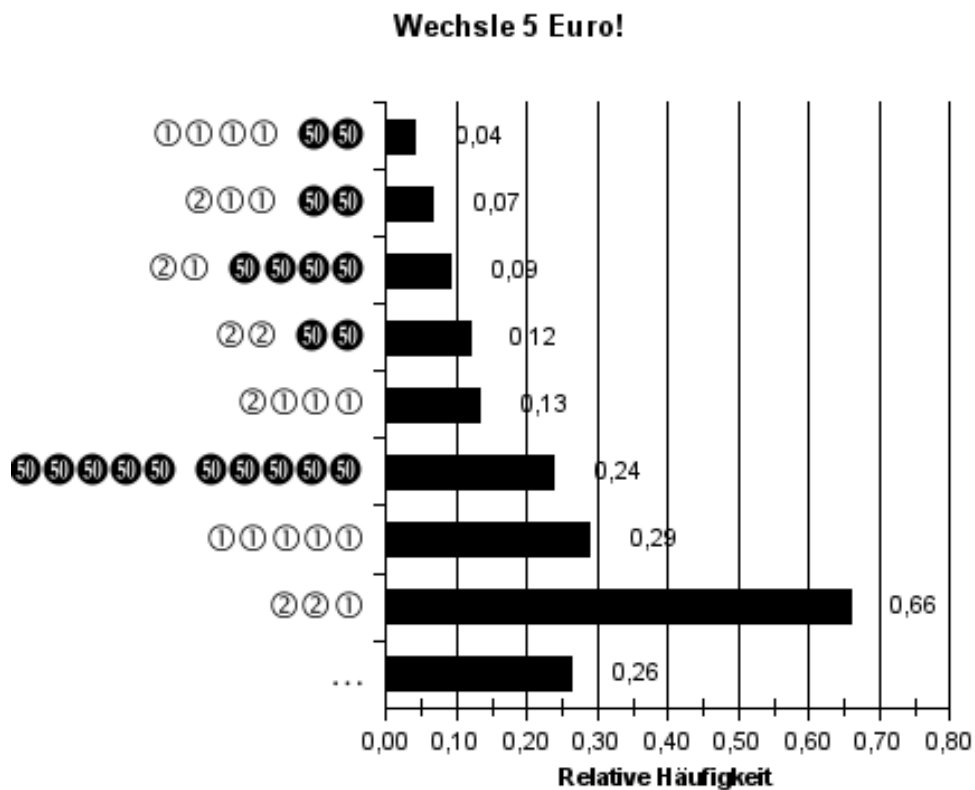


Abbildung 16

In der Abbildung 16 wird deutlich sichtbar, dass 5 Euro am häufigsten in 2 Euro, 2 Euro und 1 Euro gewechselt wurden, was wir auch erwartet hatten. Erstaunlich war für uns, dass 5 Euro fast so häufig in 50-Cent-Stücke wie in 1-Euro-Stücke gewechselt wurden. Dass zwei 50-Cent-Stücke ein Euro sind, war für viele Kinder zu diesem Zeitpunkt eine selbstverständliche Tatsache, die sie nutzten.

Wie wurden die zehn Cent gewechselt?

	1. Wechserversuch	2. Wechserversuch	3. Wechserversuch
<i>keiner</i>	0,10	0,28	0,38
<i>richtig</i>	0,73	0,67	0,61
<i>falsch</i>	0,16	0,05	0,01

Schauen wir uns wieder den Zusammenhang zwischen der Erklärung zum Begriff „Wechseln“ und dem konkreten Wechseln der zehn Cent an. Der folgenden Tabelle können wir zunächst entnehmen:

59% der Kinder haben drei richtige Wechselversuche, 5% haben nur zwei richtige Wechselversuche, 12% haben nur einen richtigen Wechselversuch. 24% haben keinen richtigen Wechselversuch durchgeführt.

Die Kreuztabelle illustriert den Zusammenhang zwischen der Fähigkeit der Kinder, den Begriff „Wechseln“ zu erklären und der Fähigkeit der Kinder, 10 Cent in kleinere Münzen zu wechseln. In den Zellen sind Zeilen-Prozente angegeben. Die Tabelle ist folgendermaßen zu lesen (am Beispiel der ersten Zeile): 9% der Kinder konnten keine Erklärung zum Wechseln angeben. 43% dieser Kinder konnten 10 Cent auch tatsächlich nicht wechseln. 29% von ihnen konnten 10 Cent dennoch einmal richtig wechseln. Ebenfalls 29% haben sogar drei richtige Möglichkeiten gefunden, 10 Cent in Münzen zu wechseln.

Erklärung Wechseln	Wechsle 10 Cent! Anzahl der richtigen Wechselversuche				alle
	0	1	2	3	
keine Aussage	43%	29%	0%	29%	9%
Falsch	38%	14%	3%	45%	38%
Richtig	10%	8%	8%	75%	53%
Alle	24%	12%	5%	59%	100%

Kreuztabelle

Von den 29 Kindern, die eine falsche oder unpassende Erklärung für das Wechseln gegeben haben, haben 18 Kinder 10 Cent richtig gewechselt (13 hatten drei richtige Wechselversuche. Ein Kind hatte nur zwei Wechselversuche richtig und 4 hatten nur einen richtig). Von den 7 Kindern, die das Wechseln nicht erklären konnten, hatten 4 Kinder 10 Cent richtig gewechselt (jeweils 2 hatten drei richtige Wechselversuche bzw. einen richtigen Wechselversuch).

Wie wurden die zehn Cent am häufigsten gewechselt?

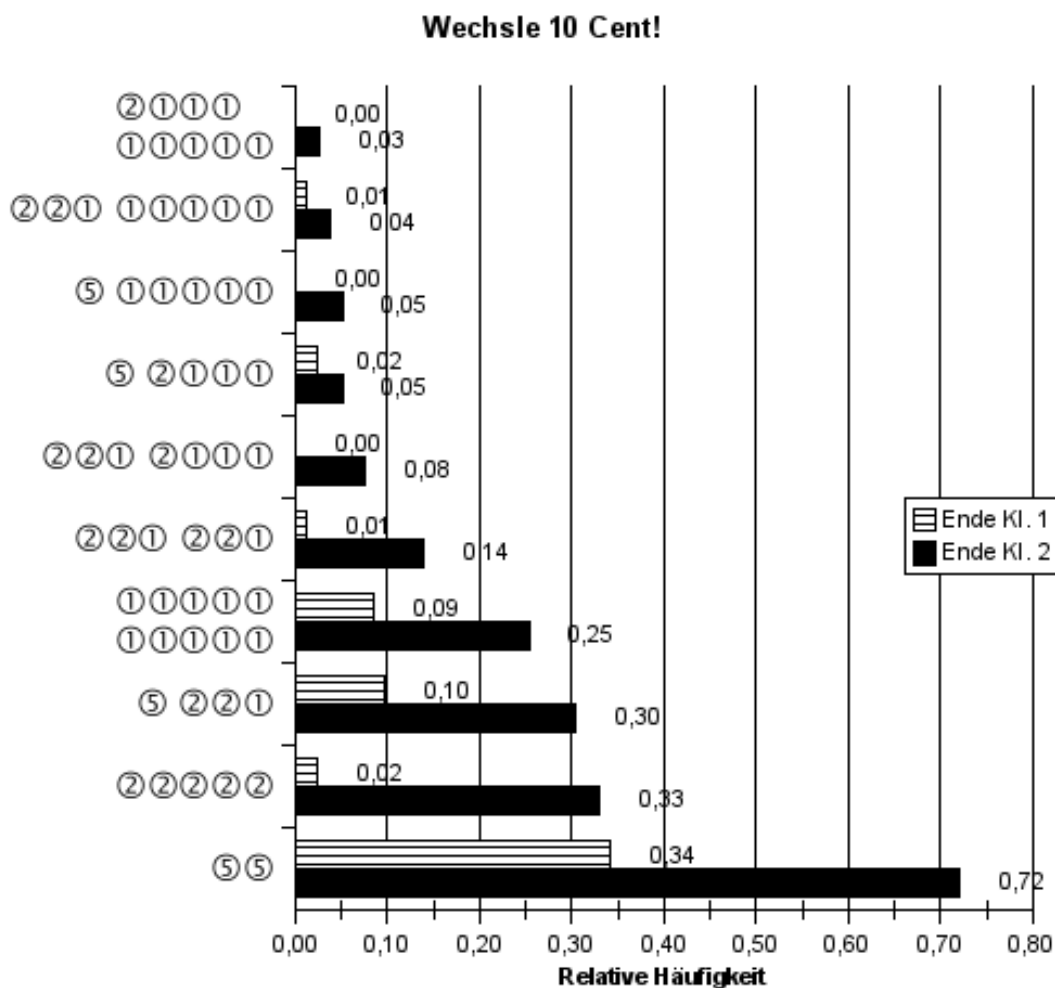


Abbildung 17

Ganz deutlich wird hier, dass das Wechseln in zweimal 5 Cent (Kraft der 5) am häufigsten auftrat. Beim Wechseln in 5 mal 2 Cent ist eine enorme Steigerung festzustellen. Diese Wechselung trat häufiger auf als das Wechseln in 10 mal 1 Cent, was noch am Ende der Klasse 1 deutlich häufiger auftrat als das Wechseln in 5 mal 2 Cent.

Es gibt einen hoch signifikanten Zusammenhang zwischen der Fähigkeit 5 Euro zu wechseln und der Fähigkeit 10 Cent zu wechseln ($r = 0,83$, $p < 0,001$). Von den 17 Kindern, die 5 Euro nicht richtig wechseln konnten, konnten 15 (88%) auch 10 Cent nicht richtig wechseln. Von den 36 Kindern, die für 5 Euro drei richtige Möglichkeiten gefunden haben, haben 33 (92%) auch für 10 Cent drei richtige Möglichkeiten gefunden.

3.3.2 Addieren und Subtrahieren

Nun werden alle unter (3), (4) und (5) gestellten Aufgaben zum Rechnen ausgewertet, d.h. sowohl die Aufgaben zum Rechnen mit Geld als auch die mit „reinen“ Zahlen. Dies ermöglicht uns, sofort einen Vergleich vorzunehmen.

- Die Kinder sollten **enaktiv** mit realem Geld die Aufgabe lösen: „Wie viel sind 27 Euro und 46 Euro zusammen?“ Dabei sollten die Kinder die beiden „Summanden“ selbst legen und anschließend die „Summe“ ermitteln.
Ausgehend von der Summe 73 Euro wurde dann die Aufgabe gestellt: „Nimm davon 35 Euro weg. Wie viel Euro liegen jetzt noch da?“
- Auf **ikonischer** Ebene wurde den Kindern eine Abbildung von einem Sparschwein mit 56 Euro präsentiert und die Aufgabe gestellt: „Tim bekommt 17 Euro geschenkt. Wie viel hat er nun?“

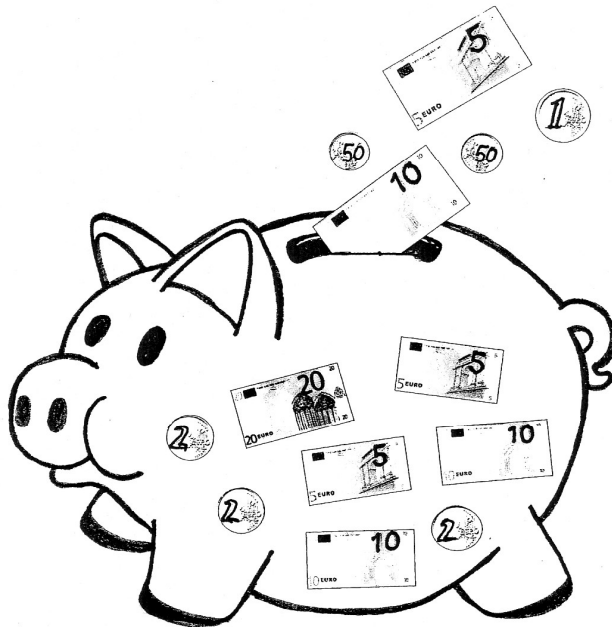


Abbildung 18

Danach wurde wieder mit dem Ergebnis 73 Euro weiter gearbeitet. Herauszufinden war, wie viel Geld im Sparschwein bleibt, wenn 25 Euro herausgenommen werden. Dazu konnten die Kinder die folgende Abbildung nutzen, um z.B. 25 Euro durchzustreichen und dann den verbleibenden Rest zu ermitteln.

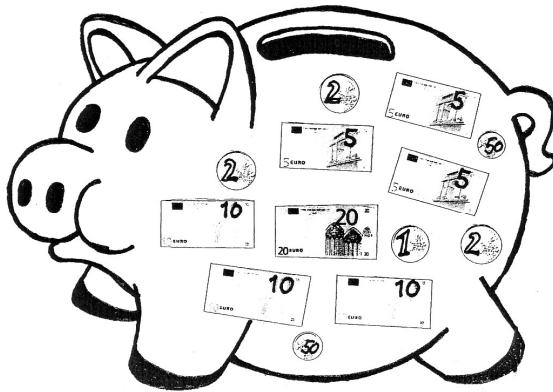


Abbildung 19

- Auf der **symbolischen** Ebene wurden verbal die Aufgaben gestellt: „Wie viel sind 36 Euro und 37 Euro zusammen?“ und „Von 73 Euro nehme ich 45 Euro weg. Wie viel habe ich dann noch?“
Anschließend waren die beiden mündlich gestellten formalen Rechenaufgaben $47 + 26$ und $73 - 35$ (also ohne Einheiten) zu lösen.
- Und schließlich wurden die folgenden, an **Einkaufssituationen** angelehnte Sachaufgaben gestellt:
„Du gehst in den Supermarkt und kaufst eine Tüte Gummibären für 85 Cent und Bananen für 1 Euro 99. Wie viel musst du bezahlen?“
sowie: „Du kaufst Hefte für 2 Euro 99 und bezahlst mit einem 5-Euro-Schein. Wie viel Geld bekommst du zurück?“

Eine Übersicht über die Ergebnisse aller genannten Aufgaben ist der folgenden Grafik zu entnehmen. Die letzten beiden Aufgaben (Rechnen mit Dezimalzahlen) werden gesondert ausgewertet.

