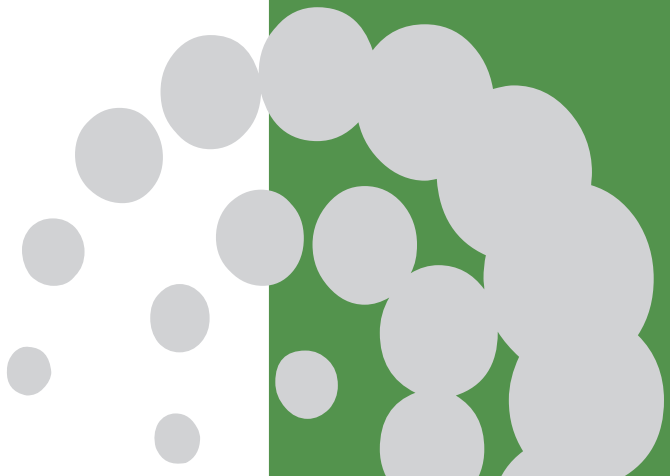
Schriften zur Bildungsforschung

Kompetenztest.de

Dr. Heike Hahn
Universität Erfurt

Mathematikunterricht in der 3. Jahrgangsstufe - ein Einstellungsbild Thüringer Lehrerinnen und Lehrer



Heft 1 / 2006

Impressum

Diese ”graue” Reihe *”Schriften zur Bildungsforschung”* (SZBF) des Projekts *kompetenztest.de* an der Friedrich-Schiller-Universität Jena erscheint seit 2006 in unregelmäßgen Abständen.

Herausgeber:
Dr. Christof Nachtigall & Dipl.-Psych. Ulf Kröhne
Helen Heim (Redaktionsassistenz)
Tel.: +49 (0) 3641 9 45233
FAX: +49 (0) 3641 9 45232
Email: christof.nachtigall@uni-jena.de

Internet:
http://www.kompetenztest.de/szbf

Bestellungen:
Projekt *kompetenztest.de*
Lehrstuhl für Methodenlehre und Evaluationsforschung
Institut für Psychologie an der Friedrich-Schiller-Universität Jena
Am Steiger 3 Haus 1
D-07743 Jena

Copyright:
Bei unveröffentlichten Arbeiten verbleibt das Urheberrecht bei der Autorin oder beim Autor. Das Copyright für Texte, die in anderen Publikationsorganen erschienen sind, liegt bei diesen Organen.

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung **1**

2 Auswertungsergebnisse zu den einzelnen Fragenkomplexen **2**
2.1 Items zur Einschätzung der Wertigkeit ausgewählter fachdidaktischer Inhalte im Mathematikunterricht 2
2.1.1 Einschätzung allgemeiner Aussagen zum Mathematikunterricht . 2
2.1.2 Einschätzung ausgewählter fachlich-inhaltlicher Schwerpunkte . 4
2.1.3 Einschätzungen zur Organisationsform des Geometrieunterrichtes 8
2.1.4 Bewertung ausgewählter fachlich-inhaltlicher Schwerpunkte des Mathematikunterrichtes aus zeitlicher Perspektive 9
2.2 Items zu Interaktions-, Sozial- und Unterrichtsformen im Mathematikunterricht 12
2.3 Items zur Kontrolle und Bewertung von Schülerleistungen 13
2.3.1 Umgang mit Schülerfehlern im Mathematikunterricht 13
2.3.2 Formen der Leistungsbewertung 15
2.3.3 Kriterien zur Leistungsbewertung 17
2.3.4 Auffassungen zum Leistungsbegriff 18
2.4 Items zum Medieneinsatz 20
2.5 Items zu Selbstwahrnehmung und Lehrerbelastung 21

Mathematikunterricht in der 3. Jahrgangsstufe - ein Einstellungsbild Thüringer Lehrerinnen und Lehrer

Dr. Heike Hahn
Universität Erfurt
Email: heike.hahn@uni-erfurt.de

Zusammenfassung: Im Jahr 2005 wurde eine repräsentative Fragebogenstudie von Thüringer Lehrerinnen und Lehrern 3. Klassen zum Mathematikunterricht durchgeführt. Anliegen der Befragung war es, Einschätzungen der Lehrkräfte zu mathematischen Inhalten zu erlangen sowie ihre Einstellungen zu methodisch-didaktischen Aspekten der Unterrichtsgestaltung zu ermitteln. Im Bericht wird das Bewertungsbild der Lehrerinnen und Lehrer zum Mathematikunterricht präsentiert und interpretiert. Die Ergebnisdarstellung fokussiert fachlich-inhaltliche Gesichtspunkte (z.B. Rechenverfahren oder Stellenwertprinzip), Interaktions-, Sozial- und Unterrichtsformen sowie verschiedene Perspektiven der Kontrolle und Bewertung von Schülerleistungen.