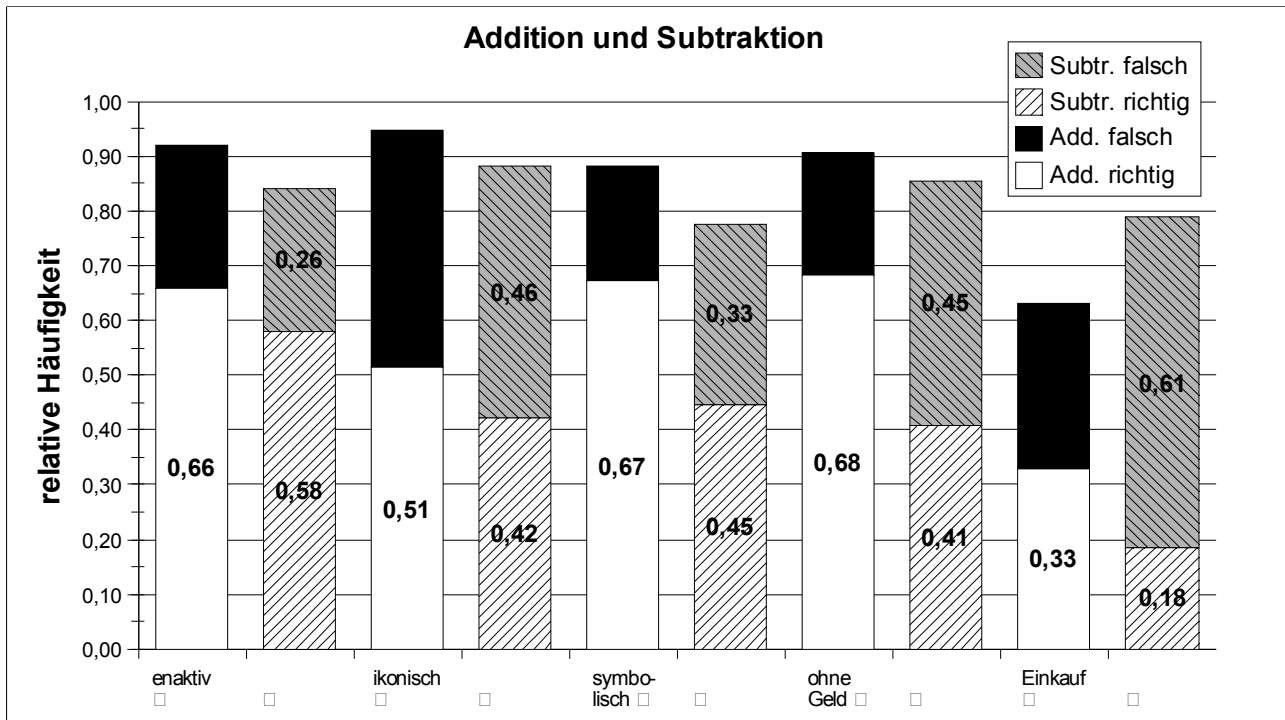


Abbildung 20

Dargestellt ist jeweils die relative Häufigkeit der richtigen und falschen Lösungen bei den einzelnen Aufgaben. Z.B. haben 66% der Kinder die enaktive Additionsaufgabe richtig gelöst, 26% haben eine falsche Lösung angegeben. Der jeweils zur 1 fehlende Anteil gehört den Kindern, die keine Lösung nennen konnten. Bei der enaktiven Additionsaufgabe sind dies 8%.

Auffallend ist, dass die enaktive und die beiden symbolischen Additionsaufgaben jeweils von zwei Drittel der Kinder richtig gelöst wurden, die durch das Bild des Sparschweins repräsentierte (ikonische) Aufgabe dagegen nur von der Hälfte der Kinder. Hier spielte nach unseren Beobachtungen die Darstellung der beiden Summanden durch eine Vielzahl von Geldscheinen und -münzen eine wesentliche Rolle. Die Kinder verloren bei der Ermittlung der Gesamtsumme die Übersicht, wussten nicht mehr, was sie schon verwendet (gezählt) hatten und was nicht.

Vergleicht man die Schwierigkeit der Aufgaben mit den Anforderungen des Unterrichts der Klasse 2, so müssten eigentlich mehr Kinder diese Aufgaben lösen können, als es sich in den Ergebnissen widerspiegelt.

Bei den Subtraktionsaufgaben wurde die Aufgabe auf enaktiver Ebene am besten gelöst, bei den anderen Aufgaben waren keine großen Unterschiede bei der auf den unterschiedlichen Ebenen gestellten Aufgaben zu verzeichnen.

Ein Hauptproblem beim Lösen der Subtraktion auf enaktiver Ebene war, dass die Kinder selten von sich aus das vor ihnen liegende und als Hilfsmittel gedachte Geld wechseln wollten, um die Aufgabe zu lösen.

Insgesamt haben wir beim Lösen der Aufgaben nach wie vor ein häufiges Nutzen der Finger beobachtet. Ebenso wurde festgestellt, dass bei den ikonischen und den symbolischen „Geldaufgaben“ die Kinder in der Regel zum Rechnen mit unbenannten Zahlen (ohne Einheit) übergangen und dann höchstens am Ende wieder die Einheit Euro hinzufügten. Maßzahlen wurden also zunächst wieder in Kardinal- bzw. Rechenzahlen überführt, um die Aufgaben zu lösen.

Die Aufgaben waren von uns so gewählt, dass eine Reihe von Analogien hätten erkannt und genutzt werden können. Es erkannten aber nur wenige Kinder, dass immer wieder 73 als Ergebnis auftrat („Schon wieder 73€!“). Dass man vom Ergebnis von 73 - 45 leicht auf das Ergebnis von 73 - 35 schließen kann, erkannte kein Kind, was möglicherweise auch an der ungewohnten Interviewsituation lag.

Betrachtet man die Strategien genauer⁴, so waren neben dem Zählen (Fingerrechnen) das schritt- bzw. stellenwertweise Berechnen sowie Kombinationen von beiden Vorgehensweisen am häufigsten anzutreffen.

Das sieht man in den folgenden Beispielen:

Handwritten arithmetic examples on grid paper:

$$30 + 30 = 60$$

$$60 + 7 = 67$$

$$67 + 6 = 73$$

Abbildung 21

Handwritten arithmetic examples on grid paper:

$$47 + 26 =$$

$$40 + 20 = 60$$

$$60 + 7 = 67$$

$$67 + 6 = 73$$

Abbildung 22

⁴ Es gelang uns jedoch nicht, alle Kinder zur Notation ihrer Lösungswege anzuhalten.

Ein Kind erklärte uns seinen interessanten Lösungsweg der Aufgabe $37 + 36$ folgendermaßen:
 „ $30 + 30 = 60$ - dann 7 dazu - sind 67 - das Halbe von 6 dazu - sind 70 - und dann noch 3 - sind 73.“

Bei der Subtraktionsaufgabe ($73\text{€} - 35\text{€}$), die enaktiv zu lösen war, gab es z.T. große Schwierigkeiten. Die Lösung gelang auf Anhieb häufig nur dann, wenn beide Summanden bei der vorangegangenen Addition ($27\text{€} + 46\text{€}$) in kleinen Münzen und Scheinen gelegt wurden, oder wenn unabhängig vom hingelagerten realen Geld im Kopf gerechnet wurde. Wenige Kinder kamen von sich aus auf die Idee, Geld zu wechseln. Dabei wollte ein Kind möglichst kleines Geld haben, da ihm noch 2 Euro an den 35 Euro fehlten. Andere Kinder wollten ganz bewusst 20 Euro in vier 5-Euro-Scheine wechseln. Es gab auch Kinder, die einfach von dem anderen auf dem Tisch liegenden Geld noch 2 Euro nahmen, um dann 35 Euro wegnehmen zu können. Häufig bekamen wir aber auch zu hören: „Geht nicht mehr, ich kann Dir nur 33 Euro geben.“

Bei den Lösungswegen der Kinder war häufig eine Kombination aus „Stellenwerte extra“ und „schrittweise“ festzustellen, wie in den Beispielen zu erkennen ist.

$$\begin{array}{r}
 73 - 35 = \\
 70 - 30 = 40 \\
 40 - 8 = 32 = 32 \\
 32
 \end{array}$$

Abbildung 23

Selten konnten wir bei der Lösung der Subtraktionsaufgaben das Rechnen mit „negativen Zahlen“ feststellen:

$$\begin{array}{r}
 73 - 35 = 38 \\
 70 - 30 = 40 \\
 3 - 5 = 2-
 \end{array}$$

Abbildung 24

Bei der Lösung der Subtraktionsaufgaben wurden auch typische Fehler gefunden:

The image shows a grid with four rows of handwritten subtraction problems. The first row is $73 - 45 =$. The second row is $70 - 40 = 30$. The third row is $30 - 5 = 25$. The fourth row is $25 - 3 = 22$.

Abbildung 25

Wir konnten beobachten, dass die Subtraktionsaufgaben auf enaktiver und ikonischer Ebene letztendlich wieder vorwärts zählend gelöst wurden: Wegnehmen bzw. Durchstreichen des zu subtrahierenden Betrages und dann den „Rest“ - die Differenz- vorwärts zählend ermitteln. Diese Lösungsstrategien hatten wir bereits in den ersten beiden Interviewserien festgestellt.

Wenn man sich häufiger auftretende Fehllösungen bei den auf symbolischer Ebene gestellten Aufgaben anschaut, wird deutlich, dass oft Zählstrategien verwendet wurden und dass die Beachtung des Übertrags Probleme bereitete. Das Ergebnis 72 bei der Aufgabe $47+26$ war ein immer wieder zu beobachtender Zählfehler. Bei dieser Aufgabe wurde auch das Ergebnis 63 mehrfach beobachtet: die Teilschritte $40+20 = 60$ und $7 + 6 = 13$ wurden richtig ausgeführt, beim Zusammenfügen aber nur der Zehner der ersten Aufgabe und der Einer der zweiten Aufgabe berücksichtigt.

Bei der Subtraktionsaufgabe $73-45$ trat die 32 ($7-4$ und $5-3$) aber auch die 48 ($70-30= 40$ und $3+5= 8$) häufiger auf.

3.3.3 Rechnen mit Geld in Einkaufssituationen

Werfen wir noch einen Blick auf die letzten beiden Aufgaben, bei denen ein Gesamtpreis bzw. das Rückgeld beim Einkauf zu ermitteln waren.

Hier kamen interessante Ergebnisse und Überlegungen der Kinder zum Vorschein.

Zur Erinnerung: Es ging um folgende Aufgaben:

- a) Du gehst in den Supermarkt und kaufst eine Tüte Gummibären für 85ct und Bananen für 1,99€ (gesprochen: 1 Euro, 99). Wie viel musst du bezahlen?
- b) Du kaufst Hefte für 2,99€ (gesprochen 2 Euro, 99) und bezahlst mit einem 5 Euro - Schein. Wie viel Geld bekommst du zurück?

Zunächst einmal fällt auf, dass die Bestimmung des Gesamtpreises ($1,99\text{€} + 85\text{ct}$) den Kindern insgesamt eher gelang als die Ermittlung des Rückgeldes ($5\text{€} - 2,99\text{€}$). Die Additionsaufgabe lösten 33% der Kinder korrekt, die Subtraktionsaufgabe nur 18%. Auffallend ist aber auch, dass deutlich mehr Kinder (nämlich 79%) versucht haben, die zweite Aufgabe zu lösen als die erste, wo es nur 63% waren. So kamen auch deutlich mehr fehlerhafte Lösungen zustande, die häufig aber gute Lösungsansätze beinhalteten. Die Kinder, die zu einem richtigen Ergebnis kamen, nutzten die Nähe von 99-Cent-Preisen zu einem glatten Eurobetrag, wie in den folgenden Antworten deutlich wird:

- „Zu einem Euro 99 nehme ich einen Cent von 85 dazu dann sind das zwei Euro 84.“
- „Ein von 85 Cent weg zu 99, bleiben 84 Cent, also zwei Euro 84“

Eine andere Erklärung gab uns ein Junge, der demonstrierte, dass er - zumindest in diesem Kontext - auch Additionsaufgaben mit Hunderterüberschreitung bewältigt:

- „99 und 80 sind 179; 100 Cent sind 1 Euro und dann kommen noch 5 Cent und 1 Euro dazu, sind 2 Euro 84“

Als Fehllösungen traten auf: 1 Euro 84 Cent; 3 Euro 94 Cent; 2 Euro 75 Cent

Auch bei der Subtraktionsaufgabe sind interessante Vorgehensweisen festzustellen:

- „Bei 3 Euro würde ich 2 Euro zurückbekommen, so 1 Cent mehr.“
- „5 Euro minus 2 Euro sind 3 Euro und dann noch die 99 Cent wegnehmen.“

Als häufige Fehllösungen traten auf: 3 Euro 1 Cent (insgesamt **17mal**); 2 Euro (insgesamt **5mal**); 3 Euro 99 Cent (**insgesamt 4x**); 2 Euro 10 Cent (insgesamt **3x**). Bei diesen Fehllösungen sind gute Lösungsansätze zu erkennen.

Erwähnenswert ist auch, dass es Kinder gab, die den Gesamtpreis nicht berechnen konnten, die aber die Rückgeldaufgabe korrekt lösten und auch ihren Lösungsweg erklären konnten.

Gerade bei der Lösung dieser beiden Aufgaben stellt sich die Frage nach Zusammenhängen mit den Einkaufserfahrungen. Sowohl bei der Addition als auch bei der Subtraktion konnten wir aber keinen Zusammenhang zwischen dem „allein einkaufen“ und dem korrekten Lösen dieser Aufgaben feststellen. Interessanter Weise gibt es einen solchen Zusammenhang aber, wenn man die Lösung dieser Aufgaben und die Einkaufserfahrungen, die die Kinder bereits vor Schuleintritt hatten, betrachtet. 11 Kinder, die diese Additionsaufgabe am Ende der Klasse 2 lösten, waren bereits vor Schuleintritt allein einkaufen, 13 nicht. Von den Kindern, die die Aufgabe nicht bzw. nicht richtig lösten, waren vor Schulbeginn 11 bereits allein einkaufen aber 41 (!!!) Kinder nicht.

Bei der Subtraktionsaufgabe sehen die Zusammenhänge ähnlich aus. 7 Kinder, die die Aufgabe richtig lösten, waren bereits vor Schuleintritt allein einkaufen, 7 nicht. Von den Kindern, die die

Aufgabe nicht bzw. falsch lösten, waren 15 Kinder ebenfalls vor Schulbeginn bereits allein einkaufen 47 (!!)

dagegen nicht. Vorschulische Einkaufserfahrungen erscheinen in diesem Licht als sehr wichtig (vgl. auch Abschnitt 4.2).

Zwischen dem Erhalt von Taschengeld und dem Lösen der beiden letztgenannten Aufgaben gibt es dagegen nur einen sehr schwachen Zusammenhang.

4 Zusammenfassende Auswertung

Im Folgenden wollen wir ein zusammenfassendes Resümee versuchen. Dabei gehen wir zunächst auf die speziell für die Untersuchung am Ende der Klasse 2 formulierten Fragen ein und werden dabei auch noch einmal auf die zu Beginn der gesamten Untersuchungen formulierten Hypothesen⁵ zurückkommen, auch wenn diese damals für den Vergleich von Anfang und Ende der Klasse 1 formuliert waren.

Besonders wollen wir uns der Frage widmen, ob Vorerfahrung⁶en im Umgang mit Geld Einfluss auf die Rechenleistungen am Ende der Klasse 2 haben, da dies aus unserer Sicht ganz wichtige Auswirkungen auf die Elementarbildung und die Gestaltung des mathematischen Anfangsunterrichts hat.

Und schließlich wollen wir uns zusammenfassend noch einmal mit den Bausteinen eines Größenkonzepts für die Größe Geld auseinandersetzen.

4.1 Antworten auf die Untersuchungsfragen

Kehren wir zu den auf Seite 7 formulierten Fragen zurück, so ist zusammenfassend folgendes festzustellen:

- (1) Gibt es Änderungen in den Aussagen der Kinder, wozu sie Geld benötigen? Haben sich die auf die Eltern und die Kinder bezogenen Verwendungszwecke weiter auseinander entwickelt?**

Es kann festgehalten werden, dass die Kinder zunehmend zwischen den Verwendungszwecken der Eltern und denen der Kinder unterscheiden, was sich zum Beispiel darin äußert, dass bei der Frage, wozu Kinder Geld benötigen, seltener „Essen und Trinken“ genannt wurde. Eine vollständige Trennung findet allerdings noch nicht statt.

- (2) Kennen die Kinder am Ende der Klasse 2 alle Scheinen und Münzen bis 100 Euro?**

Hier ist festzuhalten, dass es deutliche Unterschiede zwischen dem Nennen bekannter Geldscheine und Münzen aus dem Gedächtnis und der Identifikation vorliegender Scheine und Münzen gibt.

Nur 29% der Kinder nennen von sich aus (ohne Vorlage) alle Münzen und Scheine bis 100 €. Bei Vorlage der entsprechenden Münzen und Scheine können dagegen 95% der

⁵ Vgl. Potsdamer Studien zur Grundschulforschung Heft 32 2005, S. 20

⁶ Vgl. Potsdamer Studien zur Grundschulforschung Heft 32 2005, S. 11

Kinder alle richtig identifizieren und benennen.

Am häufigsten werden 1€ bei den Münzen und 10€ bei den Scheinen genannt, was sicher damit zu tun hat, dass diese am häufigsten in Gebrauch sind.

(3) Wie haben sich die Fähigkeiten im Ermitteln des Wertes und des Sortierens entwickelt? Können am Ende der Klasse 2 alle Kinder sicher zwischen Anzahl und Wert unterscheiden?

Die Fähigkeiten zur Bestimmung des Wertes einer Kollektion von Münzen und Scheinen hat weiter zugenommen, deutlich mehr Kinder können zwischen Anzahl und Wert unterscheiden. Es muss aber festgehalten werden, dass fast ein Drittel der Kinder noch Schwierigkeiten hat, Geldscheine und Münzen nach dem Wert zu sortieren, wenn beide Einheiten - Euro und Cent - auftreten. Hier findet noch immer eine Orientierung an den Zahlen unabhängig von der Einheit statt. Auch am Ende der Klasse 2 kann also nicht davon ausgegangen werden, dass alle Kinder sicher zwischen Anzahl und Wert unterscheiden können.

(4) Wie haben sich die Einkaufserfahrungen der Kinder weiter entwickelt? Ist der Anteil der Kinder, die bereits allein einkaufen waren, weiter angestiegen.

Auch wenn die Einkaufserfahrungen weiter zugenommen haben (bis auf einen Jungen geben nun alle Kinder an, bereits einkaufen gewesen zu sein) waren noch lange nicht alle Kinder allein einkaufen, hier beträgt der Anteil 55%. Fast die Hälfte der von uns befragten Kinder hatte also auch bis zum Ende der Klasse 2 diese wichtige Erfahrung nicht gemacht.

(5) Bekommen am Ende der Klasse 2 alle Kinder Taschengeld?

Hier ist festzuhalten, dass am Ende der Klasse 2 annähernd die Zahlen erreicht wurden, die auch Claar in Ihren Untersuchungen festgestellt hat. Bei uns waren es fast 60% der befragten Kinder, Claar spricht von zwei Drittel der 7-9Jährigen, die regelmäßig Taschengeld erhalten. Allerdings sind die Kinder erwartungsgemäß unsicher, wenn sie aufgefordert werden zu sagen, wie viel Geld sie besitzen.

(6) Wie haben sich Wissen über Sparen und die Wertvorstellungen der Kinder entwickelt?

Auch hier ist eine deutliche Zunahme des Wissens festzustellen, wobei „sich etwas kaufen können“ von drei Viertel der Kinder als Grund für das Sparen genannt wird und das Sparschein nach wie vor Favorit bei den Methoden des Sparens ist.

(7) Wie haben sich die Wertvorstellungen der Kinder weiterentwickelt?

Die Preisvorstellungen der Kinder haben sich - bezogen auf die von uns vorgelegten Gegenstände - verbessert, aber es gibt noch immer eine nicht zu vernachlässigende Anzahl von Kindern, die sich bei den Preisen an den Zahlen unabhängig von der Einheit orientieren. Darüber hinaus ist festzustellen, dass die Kinder eher reale Vorstellungen davon haben, was für 50 Cent als davon, was für zehn Euro gekauft werden kann.

(8) Welche Änderungen sind bei den Fähigkeiten zum Wechseln festzustellen?

Neben den deutlich gestiegenen Fähigkeiten ist hier insbesondere festzuhalten, dass das Wechseln von 10 Cent in zweimal 5 Cent (Kraft der 5) enorm zugenommen hat. Es hat sich gezeigt, dass Kinder, die 5 Euro wechseln können, auch 10 Cent wechseln können. Wer das Prinzip des Wechselns verstanden hat, kann dieses offensichtlich dann auch in unterschiedlichen Situationen anwenden.

(9) Wie haben sich die rechnerischen Fähigkeiten entwickelt? Ist Geld hilfreich bei der Lösung von Additions- und Subtraktionsaufgaben?

Es muss nach wie vor festgestellt werden, dass Kinder von sich aus Geld selten oder gar nicht als Rechenhilfsmittel verwenden. Noch immer trifft die Feststellung zu, dass Kinder dann Aufgaben mit Geld lösen können, wenn es ihnen gelingt, die Maßzahlen in Kardinal- oder Zählzahlen zu übersetzen. Ikonische Darstellungen scheinen wenig hilfreich zu sein, da Kinder leicht die Übersicht über die bei der Wertermittlung schon berücksichtigten Scheine und Münzen verlieren. Hinzu kommt, dass derartige Darstellungen dazu verleiten, auch Subtraktionsaufgaben vorwärts zählend zu lösen.

(10) Können die Kinder in Einkaufskontexten bereits Aufgaben mit Dezimalzahlen lösen?

Erfreulicherweise können viele Kinder bereits am Ende der Klasse 2 Preis und Rückgeld berechnen können, wenn reale Preise mit Dezimalzahlen angegeben sind. Dabei wurde eine Vielzahl interessanter Strategien deutlich, an die im Unterricht unbedingt anzuknüpfen ist.

(11) Sind weiterhin Unterschiede in den Leistungen von Jungen und Mädchen festzustellen?

Die Unterschiede in den Leistungen von Jungen und Mädchen haben im Vergleich zu den vorausgegangenen Untersuchungszeitpunkten weiter abgenommen. Es gab nur noch wenige Aufgaben, bei denen die Jungen bessere Leistungen als die Mädchen zeigten. Das betraf z.B. Aufgaben zum Sortieren nach dem Wert, wo die Jungen signifikant bessere Leistungen als die Mädchen zeigten.

(12) siehe Abschnitt 4.3

4.2 Rückschau auf die zu Beginn der Klasse 1 formulierten Hypothesen⁷

Schauen wir rückblickend auf die eingangs formulierten Hypothesen und prüfen, ob diese im Ergebnis unserer Untersuchungen bestätigt wurden.

Zunächst führen wir die tabellarische Übersicht über die Hypothesen aus dem ersten Teil der Studie an.

⁷ vgl. Potsdamer Studien Band 32 S.20

Beginn Klasse 1	Ende Klasse 1
<p>(1) Wissen über Geld</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schulanfänger verfügen über geringe Kenntnisse zum Umgang mit Geld im Alltag • Schulanfänger kennen nicht alle Münzen und Scheine (bis 20 Euro) • Schulanfänger können nicht sicher zwischen Anzahl und Wert bei Münzen und Scheinen unterscheiden; sie orientieren sich an der Anzahl bzw. an der Größe der Zahlen (unter Vernachlässigung der Einheit), wenn sie sich für den „größeren Geldbetrag“ entscheiden sollen • Schulanfänger besitzen nur geringe Fähigkeiten zum Darstellen und Wechseln von Geldbeträgen 	<p>(1) Wissen über Geld</p> <ul style="list-style-type: none"> • es ist ein (erheblicher) Zuwachs im Wissen zum Umgang mit Geld im Alltag zu verzeichnen • die Kinder kennen alle Münzen und Scheine (bis 20 Euro) • die Kinder berücksichtigen bei der Entscheidung für den „größeren“ Geldbetrag auch die Einheiten; sie können (im Zahlenbereich bis 20) sicher zwischen Anzahl und Wert unterscheiden • Kinder, die bereits zu Beginn der Klasse 1 zu diesem Bereich gute Fähigkeiten hatten, zeigen am Ende der Klasse 1 bessere Leistungen • Am Ende der Klasse 1 ist eine deutlichen Zunahme der Fähigkeiten zum Darstellen und Wechseln von Geldbeträgen zu erkennen • Kinder, die bereits zu Beginn der Klasse 1 zu diesem Bereich gute Fähigkeiten hatten, zeigen am Ende der Klasse 1 bessere Leistungen
<p>(2) Erfahrungen zum Umgang mit Geld</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einkaufserfahrungen der Kinder sind vorrangig auf Supermärkte bezogen. • Schulanfänger gehen selten allein einkaufen • Nur wenige Schulanfänger haben bereits in der Vorschulzeit Taschengeld bekommen 	<p>(2) Erfahrungen zum Umgang mit Geld</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einkaufserfahrungen beziehen sich noch immer vorrangig auf Supermärkte • Kinder am Ende der Klasse 1 haben mehr eigene Einkaufserfahrungen als zu Beginn der Klasse 1 (welche sind es; hier wird selbstständig mit Bargeld bezahlt) • Am Ende der Klasse 1 erhalten (fast) alle Kinder Taschengeld

<p>(3) Fähigkeiten im Rechnen mit Geld</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kinder mit umfangreichem Wissen über Geld können Aufgaben mit „Einkaufssachverhalten“ besser lösen als Kinder mit weniger Wissen über Geld • Kinder mit Erfahrungen im Umgang mit Geld lösen Kontextaufgaben mit Geld besser als Kinder ohne diese Erfahrungen 	<p>(3) Fähigkeiten im Rechnen mit Geld</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kinder mit umfangreichem Wissen über Geld können Aufgaben mit „Einkaufssachverhalten“ besser lösen als Kinder mit weniger Wissen über Geld • Kinder mit Erfahrungen im Umgang mit Geld lösen Kontextaufgaben mit Geld besser als Kinder ohne diese Erfahrungen • Zum Ende der Klasse 1 ist im Vergleich zu Beginn der Klasse 1 eine deutliche Zunahme der Fähigkeit im Lösen von Einkaufsaufgaben festzustellen
<p>(4) Fähigkeiten im Rechnen mit Zahlen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Mehrzahl der Kinder kann Aufgaben mit „reinen“ Zahlen besser lösen als Einkaufsaufgaben • Kinder mit Erfahrungen im Umgang mit Geld lösen Kontextaufgaben mit Geld besser als kontextfreie Aufgaben • Zählstrategien sind die Hauptlösungsstrategien der Kinder zu Beginn der Klasse 1 • Nur wenige Kinder erkennen (mathematische) Strukturgleichheit von Kontext- und kontextfreien Aufgaben 	<p>(4) Fähigkeiten im Rechnen mit Zahlen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kinder mit umfangreichem Wissen über Geld können Aufgaben mit „Einkaufsinhalten“ besser lösen als Kinder mit weniger Wissen über Geld • Kinder mit Erfahrungen im Umgang mit Geld lösen Kontextaufgaben mit Geld besser als Kinder ohne diese Erfahrungen • Eine Abnahme der Zählstrategien ist festzustellen • Die Kinder erkennen die (mathematische) Strukturgleichheit von Kontext- und kontextfreien Aufgaben eher als zu Beginn der Klasse 1

Beim summarischen Prüfen dieser Hypothesen berücksichtigen wir auch die Ergebnisse, die zum dritten Untersuchungszeitpunkt ermittelt wurden.

Betrachtet man die Ergebnisse unserer drei Studien, so kann zusammengefasst festgestellt werden, dass nicht alle der formulierten Hypothesen bestätigt werden konnten.

Zum einen war es die Hypothese, dass die Mehrzahl der Schulanfänger selten allein einkaufen waren, denn, wenn 2 von 5 Schulanfängern bereits allein einkaufen waren, kann nicht von selten gesprochen werden.

Zum anderen konnten wir Hypothesen, die den Zusammenhang zwischen dem Wissen über Geld und das Rechnen betreffen, am Schulanfang nicht bestätigen, Zusammenhänge zeigen sich erst am Ende der Klasse 2 (vgl. Abschnitt 4.3).

Betrachtet man die für das Ende der Klasse 1 formulierten Hypothesen, so muss festgehalten werden, dass hier eine Reihe von Hypothesen nicht bestätigt werden konnte. Das gilt auch, wenn die Ergebnisse des dritten Messzeitpunktes mit einbezogen werden. So hat sich die Fähigkeit im Rechnen mit Geld nicht in dem erwarteten Umfang weiterentwickelt, sind Zählstrategien nach wie vor (auch am Ende der Klasse 2) dominierend (Thesen zu den Komplexen 3 und 4); und auch die Berücksichtigung der Einheiten bei der Wertermittlung sowie die Unterscheidung zwischen Anzahl und Wert gelingt den an der Untersuchung beteiligten Kindern nicht im erwarteten Umfang.

Insgesamt wird einmal mehr ersichtlich, wie wichtig eine differenzierte Erfassung der Lernausgangslage zu allen Inhaltsbereichen des Mathematikunterrichts ist, und speziell, dass man sich nicht darauf verlassen kann, dass die Kinder in ihren außerunterrichtlichen Erfahrungsbereichen vielfältige Erfahrungen im Umgang mit Geld sammeln, auf die im Arithmetikunterricht zurückgegriffen werden kann.

4.3 Einfluss der Vorerfahrungen im Umgang mit Geld auf die Rechenleistungen am Ende der Klasse 2 (Oliver Thiel)

Die zwölfte und letzte unserer Untersuchungsfragen lautete: „Haben die Einkaufserfahrungen, die die Kinder bereits vor Schulbeginn hatten, Auswirkungen auf die rechnerischen Fähigkeiten?“ (vgl. Abschnitt 2.1). Sie wurde in Abschnitt 4.1 noch nicht beantwortet, da dazu eine umfangreichere Auswertung nötig ist, die im Folgenden dargestellt wird. Um diese Frage zu beantworten, wurde eine Pfadanalyse mit latenten (nicht direkt beobachtbaren) Variablen eingesetzt. Die Parameterschätzung erfolgte auf der Basis gewichteter Kleinsten Quadrate (WLSMV) bei Verwendung einer diagonalen Gewichtsmatrix mit Standardfehlern und einer Mittelwert- und Varianz-adjustierten Chi-Quadrat-Teststatistik, die eine vollständige Gewichtsmatrix verwendet. Es wurde numerisch berücksichtigt, dass jeweils ganze Klassen befragt wurden. Die Berechnungen erfolgten mit dem Programm Mplus (Version 4.2).

Bei dem Verfahren betrachtet man ein Messmodell, über das die latenten Variablen definiert werden, und ein Kausalmodell, das die Zusammenhänge zwischen den latenten Variablen beschreibt.

4.3.1 Das Messmodell

Wird eine Untersuchung geplant, so wird in der Regel vor Entwicklung der Fragebögen entschieden, über welche Konstrukte man Aussagen treffen möchte. So sind auch wir vorgegangen. Konstrukte können nicht direkt beobachtet werden. Zum Beispiel die *Fähigkeiten zum Rechnen mit Geld*, die ein Kind hat, kann man nicht direkt wahrnehmen. Man kann aber beobachten, wie erfolgreich das Kind Aufgaben zum Rechnen mit Geld löst. Wenn das Kind

verschiedene Aufgaben zum Rechnen mit Geld richtig löst, ist dies ein Indikator dafür, dass dieses Kind *Fähigkeiten zum Rechnen mit Geld* besitzt.

Nachdem man sich für bestimmte Konstrukte entschieden hat, müssen also in einem zweiten Schritt Aufgaben (oder Fragen oder allgemein Items) ausgewählt werden, von denen man annimmt, dass diese Indikatoren für das gewählte Konstrukt sind. Nach der Erhebung der Daten kann dann mit Hilfe einer Faktorenanalyse überprüft werden, ob diese Annahmen richtig waren.

Man kann zwischen einer *explorativen* und einer *konfirmativen Faktorenanalyse* unterscheiden. Mit einer **explorativen Faktorenanalyse** können Variablen gemäß ihrer korrelativen Beziehungen in voneinander unabhängige Gruppen klassifiziert werden (vgl. Bortz 1999, S. 496). Diese Gruppen werden auch Faktoren oder Dimensionen genannt. Die Faktorenstruktur wird nicht vorgegeben, sondern ist Ergebnis der Analyse. Wenn man die Konstrukte sauber definiert und die Indikatoren korrekt ausgewählt hat, entsprechen diese Faktoren den Konstrukten.

Mit einer **konfirmativen Faktorenanalyse** wird getestet, inwieweit die Daten einer vorher bekannten Faktorenstruktur entsprechen (vgl. Bortz 1999, S. 544), d.h. inwieweit die gewählten Items tatsächlich Indikatoren der gewählten Konstrukte sind. Es muss also eine (hypothetische) Faktorenstruktur vorgegeben werden. Als Ergebnis der Analyse erfährt man die Güte der Übereinstimmung zwischen Modell und Daten („goodness of fit“).

Die explorative Faktorenanalyse

Die explorative Faktorenanalyse wurde für zwei Messzeitpunkte (Anfang Klasse 1 und Ende Klasse 2) getrennt durchgeführt. **Anfang Klasse 1** wurden folgende Variablen (Items) in die Analyse mit einbezogen:

- 1.3: Wie viel Geld ist das? a) 5€, 2€, 1€, 1€; b) 5€, 5€, 10€ und c) 2ct, 2ct, 10ct, 1ct
- 1.4: Sortiere das Geld nach seinem Wert. a) 1ct, 2ct, 20ct, 5ct, 10ct und b) 2ct, 10ct, 5€, 20ct, 1€
- 2.1: Bist du schon alleine einkaufen gegangen?
- 2.2: Hast du selbst richtiges Geld?
- 2.2: Bekommst du regelmäßig Taschengeld?
- 3.2: Wechsle 10ct.
- 3.3 (*enaktiv*): Wie viel Euro sind das zusammen? 5€, 2€, 2€
- 3.4 (*enaktiv*): Jetzt nehme ich davon 2€ weg. Wie viel Euro liegen jetzt noch da?
- 3.5 (*ikonisch*): Wie viel Geld ist in der Geldbörse? 5€, 2€, 1€, 1€
- 3.6 (*ikonisch*): Wenn du den 5€-Schein heraus nimmst, wie viel Geld ist dann noch in der Geldbörse?
- 3.7 (*symbolisch*): Wie viel sind 5€ und 2€ zusammen?
- 3.8 (*symbolisch*): Ich nehme von 9€ fünf Euro weg. Wie viel habe ich dann noch?
- 4.1 (*symbolisch*): Wie viel sind 5 und 2 zusammen?
- 4.2 (*symbolisch*): Ich nehme von 10 vier weg. Wie viel habe ich noch?

Die Faktorenanalyse berechnet zuerst die Eigenwerte der Faktoren. Dividiert man den Eigenwert durch die Anzahl der Variablen, so erhält man den Anteil an der Gesamtvarianz aller Variablen, der durch diesen Faktor aufgeklärt wird.

Faktor 1: 10,128 entspricht 60% der Gesamtvarianz

Faktor 2: 2,162 entspricht 13% der Gesamtvarianz

Faktor 3: 1,200 entspricht 7% der Gesamtvarianz

Vergleicht man die errechneten Eigenwerte mit den Eigenwerten, die man für normalverteilte Zufallsvariablen erhalten würde (Parallelanalyse, vgl. Bortz 1999, S. 529), so ist der dritte Faktor nicht mehr bedeutsam, da sein Eigenwert kleiner als 1,544 ist (berechnet nach Lautenschläger / Lance / Flaherty 1989). Nach dem Scree-Test (vgl. Bortz 1999, S. 528) sind ebenfalls nur 2 Faktoren bedeutsam. Mplus berechnet auch nur für 2 Faktoren sinnvolle Bestimmtheitsmaße.

Die Aufgaben, die den Kindern zum Beginn von Klasse 1 gestellt wurden, spannen also zwei Dimensionen auf. Die folgende Tabelle gibt die Faktorladungen wieder. Die Faktorladungen entsprechen den Korrelationen zwischen den Variablen und den Faktoren (vgl. Bortz 1999, S. 503).

Item	Faktor 1	Faktor 2
Subtr. enaktiv	0,954	0,351
Add. enaktiv	0,927	0,377
Wie viel? b)	0,894	0,577
Wie viel? c)	0,893	0,523
Add. ikonisch	0,891	0,620
Add. mit Geld symbolisch	0,877	0,449
Wie viel? a)	0,855	0,695
Add. symbolisch	0,841	0,480
Subtr. ikonisch	0,815	0,534
Subtr. mit Geld symbolisch	0,814	-0,010
Wechsle 10ct	0,683	0,344
Subtr. symbolisch	0,645	-0,158
selbst Geld	0,212	0,779
Sortiere b)	0,413	0,675
regelmäßig Taschengeld	0,071	0,608
Sortiere a)	0,589	0,568
alleine Einkaufen	0,329	0,354

Tabelle: Faktorladungen Anfang Klasse 1

Den ersten Faktor nenne ich *Fähigkeiten im Umgang mit Geld*. Das Bestimmtheitsmaß für diesen Faktor ist 0,988. Zu ihm gehören alle Rechenaufgaben einschließlich des Bestimmens von Geldbeträgen sowie das Wechseln. Die Rechenaufgaben auf symbolischer Ebene bilden mit den Aufgaben, bei denen Geld verwendet wurde, einen gemeinsamen Faktor.

Das Sortieren reiner Cent-Münzen lädt auf beide Faktoren gleichermaßen.

Den zweiten Faktor nenne ich *Erfahrungen mit Geld*. Das Bestimmtheitsmaß für diesen Faktor ist 0,942. Zu ihm gehören die drei Fragen nach den Erfahrungen. Außerdem ließen sich die zwei Aufgaben zum Sortieren von Geld diesem Bereich zuordnen. Das Sortieren können ist sozusagen ein Indikator für Erfahrungen mit Geld, da es eine Fähigkeit ist, die man vor Schuleintritt hauptsächlich durch Erfahrungen lernt. Dies zeigt auch der enge Zusammenhang, der zwischen der Fähigkeit Münzen und Scheine sortieren zu können und z.B. der Angabe zum Taschengeld besteht:

Sortiere b)	regelmäßig Taschengeld	
	nein	ja
falsch	37 71%	10 42%
richtig	15 29%	14 58%

Tabelle: Kreuztabelle „Sortiere b)“ und „regelmäßig Taschengeld“; Angegeben sind absolute Häufigkeiten und Spaltenprozent.

71% der Kinder, die kein regelmäßiges Taschengeld bekommen, können gemischte Cent- und Euro-Münzen und Scheine nicht richtig sortieren. Das ist ein relativ starker Effekt ($\Phi = 0,28$).

Ende Klasse 2 wurden folgende Variablen (Items) in die Analyse mit einbezogen:

- 2.1: Bist du schon alleine einkaufen gegangen?
- 2.2: Hast du selbst richtiges Geld?
- 2.2: Bekommst du regelmäßig Taschengeld?
- 1.2.3: Wie viel Geld ist das? a) 50€, 10€, 10€, 5€, 1€, 1€; b) 50ct, 20ct, 10ct, 5ct, 2ct, 1ct und c) 10€, 5€, 2€, 1€, 10ct, 10ct, 5ct, 1ct
- 1.2.4: Sortiere das Geld nach seinem Wert. a) 1ct, 2ct, 20ct, 5ct, 10ct, 50ct und b) 2ct, 10ct, 5€, 20ct, 1€, 50€, 5ct, 20€
- 3.1: b) Wechsle 5€ und c) wechsle 10ct.
- 3.2.1 (*enaktiv*): a) Wie viel Euro sind das zusammen? 27€, 46€
- 3.2.1 (*enaktiv*): b) Nimm davon 35€ weg. Wie viel Euro liegen jetzt noch da?
- 3.2.2 (*ikonisch*): a) Tim hat 56€. Er bekommt 17€ geschenkt. Wie viel hat er nun?
- 3.2.2 (*ikonisch*): b) Wenn du 25€ heraus nimmst, wie viel Geld ist dann noch in dem Sparschwein?
- 3.2.3 (*symbolisch*): a) Wie viel sind 36€ und 37€ zusammen?

- 3.2.3 (*symbolisch*): b) Von 73€ nehme ich 45€ weg. Wie viel habe ich dann noch?
- 4. (*symbolisch*): a) $47 + 26$
- 4. (*symbolisch*): b) $73 - 35$
- 5. (*mündlich*): a) Du kaufst eine Tüte Gummibären für 85ct und Bananen für 1,99€. Wie viel musst du bezahlen?
- 5. (*mündlich*): b) Du kaufst Hefte für 2,99€ und bezahlst mit einem 5-Euro-Schein. Wie viel Geld bekommst du zurück?

Man erhält folgende Eigenwerte der Faktoren:

- Faktor 1: 8,163 entspricht 41% der Gesamtvarianz
- Faktor 2: 2,505 entspricht 13% der Gesamtvarianz
- Faktor 3: 1,865 entspricht 9% der Gesamtvarianz
- Faktor 4: 1,583 entspricht 8% der Gesamtvarianz
- Faktor 5: 1,302 entspricht 7% der Gesamtvarianz

Vergleicht man die errechneten Eigenwerte mit den Eigenwerten, die man für normalverteilte Zufallsvariablen erhalten würde (Parallelanalyse, vgl. Bortz 1999, S. 529), so ist erst der fünfte Faktor nicht mehr bedeutsam, da sein Eigenwert kleiner als 1,392 ist (berechnet nach Lautenschläger / Lance / Flaherty 1989). Nach dem Scree-Test (vgl. Bortz 1999, S. 528) sind jedoch nur 2 Faktoren bedeutsam. Mplus berechnet auch nur für 2 Faktoren sinnvolle Bestimmtheitsmaße. Die folgende Tabelle zeigt die Faktorladungen bei einer explorativen Faktorenanalyse mit zwei Faktoren:

Item	Faktor 1	Faktor 2
Subtr. mit Geld symbolisch	0,827	0,320
Subtr. Einkauf	0,807	0,284
Subtr. ikonisch	0,784	0,492
Add. Einkauf	0,742	0,498
Subtr. symbolisch	0,703	0,318
Add. symbolisch	0,699	0,321
Wechsle 5€	0,629	0,447
Add. mit Geld symbolisch	0,564	0,229
regelmäßig Taschengeld	0,561	0,357
Add. ikonisch	0,530	0,326
Sortiere b)	0,525	0,956
Wie viel? c)	0,550	0,757
Wie viel a)	0,345	0,731
Add. enaktiv	0,558	0,699
Wie viel? b)	0,263	0,677
Wechsle 10ct	0,561	0,634
Subtr. enaktiv	0,485	0,603
selbst Geld	0,450	0,521
Sortiere a)	-0,016	0,479
alleine Einkaufen	0,101	0,437

Tabelle: Faktorladungen Ende Klasse 2

Für unsere Fragestellung interessiert jedoch nur das *Rechnen mit (und ohne) Geld*. Wir beschränken uns bei den weiteren Analysen auf die Aufgaben mit den höchsten Faktorladungen auf den ersten Faktor. Das sind die Subtraktion mit Geld auf ikonischer und symbolischer Ebene, die Addition und Subtraktion ohne Geld sowie die beiden Aufgaben mit Vorgabe einer realistischen Einkaufssituation. Diese Items sind in der Tabelle grau unterlegt.

Die konfirmative Faktorenanalyse

Mit einer konfirmativen Faktorenanalyse wurde das Modell getestet, das zum ersten Messzeitpunkt alle Rechenaufgaben einschließlich des Bestimmens von Geldbeträgen sowie das Wechseln zusammen den Faktor *Fähigkeiten im Umgang mit Geld* bilden.

Der χ^2 -Wert von 4,055 ist bei 3 Freiheitsgraden hoch signifikant, was jedoch an der geringen Stichprobengröße liegen kann. Der *Comparative Fit Index CFI* ist mit 0,998 sehr gut. Auch der *mittlere quadratische Fehler der Approximation RMSEA* von 0,068 weist auf eine hohe Modellgüte hin.

Die folgende Tabelle gibt verschiedene Parameter wieder:

Item	Regressionskoeffizient	Trennschärfe	Aufgabenschwierigkeit	erklärte Varianz (R ²)
Add. ikonisch	0,984	5,567	0,271	0,969
Wie viel? a)	0,940	2,766	0,320	0,884
Subtr. enaktiv	0,931	2,544	0,071	0,866
Add. enaktiv	0,929	2,520	0,178	0,864
Wie viel? b)	0,920	2,351	0,521	0,847
Wie viel? c)	0,908	2,162	0,789	0,824
Subtr. ikonisch	0,904	2,112	0,036	0,817
Add. symbolisch	0,872	1,781	-0,385	0,760
Add. mit Geld sym.	0,861	1,692	-0,310	0,741
Subtr. mit Geld sym.	0,787	1,275	0,472	0,619
Wechsle 10ct	0,687	0,946	0,144	0,472
Sortiere a)	0,642	0,838	-0,805	0,413
Subtr. symbolisch	0,611	0,771	0,162	0,373

Tabelle: Itemparameter des Faktors „Fähigkeiten im Umgang mit Geld“ Anfang Klasse 1

Der „Regressionskoeffizient“ bezieht sich auf die nach außen gerichtete Regression vom Faktor auf das Item. Dementsprechend ist mit „erklärter Varianz“ gemeint, welcher Anteil an der Varianz des Items durch den Faktor erklärt wird. Die Items mit hohen Regressionskoeffizienten sind besonders gute Indikatoren für unser Konstrukt „*Fähigkeiten im Umgang mit Geld*“. Also haben diejenigen Kinder gute Fähigkeiten im Umgang mit Geld, die Geldbeträge bestimmen und

handelnd auch subtrahieren können. (Die Addition von Geldbeträgen auf ikonischer und enaktiver Ebene, wie sie von uns abgefragt wurde, war nichts anderes als ein Bestimmen von Geldbeträgen.)

Die *Schwierigkeiten* der bedeutsamsten Items liegen erwartungsgemäß im mittleren bis oberen Bereich. Auf den ersten Blick erstaunlich ist, dass es zwischen der Addition auf symbolischer Ebene *mit* und *ohne Geld* praktisch keinen Unterschied gibt. Dies deckt sich jedoch mit unserer Beobachtung, dass die meisten Kinder die Aufgaben mit Geld dann besonders gut lösten, wenn sie ein ihnen vertrautes kardinales Arbeitsmittel (z.B. die Finger) zur Hilfe nahmen.

Die Subtraktion ohne Geld ist hingegen kaum von Bedeutung.

Den zweiten Faktor bilden die *Erfahrungen mit Geld* Anfang Klasse 1. Der χ^2 -Wert von 3,525 ist bei 2 Freiheitsgraden nicht signifikant. Der *Comparative Fit Index CFI* ist mit 0,926 noch akzeptabel. Aber der *mittlere quadratische Fehler der Approximation RMSEA* ist mit 0,100 zu hoch. Sehr viel bessere Werte erhält man, wenn man das Item „Bist du schon alleine einkaufen gegangen?“ heraus nimmt. Dann ist der χ^2 -Wert mit 1,318 ist bei einem Freiheitsgrad signifikant, der *Comparative Fit Index CFI* mit 0,983 gut und der *mittlere quadratische Fehler der Approximation RMSEA* mit 0,068 klein genug.

Die beiden folgenden Tabellen geben die Parameter mit und ohne das Item „alleine Einkaufen“ wieder:

Item	Regressionskoeffizient	Trennschärfe	Aufgabenschwierigkeit	erklärte Varianz (R ²)
Sortiere a)	0,507	0,588	-1,019	0,257
Sortiere b)	0,585	0,722	0,515	0,343
alleine Einkaufen	0,570	0,693	0,974	0,325
selbst Geld	0,792	1,299	-1,337	0,628
regelmäßig	0,514	0,600	0,932	0,264
Taschengeld				

Tabelle: Itemparameter des Faktors „Erfahrungen mit Geld“ Anfang Klasse 1, einschließlich des Items „alleine Einkaufen“

Item	Regressionskoeffizient	Trennschärfe	Aufgabenschwierigkeit	erklärte Varianz (R ²)
Sortiere a)	0,505	0,585	-1,024	0,255
Sortiere b)	0,874	1,796	0,345	0,763
selbst Geld	0,506	0,587	-2,092	0,256
regelmäßig	0,506	0,587	0,947	0,256
Taschengeld				

Tabelle: Itemparameter des Faktors „Erfahrungen mit Geld“ Anfang Klasse 1, ohne das Item „alleine Einkaufen“

Man erkennt, dass das Modell, in dem das Item „alleine Einkaufen“ berücksichtigt wird, eher dem entspricht, was wir wollen. Obwohl das Item „selbst Geld“ den geringsten Werte bei der Aufgabenschwierigkeit hat, weil die meisten Kinder über eigenes Geld verfügen, hat es für den Faktor die größte Bedeutung. Lässt man hingegen das Item „alleine Einkaufen“ weg, erhält man einen Faktor, der sich hauptsächlich darauf stützt, ob die Kinder gemischte Cent- und Euro-Münzen sortieren können.

Für den letzten Messzeitpunkt (Ende Klasse 2) wurde die Modellgüte des Faktors *Rechnen mit Geld* getestet, der nur die Items umfasst, die in der folgenden Tabelle aufgeführt sind.

Item	Regressionskoeffizient	Trennschärfe	Aufgabenschwierigkeit	erklärte Varianz (R ²)
Subtr. ikonisch	0,767	1,196	0,129	0,588
Subtr. mit Geld sym.	0,915	2,270	0,108	0,838
Add. symbolisch	0,763	1,180	-0,677	0,582
Subtr. symbolisch	0,711	1,011	0,233	0,505
Add. Einkauf	0,747	1,123	0,642	0,558
Subtr. Einkauf	0,738	1,093	1,219	0,544

Tabelle: Itemparameter des Faktors „Rechnen mit Geld“ Ende Klasse 2

Der χ^2 -Wert von 1,454 ist bei 2 Freiheitsgraden hoch signifikant. Der *Comparative Fit Index CFI* mit 1,000 und der *mittlere quadratische Fehler der Approximation RMSEA* 0,000 sind perfekt.

Die folgende Tabelle gibt die Parameter wieder. Die größte Bedeutung hat die Subtraktion von Geldbeträgen auf der symbolischen Ebene. Alle anderen Items sind etwa gleich wichtig.

4.3.2 Das Kausalmodell

Für das Kausalmodell wurde angenommen, dass die latenten Variablen *Erfahrungen mit Geld* und *Fähigkeiten im Umgang mit Geld* (zum Beginn von Klasse 1) einen direkten Einfluss auf das *Rechnen mit Geld* (am Ende von Klasse 2) haben. Außerdem wurde ein Einfluss der *Erfahrungen mit Geld* auf die *Fähigkeiten im Umgang mit Geld* zum Beginn von Klasse 1 vermutet.

Das Modell wurde einerseits mit und andererseits ohne das Item „alleine Einkaufen“ gerechnet. Ohne dieses Item erhält man ein Modell mit $\chi^2 = 4,219$ bei 3 Freiheitsgraden, CFI = 0,994 und RMSEA = 0,073, das 86% der Varianz des Faktors Rechnen mit Geld aufklärt. Schließt man das Item „alleine Einkaufen“ in die Berechnungen ein, erhält man einen noch besseren Modellfit: $\chi^2 = 3,935$ bei 3 Freiheitsgraden, CFI = 0,995 und RMSEA = 0,064, das 90% der Varianz aufklärt. Da das Modell auch inhaltlich besser passt, wenn das Item mit berücksichtigt wird, und sich

offensichtlich keine numerischen Probleme ergeben, wird im Folgenden nur das Modell mit dem Item „alleine einkaufen“ beschrieben. Inhaltlich sind beide Modelle sehr ähnlich. In Abbildung 26 ist das Kausalmodell (einschließlich des Messmodells) wiedergegeben. Angegeben sind die standardisierten Pfadkoeffizienten, Residuen und Faktorladungen (jeweils multipliziert mit 100).

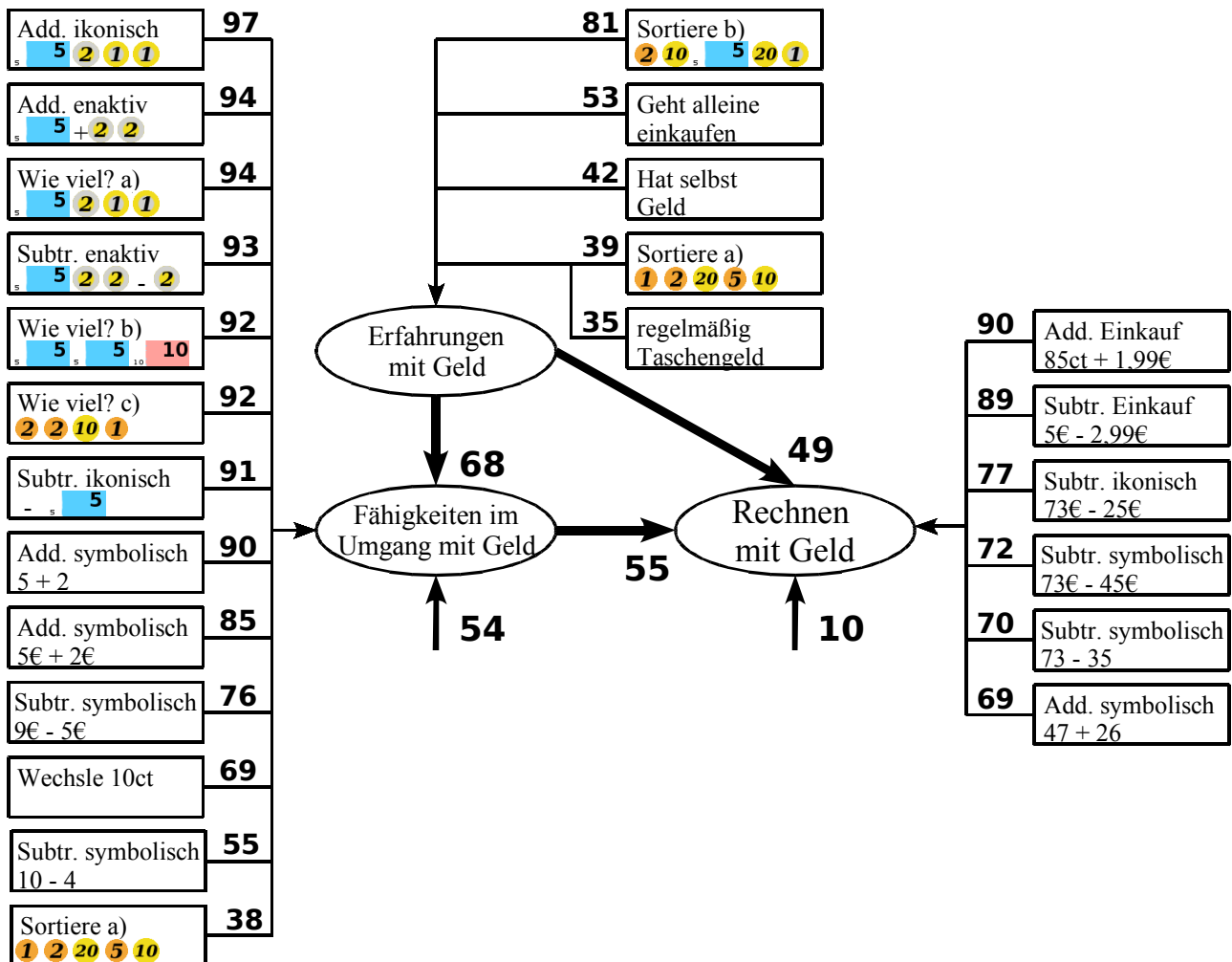


Abbildung 26: Pfadmodell Rechnen mit Geld (Klasse 1-2).

Man findet, dass die *Erfahrungen mit Geld* einen stärkeren Einfluss auf die *Fähigkeiten im Umgang mit Geld* zum **Schulanfang** als auf das *Rechnen mit Geld* am **Ende von Klasse 2** haben ($0,68 > 0,49$). Dies erwartet man auch, da schließlich in zwei Schuljahren einiges passiert. Der Einfluss der *Fähigkeiten im Umgang mit Geld* auf das *Rechnen* ist etwas stärker als der Einfluss der *Erfahrungen* ($0,55 > 0,49$), da es sich bei den *Fähigkeiten* zum Großteil auch um Fähigkeiten im Rechnen handelt. Der Unterschied ist jedoch bei weitem nicht so groß wie erwartet.

Der Faktor *Erfahrungen mit Geld* erklärt 46% ($0,68^2 = 0,46$) der Varianz der *Fähigkeiten zum Umgang mit Geld* und 74%⁸ der Varianz der latenten Variable *Rechnen mit Geld*. 77%⁹ der Varianz des *Rechnens mit Geld* können mit den *Fähigkeiten zum Umgang mit Geld* erklärt werden. Darin ist ein Teil des Einfluss der *Erfahrungen mit Geld* enthalten. Insgesamt erklärt das Modell 90%¹⁰ der Varianz der Variable *Rechnen mit Geld*. 10% der Varianz bleiben unaufgeklärt, werden also durch andere Faktoren (z.B. den Unterricht) beeinflusst.

An dieser Stelle ist es wichtig zu betonen, dass von *aufgeklärten Varianzen* die Rede ist. Es geht also darum, die *Leistungsunterschiede* zwischen den Kindern zu erklären und nicht deren *Leistungen* selbst. Der Schulunterricht hat selbstverständlich einen wichtigen Einfluss auf die Leistungsentwicklung der Kinder. Würden die Kinder nicht zur Schule gehen, würden sie sicher nicht die Leistungen im Rechnen bringen, die von ihnen zum Ende der Klasse 2 erwartet werden. An den *Leistungsunterschieden* zwischen den Kindern beim *Rechnen mit Geld* ändert der Unterricht nach unseren Ergebnissen jedoch kaum etwas. Kinder, die schon vor ihrer Einschulung bessere *Fähigkeiten im Umgang mit Geld* hatten als andere, können auch zum Ende von Klasse 2 in der Regel besser mit (und ohne) Geld *rechnen*. Im Detail bedeutet dies: Sie können besser Aufgaben mit Geld lösen, die noch nicht im Unterricht behandelt wurden (85ct + 1,99€ und 5€ – 2,99€), zeigen aber auch bessere Leistungen bei Additions- und Subtraktionsaufgaben, die zum Stoff der zweiten Klasse gehörten (47 + 26 und 73 – 35). Der Faktor *Rechnen mit Geld* erklärt 48% ($0,69^2 = 0,48$) der Varianz der Additions- und 49% ($0,70^2 = 0,49$) der Varianz der Subtraktionsaufgabe. Allein der Faktor *Erfahrungen mit Geld* erklärt jeweils mehr als zwei Drittel der Varianz der beiden Aufgaben (35% ($(0,86 \cdot 0,69)^2 = 0,35$) der Additions- und 36% ($(0,86 \cdot 0,70)^2 = 0,36$) der Subtraktionsaufgabe).

4.3.3 Rechenfertigkeiten am Ende von Klasse 3

Wegen des relativ großen Einflusses der *Erfahrungen mit Geld* auf die rein arithmetischen Aufgaben entstand die Frage, ob sich dieser auch am Ende der dritten Klasse noch zeigen würde. Wir haben deshalb einen kleinen Rechentest entwickelt, der in allen vier Klassen im Juni 2007 geschrieben wurde. Von den 76 hier betrachteten Kindern haben 61 diesen Test mitgeschrieben, 31 Jungen und 30 Mädchen. Der Test enthielt sowohl Additions- und Subtraktions- als auch Multiplikations- und Divisionsaufgaben, die alle in Klasse 3 Inhalt des Unterrichts waren. Es wurden nur formale Aufgaben (ohne Bezug auf einen Sachkontext) gestellt.

⁸ $r_{13} = p_{31} + p_{21} \cdot p_{32} = 0,49 + 0,68 \cdot 0,55 = 0,86$ (vgl. Bortz 1999, S. 460); $0,86^2 = 0,74$.

⁹ $p_{32} = (r_{23} - r_{13} \cdot r_{12}) / (1 - r_{12}^2)$ (vgl. Bortz 1999, S. 458)

$\Rightarrow r_{23} = p_{32} (1 - r_{12}^2) + r_{13} \cdot r_{12} = p_{32} (1 - r_{12}^2) + (p_{31} + p_{21} \cdot p_{32}) \cdot r_{12} = p_{32} - p_{32} \cdot r_{12}^2 + p_{31} \cdot r_{12} + p_{21} \cdot p_{32} \cdot r_{12}$
 $= p_{32} + p_{31} \cdot p_{21}$, denn $r_{12} = p_{21}$
 $= 0,55 + 0,49 \cdot 0,68 = 0,88$; $0,88^2 = 0,77$.

¹⁰ $R^2 = (r_{13}^2 + r_{23}^2 - 2 \cdot r_{12} \cdot r_{13} \cdot r_{23}) / (1 - r_{12}^2)$ (vgl. Bortz 1999, S. 454)

Fasst man alle Aufgaben des Rechentestes mit Ausnahme der ersten¹¹ zu einer Summe zusammen, lässt sich diese Variable *Rechnen Klasse 3* in das Kausalmodell einfügen. Der Fit ist allerdings etwas schlechter als bei dem ursprünglichen Modell: $\chi^2 = 4,402$ bei 3 Freiheitsgraden, CFI = 0,987 und RMSEA = 0,088. Die Pfadkoeffizienten sind aber ähnlich (s. Abbildung 27).

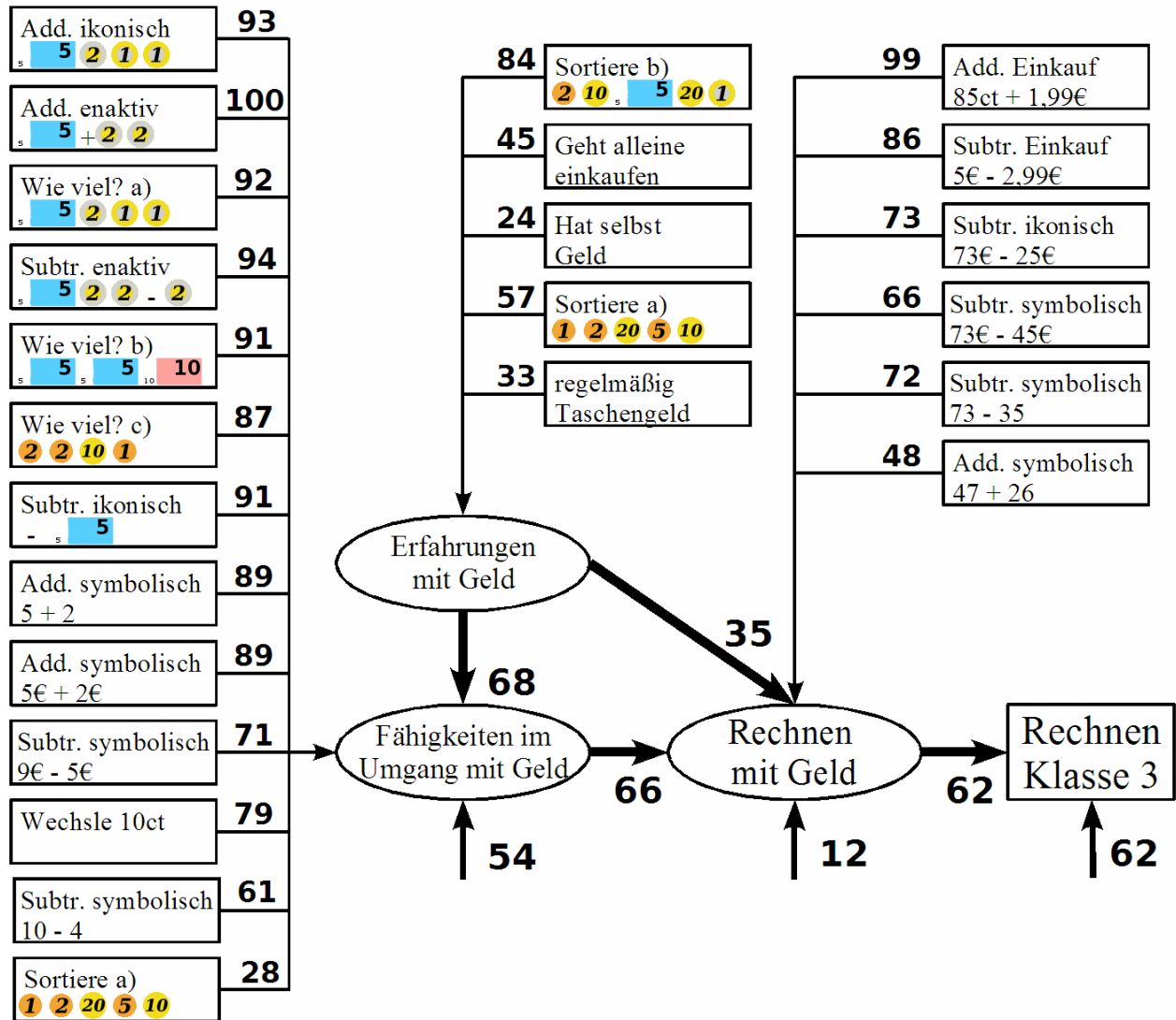


Abbildung 27: Pfadmodell Rechnen mit Geld (Klasse 1-2-3)

Man findet nun wie erwartet, dass die *Erfahrungen mit Geld* einen deutlich schwächeren Einfluss auf das *Rechnen mit Geld* **am Ende von Klasse 2** als auf die *Fähigkeiten im Umgang mit Geld* **zum Schulanfang** haben ($0,68 > 0,35$). Der Einfluss der *Fähigkeiten im Umgang mit Geld* auf das *Rechnen* ist nun noch etwas stärker.

¹¹ Die erste Aufgabe enthielt nur einfache Additionen und Subtraktionen im Zahlenraum bis 100, die zum Stoff der zweiten Klasse gehören und von vielen Kindern richtig gelöst wurden. Sie liefert deshalb keine brauchbaren Informationen.

Der Faktor *Erfahrungen mit Geld zum Schulanfang* erklärt 25%¹² der Varianz der Variable *Rechnen Klasse 3*. Das ist sehr viel, wenn man bedenkt, dass Erfahrungen mit Geld nicht unbedingt das Rechnen mit Geld mit einschließen und außerdem inzwischen fast drei Jahre vergangen sind. 31%¹³ der Varianz des *Rechnens Klasse 3* können mit den *Fähigkeiten zum Umgang mit Geld* erklärt werden, das *Rechnen mit Geld am Ende von Klasse 2* erklärt 38% ($0,62^2 = 0,38$). Darin sind die indirekten Einflüsse der anderen latenten Variablen enthalten. Da es von den anderen Variablen keine direkten Pfade zum *Rechnen Klasse 3* gibt, ist 38% auch der Anteil der Varianz der Variable *Rechnen Klasse 3*, der insgesamt erklärt wird. 62% der Varianz bleiben unaufgeklärt, werden also durch andere (schulische oder außerschulische) Faktoren beeinflusst.

¹² $r_{14} = p_{31} \cdot p_{43} + p_{21} \cdot p_{32} \cdot p_{43} = 0,35 \cdot 0,62 + 0,68 \cdot 0,66 \cdot 0,62 = 0,50$ (vgl. Bortz 1999, S. 460); $0,50^2 = 0,25$.

¹³ $r_{24} = p_{32} \cdot p_{43} + p_{31} \cdot p_{21} \cdot p_{43} = 0,66 \cdot 0,62 + 0,35 \cdot 0,68 \cdot 0,62 = 0,56$; $0,56^2 = 0,31$.

5 Ein Größenkonzept für die Größe Geld

5.1 Begründung für die Notwendigkeit eines Größenkonzeptes

Die Notwendigkeit der Erstellung eines Größenkonzeptes „Geld“ ergibt sich

a) aus der Kompetenzbeschreibung des Rahmenlehrplanes zum inhaltlichen Schwerpunkt „Größen und Messen“:

So werden z.B. im Rahmenlehrplan für das Land Brandenburg die Kompetenzen, die die Kinder am Ende der Grundschulzeit erworben haben müssen, in den dazu gehörenden Standards beschrieben. Hier wird u.a. gefordert, dass die Schülerinnen und Schüler Größenvorstellungen besitzen. Diese Größenvorstellung bezieht sich bei der Größe Geld einmal auf das Vorstellen eines Geldbetrages aufgrund vorliegender Schein- und Münzkollektionen und zum anderen auf Preisvorstellungen zu Dingen des alltäglichen Erfahrungsfeldes des Kindes. Weiterhin sollen die Kinder Kenntnisse über alle sich im Umlauf befindenden Scheine und Münzen haben sowie Methodenkompetenzen zum Vergleichen, Wechseln und Schätzen von Geldbeträgen, die als reine Münz- und Scheinkollektion bzw. als Preise typischer Waren vorliegen, besitzen. Sie sollen am Ende der Klasse 4 in der Lage sein, mit Größenangaben der Größe „Geld“ in formalen Aufgaben und vor allem in authentischen und sinnvollen Anwendungssituationen zu rechnen.

b) aus den Besonderheiten der Größenart selbst:

Die Größe Geld zählt weder zu den physikalischen Größen noch zu den geometrischen Größen, die im Mathematikunterricht thematisiert werden. Sie ist ökonomisch determiniert und dadurch wie oben beschrieben stets in zwei Aspekten bei der Ausführung aller Tätigkeiten zu betrachten (Geldbeträge als Münzen und Scheine und als Preise von Waren). Die bei allen anderen Größen bedeutsame Schülertätigkeit des Messens und dabei auch das Arbeiten mit entsprechenden Messgeräten ist bei der Größe Geld nicht im üblichen Sinne relevant. Hier ist die Fähigkeit des Wechselns von Geldbeträgen eine tragende Komponente für den Verständnisprozess zur Entwicklung von Größenvorstellungen dieser Größenart.

Eine weitere Besonderheit ergibt sich aus der Tatsache, dass Repräsentanten dieser Größe als ein wertvolles Veranschaulichungs- und Anschauungsmittel im Arithmetikunterricht eingesetzt werden können.

c) aus den von uns gewonnenen Ergebnissen und Erkenntnissen der Untersuchungen unserer Studie:

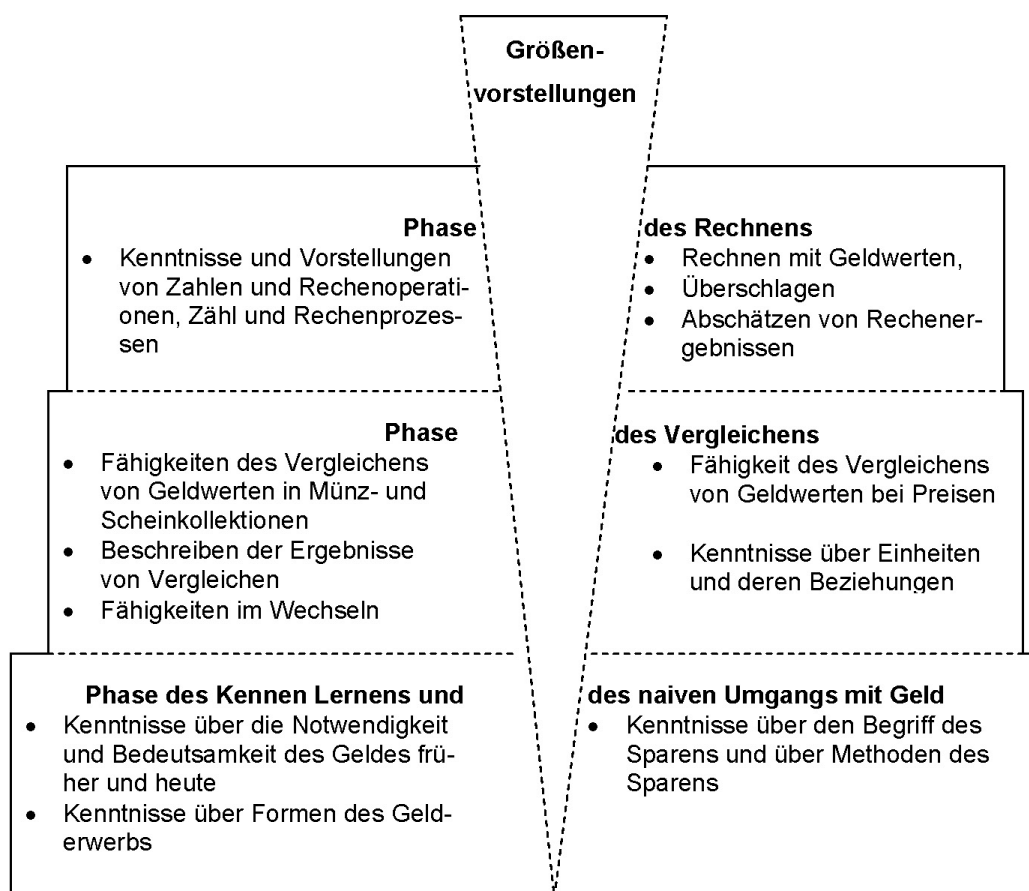
Die Untersuchungen zum Wissen über und den Vorerfahrungen im Umgang mit Geld bei Schulanfängern setzen den positiven Trend der Voraussetzungen nicht fort, den wir davor bei den Untersuchungen zu arithmetischen Vorerfahrungen von Schulanfängern feststellen konnten.

5.2 Phasen und Bausteine des Größenkonzeptes

Was gehört nun unter Beachtung der Ergebnisse unserer drei Studien zu einem anzustrebenden Größenkonzept der Größe Geld?

Bei der Zusammenstellung der „Bausteine“ eines solchen Konzeptes sind die bereits im Teil 1 unserer Studie aufgeführten Besonderheiten¹⁴, die dieser Größenbereich im Vergleich zu physikalischen und geometrischen Größen besitzt, zu beachten.

Bleiben wir bei der Zusammenfassung der Bausteine in Phasen, die aufeinander aufbauen, nicht linear durchlaufen werden müssen und nicht streng voneinander zu trennen sind, so können folgende Phasen beschrieben und in dem vorliegenden Modell veranschaulicht werden.



¹⁴ vgl. Potsdamer Studien zur Grundschulforschung Heft 32, S. 7 ff.

In der **Phase des Kennen Lernens und naiven Umgangs mit Geld** sammeln die Kinder im Alltag Erfahrungen zu Bereichen wie:

- Wozu benötigt man Geld?
- Was heißt Geld als Tauschmittel verwenden?
- Warum sind manche Gegenstände teuer oder manche billig? (Was heißt billig und teuer?)
- Warum kann ein teurer Gegenstand billiger werden oder umgekehrt?
- Was heißt Sparen und wie kann man sparen?
- Wer, warum und wie erhält man Taschengeld?

In der Phase des Sammelns von Erfahrungen zum Geld spielen Fragen des Umfeldes eines Kindes eine besondere Rolle (kulturelle Unterschiede, soziale Unterschiede, geschlechtsspezifische Unterschiede, Besuch einer vorschulischen Einrichtung, anregungsarmes Umfeld, usw.)

In der **Phase des Vergleichens** ist der Wert eine zentrale Kategorie der Größe Geld. Als Bestandteile dieser Phase sind sowohl das „direkte Vergleichen“ als auch das „indirekte Vergleichen“ relevant.

Beim direkten Vergleichen werden Fähigkeiten zum Vergleichen von Geldwerten entwickelt, wobei die Geldwerte durch unterschiedliche Kollektionen von Münzen und Scheinen gegeben sind. Dabei werden wichtige Tätigkeiten wie das Wechseln von Geldbeträgen vollzogen. Zur Entwicklung der Fähigkeit des Wechselns sind Kenntnisse über Einheiten und deren Beziehungen sowie zum Aufbau des Maßsystems notwendig. Die Kinder müssen in der Lage sein, Maßzahl und Einheit zu unterscheiden. Eine Möglichkeit des Messens mit Messgeräten entfällt bei der Größe Geld.

Ein wesentlicher Aspekt des Vergleichens ergibt sich aus der gesellschaftlichen Funktion des Geldes als Tauschmittel. Wir ordnen dieses Vorgehen dem indirekten Vergleichen zu. Hier sollen die Kinder die Fähigkeit erwerben, den Wert von Waren und damit die Preise miteinander zu vergleichen. Dieses Vergleichen ist im Gegensatz zu allen anderen Größenbereichen sowohl gesellschaftlich als auch ökonomisch determiniert und soziale Aspekte müssen dabei beachtet werden. Aus didaktischer Sicht kommt hier besonders die dritte Funktion des Sachrechnens nach Winter („Sachrechnen als Lernziel: Befähigung zur Erschließung der Umwelt“) zu Tragen.

Zur **Phase des Rechnens** gehören Kenntnisse und Vorstellungen von Zahlen und Rechenoperationen sowie Zähl- und Rechenprozesse. Die Kinder rechnen mit Geldwerten vor allem im Zusammenhang mit Einkaufssituationen. Dabei spielt das Überschlagen eine bedeutsame Rolle (Reicht mein Geld, wenn ich kaufe? Oder wie viel kostet etwa mein Einkauf?).

Ebenso werden die Kinder in dieser Phase zum Abschätzen von Rechenergebnissen mit Geldbeträgen befähigt (Der Geldbetrag liegt zwischen ... Euro und ... Euro.)

Deutlich wird an dem oben dargestellten Modell, dass in allen Phasen an der Schulung von Größenvorstellungen zur Größe Geld gearbeitet wird, wobei es sich hier eher um die Entwicklung von Wertvorstellungen handelt.

Wie bei anderen Größenbereichen bauen die Kinder Stützpunktwissen (Hier bezogen auf Wert/Preis von Waren: Was kostet 50ct? Was kostet 10 €? Was kostet 100 €?) auf. Um Größenvorstellungen zu entwickeln sind Fähigkeiten wie das Schätzen von besonderer Bedeutung. Dabei spielen wie in der Phase des Vergleichens wieder zwei Aspekte eine Rolle. Die Kinder müssen in der Lage sein, sowohl zu schätzen wie viel Geld anhand der vorliegenden Münzen und Scheine auf dem Tisch liegt als auch Preise von Waren schätzen. Letzteres zeigt besonders deutlich, dass es sich hier eher um die Schulung von Wertvorstellungen als um Größenvorstellungen handelt. Dabei entwickeln die Kinder auch Fähigkeiten zur sinnvollen Angabe von Schätzwerten unter Beachtung der jeweiligen Situation (Wie genau muss / kann den Wert / Preis in bestimmten Situationen angeben?).

6 Schlussfolgerungen

6.1 Allgemeine Schlussfolgerungen

Während die bisherigen Untersuchungen zur Kompetenzentwicklung der Schulanfänger in arithmetischen und geometrischen Bereichen zwar auch sehr heterogene, aber doch recht positive Ergebnisse zeigten, wurden diese Ergebnisse bei unseren Untersuchungen zur Größenart „Geld“ nicht bestätigt. Hier bestätigten sich unsere Vermutungen, dass die Schulanfänger doch eher wenige Kenntnisse zum Geld vorweisen konnten.

Deshalb sollten unserer Meinung nach Kinder bereits im Vorschulalter die Chance haben, Erfahrungen zu dieser Thematik zu sammeln bzw. bereits vorhandene Erfahrungen weiter zu entwickeln. Für den Anfangsunterricht heißt das, dass die Größe „Geld“ nicht einseitig als Größe wie „Länge“, „Masse“, „Zeit“ usw. beim Sachrechnen behandelt, sondern bewusst von Anfang an in den Arithmetikunterricht einbezogen werden sollte. Nur so können die Kinder Erfahrungen zur gesellschaftlichen Determiniertheit dieser Größe sammeln und auch die Möglichkeiten des Einsatzes von Geld als Rechenhilfsmittel erleben.

6.2 Schlussfolgerungen für das Nutzen von Geld im Arithmetikunterricht

Die Behandlung der natürlichen Zahlen bietet hier eine erste Einsatzmöglichkeit des Geldes bei Betrachtungen des Maßzahlaspektes. Wie bei nur wenigen Veranschaulichungsmitteln ist die Darstellung der Zahlen unter Verwendung von Rechengeld zu allen drei Repräsentationsebenen möglich. Die Kinder können den Zahlenwert mit Geld legen, malen oder auch als Symbole aufschreiben. (Unter dem Gesichtspunkt der heutigen Lehrmittelknappheit könnten die Kinder sich dieses Unterrichtsmittel sogar, wenn nicht in der Schule vorhanden, selbst herstellen).

Sind die oben beschriebenen Einsatzmöglichkeiten im Unterricht genutzt worden, werden nicht wenige Kinder unserer Meinung nach das Rechengeld auch zur Darstellung von Rechenwegen einsetzen. Hier kann der Anfang bereits zur Verdeutlichung des Operationsverständnisses (Addition: Geld dazu legen, Geld sparen; Subtraktion: Geld ausgeben, Geld wegnehmen; Multiplikation: Vervielfachen von Geldbeträgen sowie zur Division: Verteilen und Aufteilen von Geldbeträgen) gemacht werden. Ebenso können die Eigenschaften der Rechenoperationen (Kommutativität, Assoziativität usw.) unter Verwendung von Rechengeld veranschaulicht werden.

Mit all den bisher beschriebenen Einsatzmöglichkeiten von Rechengeld haben die Kinder dann Voraussetzungen erworben, das Rechengeld für das Entdecken eigener Rechenwege anfangs beim Lösen von Grundaufgaben und dann später beim Entdecken heuristischer Strategien für das halbschriftlichen Rechnens zu nutzen. Fehlen den Kindern diese Voraussetzungen, müssen

wir uns nicht über die in unserer Studie gewonnenen Erkenntnisse wundern, die besagen, dass das Rechengeld von den Kindern nur in Sachsituationen einseitig verwendet wird. Somit gehen wertvolle Potenzen für das Entdecken eigener Lösungsideen verloren.

7 Literaturverzeichnis

- Baumert, J./ Lehmann, R. (1997) TIMSS - Mathematisch – naturwissenschaftlicher Unterricht im internationalen Vergleich; Leske und Budrich, Opladen
- Beishuizen, M. (1993) Mental Strategies and materials ort models for Addition an Subtaction up to 100 in dutch second Grades; in: Journal for Research in Mathematics Education 34 ; S. 294 – 325
- Bortz, Jürgen (1999) Statistik für Sozialwissenschaftler. 5. Aufl. Berlin u.a.
- Bos, W. u.a. (Hrsg.) Erste Ergebnisse aus IGLU; Schülerleistungen am Ende der vierten Jahrgangsstufe im internationalen Vergleich; Waxmann Münster 2003
- Claar, A. (1996) Was kostet die Welt? Springer, Berlin, Heidelberg
- Franke, M./Kurz, A. (2003) Beim Einkaufen kenne ich mich aus – wirklich? In: Journal Für Didaktik der Mathematik, Heft 3/ 4 S. 190 – 210
- Franke, M. Didaktik des Sachrechnens in der Grundschule; Spektrum Heidelberg, Berlin 2003
- Gardner, Howard (1994): Der ungeschulte Kopf; wie Kinder denken, Klett - Cotta
- Grassmann, M; Mirwald, E.; Klunter, M.; Veith, U.
- (1995) Arithmetische Kompetenzen von Schulanfängern – Schlussfolgerungen für die Gestaltung des arithmetischen Anfangsunterrichts. In: Sachunterricht und Mathematik in der Primarstufe ; H. 72; S. 302 – 303 und 324 - 329
 - (1996) Untersuchungen zu informellen Lösungsstrategien von Grundschulkindern zu zentralen Inhalten des Mathematikunterrichts der Klasse 2 am Beginn des 2. Schuljahres. In : Sache – Wort – Zahl (SWZ) H. 5;
 - (1998) Untersuchungen über Vorkenntnisse und informelle Lösungsstrategien zu zentralen Inhalten der Klasse 3. In: SWZ; Teil I H. 16, S. 51 – 59; Teil II H.17; S. 44 – 48
 - (1999/2000) Untersuchungen über Vorkenntnisse und informelle Lösungsstrategien zu zentralen Inhalten der Klasse 4; Teil I in SWZ Heft 27; Teil II in SWZ Heft 28
- Grassmann, Klunter, Köhler, Mirwald, Raudies Thiel
- Mathematischen Kompetenzen von Schulanfängern, Teil 1: Kinderleistungen – Lehrererwartungen; Potsdamer Studien zur Grundschulforschung 30 (2002)
 - Mathematischen Kompetenzen von Schulanfängern, Teil 2: Was können Kinder am Ende der Klasse 1?; Potsdamer Studien zur Grundschulforschung 31 (2003)
- Grassmann, Klunter, Köhler, Mirwald, Raudies
- Kinder wissen viel - Auch über die Größe Geld? Teil 1; Potsdamer Studien

- zur Grundschulforschung Heft 32, 2005
- Kinder wissen viel - Auch über die Größe Geld? Teil 2; Potsdamer Studien zur Grundschulforschung Heft 33, 2006
- Grassmann, M. (1996) - Geometrische Fähigkeiten von Schulanfängern. In: Grundschulunterricht H. 5; S. 25 – 27
- (2000) Kinder wissen viel – zusammenfassende Ergebnisse einer mehrjährigen Untersuchung zu mathematischen Vorkenntnissen von Grundschulkindern; Schroedel, Hannover
- Hasemann, K. (1998) Die frühe mathematische Kompetenz von Kindergartenkindern und Schulanfängern. Ergebnisse einer empirischen Untersuchung. In: Neubrand, M. (Hrsg.) : Beiträge zum Mathematikunterricht; Franzbecker Verlag, Hildesheim
- Helmke, A. / Weinert, F. (1997) Entwicklung im Grundschulalter; Ergebnisse der Münchner Scholastik – Studie; Beltz; Weinheim
- Helmke, A./ Weinert, F. (1994) Wie bereichsspezifisch verläuft die kognitive Entwicklung ?, Berichte zur Potsdamer Lehr- Lernforschung
- Hengartner, E./ Röthlisberger, H. (1995) Rechenfähigkeit von Schulanfängern. In: Brügelmann u.a.(Hrsg.) Am Rande der Schrift. Libelle; Lengwil
- Hengartner, E. (Hrsg.) Mit Kindern lernen, Standorte und Denkwege im Mathematikunterricht; Klett, Balmer & Co., Zug 1999
- Heuvel – Panhuizen, M. van den (1996) Assessment and realistic Mathematics Education. Freudenthal institute; Utrecht
- Lautenschläger, G.J. / Lance, C.E. / Flaherty, V.L. (1989) Parallel analysis criteria: Revised equations for estimating the latent roots of random data correlations matrices. Educ. Psychol. Measmt. 49, S. 339-345
- Möller, Regina (1997) Zur Entwicklung von Preisvorstellungen bei Kindern; in: JDM 4; S. 285 - 316
- Nührenbörger, Marcus (2002) Denk- und Lernwege von Kindern beim Messen von Längen. Theoretische Grundlegung und kindliche Längenkonzepte im Laufe des 2.Schuljahres; franzbecker, Hildesheim, Berlin
- Scherer, Petra (1999) Produktives Lernen für Kinder mit Lernschwächen: Fördern durch Fordern; Band 1; Klett, Leipzig
- Schmidt, R. - (1982) Zählfähigkeit von Schulanfängern – Ergebnisse einer Untersuchung. In Sachunterricht und Mathematik in der Primarstufe; H. 10, S. 371 –376
- Schmidt, S./Weiser, W. (1982) Zählen und Zahlverständnis von Schulanfängern: Zählen und der kardinale Aspekt natürlicher Zahlen; in: JDM 3/ 4 S. 227 – 267
- (1986) Zum Maßzahlverständnis von Schulanfängern; in: JDM 2/3 S. 121 – 154

- Selter, Ch. - (1993) Die Kluft zwischen den arithmetischen Kompetenzen von Erstklässlern und dem Pessimismus der Experten. In : Beiträge zum Mathematikunterricht; Franzbecker Verlag, Hildesheim
- (1994) Eigenproduktionen im Arithmetikunterricht. Deutscher Universitätsverlag, Wiesbaden
- (1995a) Zur Fiktivität der Stunde Null im arithmetischen Anfangsunterricht. In: Mathematische Unterrichtspraxis; 16. Jg. H.2
- Steiner, H.G. (1997) Erwerb mathematischer Kompetenzen, in: Weinert, F./ Helmke, A. (Hrsg.) Entwicklung im Grundschulalter, Beltz, Weinheim
- Stern, E. (1997) Erwerb mathematischer Kompetenzen: Ergebnisse aus dem SCHOLASTIK – Projekt; in: Weinert/ Helmke: Entwicklung im Grundschulalter; Beltz, Weinheim
- (1998) Die Entwicklung mathematischen Verständnisses im Grundschulalter; Pabst Publishers; Lengerich
- Tiedemann, J. / Faber, G. (1994) Ist Mathe nichts für Mädchen? Mädchen unterschätzen sich im Mathematikunterricht; in: Die Grundschulzeitschrift; (8) 74; 33 - 35
- (1995a) Mädchen im Mathematikunterricht: Selbstkonzept und Kausalattributionen im Grundschulalter, in: Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und pädagogische Psychologie; 61 - 71
- (1995b) Mädchen und Grundschulmathematik. Ergebnisse einer vierjährigen Längsschnittstudie zu ausgewählten geschlechtsbezogenen Unterschieden in der Leistungsentwicklung; in: Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und pädagogische Psychologie; Jg. 38 S. 101- 111
- van de Rijt, B. A. M. ; van Luit, J. E. H. ; Hasemann, K. (2000) Zur Messung der frühen Zahlbegriffsentwicklung; in: Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie; Jg. 32 Heft. 1 S.14 - 24

In dieser Reihe bereits erschienen:

- Heft 1 Hempel, Marlies: Soziales Lernen in der Grundschule : Sozialkompetenz und Sozialerfahrungen von Mädchen und Jungen . - 1994. - 48 S.: graph. Darst.
- Heft 2 Hempel, Marlies ; Hartmann, Jutta: Geschlecht als soziale Kategorie in der Lehramtsausbildung. - 1994. - 63 S.
- Heft 3 Hempel, Marlies: Mädchen und Jungen im Schulbuch : das Geschlechterverhältnis in den Schulbüchern des Sachunterrichts und der Politischen Bildung. - 1994. - 117 S.
- Heft 4 Scheerer-Neumann, Gerheid: Lesenlernen : Entwicklungsprozesse und Probleme. - 1995. - 51 S.
- Heft 5 Felger-Pärsch, Anneliese: Untersuchungen zum Stand der Entwicklung von Selbstkonzepten bei Schülern der Primarstufe Klasse 4 : eine Erkundungsstudie. - 1995. - 111, 8 S. : Ill.
- Heft 6 Müller, Horst (Hrsg.): Überlegungen zur Weiterentwicklung des Rahmenplans Mathematik für Grundschulen des Landes Brandenburg. - 1995. - 76 S.
- Heft 7 Knauf, Tassilo u.a. (Hrsg.): Ausbildung von Lehrerinnen und Lehrern für die Grundschule : Erfahrungen, Ergebnisse, Probleme. - 1996. - 87 S.
- Heft 8 Hempel, Marlies ; Hartmann, Jutta: Lebensplanung und Berufsorientierung - ein Thema für die Grundschule?. - 1995. - 60 S. : Ill.
- Heft 9 Giest, Hartmut: Kognition und Unterricht in der Grundschule. - 1995. - 99 S.
- Heft 10 Frohne, Irene: Umwelt erfahren und verstehen : Studie zur Didaktik des Sachunterrichts. - 1996. - 50 S.
- Heft 11 Begegnung mit Sprache in Grundschulen des Landes Brandenburg (BmSB) : Beiträge zur gemeinsamen Konferenz des Ministeriums für Bildung, Jugend und Sport des Landes Brandenburg und der Universität Potsdam, Forschungsgruppe BmSB des Instituts für Grundschulpädagogik, am 7. Dezember 1995. - 1996. - 54 S.
- Heft 12 Antrittsvorlesungen / [Hrsg.: Direktorium des Instituts für Grundschulpädagogik]. - 1996. - 96 S. : graph. Darst.
- Heft 13 Müller, Horst (Hrsg.): Überlegungen zur Weiterentwicklung des Rahmenplans Mathematik für Grundschulen des Landes Brandenburg Teil 2. - 1996. - 140 S. : Ill.
- Heft 14 Das IEP im 3. Jahr : Potsdamer Modell der Lehrerbildung und Integriertes Eingangsemester Primarstufe (IEP) ; Werkstattheft / Bearb.: Ursula Drews... - 1996. - 69 S.
- Heft 15 Aissen-Crewett, Meike: Kunst-Rezeption bei Kindern : zur psychologisch-pädagogischen Grundlegung. - 1997. - 71 S.
- Heft 16 Aissen-Crewett, Meike: Menschliche und künstlerische Entwicklung. - 1997. - 103 S.
- Heft 17 Drews, Ursula: Grundschulpädagogik - Stiefkind in Lehre und Forschung? : Vortrag anlässlich des Dies academicus an der Universität Potsdam am 25. Juni 1997. - 1997. - 26 S.
- Heft 18 Giest, Hartmut (Hrsg.): Sachunterricht : Fragen, Probleme, Standpunkte zur Entwicklung des Sachunterrichts aus der Sicht der Neuen Bundesländer. - 1997. - 146 S.
- Heft 19 Aissen-Crewett, Meike: Grundriss der ästhetisch-aisthetischen Erziehung. - 1998. - 400 S.

- Heft 20 Grundlegung von Bildung in der Grundschule von heute, Potsdam, 05. - 07.06.1997 : Konferenzbeiträge / Wiss. Red.: Ursula Drews ; Anja Durdel. - 1997. - 323 S.
- Heft 21 Lernen in den Klassen 5 und 6 : Werkstattheft / Wiss. Red.: Barbara Wegner. - 1998. - 133 S.
- Heft 23 Multiple Intelligenzen : Chance und Herausforderung fuer die Pädagogik / mit Beitr. von W. Goessel ; E. Schröder ; Th. Trautmann ; M. Aissen-Crewett. - 1998. - 182 S.
- Heft 24 Frohne, Irene ; Möller, Angelika ; Schübel, Adelbert u.a. : Erfahrungen mit einem fächerübergreifenden Ansatz zur Ermittlung von Kompetenz. - 1999. - 103 S. 4,50 €
- Heft 25 Giest, Hartmut: Lernen und Lehren in Grundschule - empirische Erhebungen im Sachunterricht. - 1999. - 115 S. 5,00 €
- Heft 26 Frohne, Irene ; Gordesch, Johannes ; Zapf, Antje: Frohne, Irene: Ermittlung von Kompetenz : eine Untersuchung in den Jahrgangsstufen 5 und 6. - 2000. - 81 S. ISBN 3-935024-00-2 5,00 €
- Heft 27 Klunter, Martina ; Köhler, Egon ; Raudies, Monika: Ermittlung von Sach- und Methodenkompetenz in den Klassen 5 und 6 im Fach Mathematik. - 2000. - 55 S. ISBN 3-935024-19-3 5,00 €
- Heft 28 Carlhoff, Gabriele; Gappa, Daniele: Auf den Spuren des Integrierten Eingangssemesters Primarstufe (IEP) : ein studentisches Forschungsprojekt stelle sich vor ; Werkstattheft . - 2001. - 41 S. ISBN 3-935024-23-1 4,00 €
- Heft 29 Scheerer-Neumann, Gerheid: Lese-Rechtschreibschwierigkeiten : Analyse und Förderung ; gesammelte Beiträge. - 2002. - 75 S. ISBN 3-935024-43-6 5,00 €
- Heft 30 Grassmann, Marianne ; Klunter, Martina ; Köhler, Egon ; Mirwald, Elke ; Raudies, Monika ; Thiel, Oliver: Mathematische Kompetenzen von Schulanfängern Teil 1. Kinderleistungen - Lehrererwartungen - 2002. - 90 S. ISBN 3-935924-51-7 6,00 €
- Heft 31 Grassmann, Marianne ; Klunter, Martina ; Köhler, Egon ; Mirwald, Elke ; Raudies, Monika ; Thiel, Oliver: Mathematische Kompetenzen von Schulanfängern Teil 2. Was können Kinder am Ende der Klasse 1?. - 2003. - 86 S. ISBN 3-935924-75-4 6,00 €
- Heft 32 Grassmann, Marianne ; Klunter, Martina ; Köhler, Egon ; Mirwald, Elke ; Raudies, Monika: Kinder wissen viel - auch über die Größe Geld? Teil 1. - 2005. - 65 S. - ISBN 3-937786-60-0 5,00 €
- Heft 33 Grassmann, Marianne ; Klunter, Martina ; Köhler, Egon ; Mirwald, Elke ; Raudies, Monika: Kinder wissen viel - auch über die Größe Geld? Teil 2. - 2006. - 65 S. ISBN 3-939469-20-3 5,00 €
- Heft 34 Grassmann, Marianne ; Klunter, Martina ; Köhler, Egon ; Mirwald, Elke ; Raudies, Monika: Kinder wissen viel - auch über die Größe Geld? Teil 3. - 2008. - 63 S. - ISBN 978-3-940793-10-2 5,00 €