1 Einführung

Anfang Juni des Jahres 2005 wurde eine repräsentative Fragebogenstudie unter Thüringer Lehrerinnen und Lehrern 3. Klassen in Ergänzung der an die Schüler dieser Klassenstufe gerichteten Kompetenztests durchgeführt[1].
Anliegen des Lehrerfragebogens war es, Einschätzungen von Lehrkräften zu mathematischen Themen und ihrer fachlichen Begründung zu erlangen. Zudem bestand das Ziel der Untersuchung darin, Einstellungen zu Aussagen methodisch-didaktischer Überlegungen zur Gestaltung des Mathematikunterrichtes sowie ausgewählter Schwerpunkte zum Themenkomplex Leistungsbeurteilung zu ermitteln. Entsprechend dieser Ziele wurden verschiedene Fragenkomplexe zusammengestellt. Jeder Frage waren mehrere Aussagen zugeordnet. Unter Nutzung einer fünfstufigen Einschätzungsskala konnten die Lehrerinnen und Lehrer zu jeder Angabe ihr Bewertungsergebnis vermerken[2].
Der Fragebogen stand den Lehrkräften in elektronischer Form zur Verfügung. Die Fragebogenstudie war repräsentativ hinsichtlich der Aufteilung auf die Schulamtsbereiche. Die an der Befragung beteiligten Lehrkräfte bearbeiteten jeweils ausgewählte Fragenkomplexe. Insgesamt standen 711 ausgefüllte Fragebögen von Grundschulen und Förderschulen mit dem Bildungsgang Grundschule für die Auswertung zur Verfügung, die unter Verwendung des Statistikprogramms SPSS erfolgte. Durchschnittlich gaben zu jeder Aussage 55 % bis 60 % der Lehrkräfte eine Wertung ab. Damit ist die Beteiligung an der Studie als hoch einzuschätzen.
Bei der Präsentation und Interpretation des Bewertungsbildes in diesem Bericht werden zu den einzelnen Aussagen die gültigen Prozente angegeben, die sich aus der Bewertung der verschiedenen Einschätzungskriterien ergeben haben.

[1] Die Schüleraufgaben des Kompetenztestes sowie Ergebnisse der Auswertung sind unter www.kompetenztest.de nachzulesen.
[2] Die Fragenkomplexe sind im Anhang des Berichtes mit Fragestellung, vorgegebenen Aussagen und spezieller Einschätzungsskala abgedruckt.

2 Auswertungsergebnisse zu den einzelnen Fragenkomplexen

2.1 Items zur Einschätzung der Wertigkeit ausgewählter fachdidaktischer Inhalte im Mathematikunterricht

2.1.1 Einschätzung allgemeiner Aussagen zum Mathematikunterricht

In einem Fragenkomplex (siehe Anhang, 1. Fragenkomplex) ging es darum, von den Lehrerinnen und Lehrern zu erfahren, mit welcher Qualität sie Aussagen zu ausgewählten Inhalten bzw. spezifischen Charakteristika des Mathematikunterrichtes einschätzen. Die Vorgaben betrafen einerseits fachliche Gesichtspunkte, wie beispielsweise “Übungen zur Förderung des Erkennens von Zusammenhängen zwischen Aufgaben”. Andererseits thematisieren sie didaktisch-methodische Varianten der Unterrichtsgestaltung, wie beispielsweise “Freiräume zur eigenen Inhaltswahl” oder “Möglichkeiten zum aktiv-entdeckenden Lernen der Schüler”.
Die Einschätzungen der befragten Lehrerinnen und Lehrer konzentrierten sich mehrheitlich auf die Auswahl der Attribute “voll” und “überwiegend”. Das Kriterium “gar nicht” wurde bei allen Aussagevorgaben nur insgesamt 5 Mal gewählt, das Merkmal “überwiegend nicht” wurde insgesamt 32 Mal angekreuzt. Diese geringen Zahlenwerte bezogen auf den Gesamtumfang der Untersuchung belegen, dass keines der angegebenen Items zur Einschätzung der Wertigkeit fachlicher und fachdidaktischer Inhalte von den befragten Lehrkräften als vernachlässigbar oder unwichtig klassifiziert wird.
Bezüglich der Items zu fachlichen Gesichtspunkten (“Ausbildung von Rechenfertigkeiten”, “Förderung des Erkennens von Zusammenhängen zwischen Aufgaben”, “Schülerdiskussion verschiedener Lösungswege”, “Vielfalt von Schülerideen beim Problemlösen” und “Begründbarkeit von Lösungswegen durch die Schüler”) wird der Ausbildung von Rechenfertigkeiten mit 64,2 % der Bewertungen mit dem Kriterium “voll” der Vorzug gegeben. Das Erkennen von Aufgabenzusammenhängen wird mit der größtmöglichen Zustimmung in 53,6 % der Fälle gewählt, während auf alle anderen Aussagen zwischen 40 % und 42 % aller Nennungen zur stärksten Zustimmung entfallen (siehe Graphik 1).

Dieses Bewertungsbild verdeutlicht, dass der Ausbildung von Rechenfertigkeiten, die sich beispielsweise durch Übungen zur Festigung von Grundaufgaben konkretisieren, eine fundamentale Funktion zugesprochen wird. Aus mathematikdidaktischer Sicht sind solche Übungen grundlegend, um an der Realisierung weiterer Ziele des Mathematikunterrichtes arbeiten zu können. Zugleich wäre es für eine qualitative Weiterentwicklung des Mathematikunterrichtes nötig, dem Erkennen von Aufgabenzusammenhängen ebensoviel Bedeutung beizumessen wie der Ausbildung von Rechenfertigkeiten, um so ein ausgewogenes Verhältnis zwischen der Entwicklung von Fähigkeiten und den Anforderungen bei der Wissensaneignung und Wissensreproduktion im Unterricht herzustellen. Das Befragungsergebnis zur Dominanz der Fertigkeitsschulung, das sich an mehreren Stellen der Auswertung der Untersuchung in vergleichbarer Weise ergibt (siehe Abschnitt 2.1.2), deutet eine wichtige Stelle im Zuge der Bemühungen um eine Qualitätssteigerung des Mathematikunterrichtes an.
Eine theoretische Fundierung der Forderung nach einer Relativierung bzw. Anpassung der Wertigkeiten bestimmter Ziele des Mathematikunterrichtes findet sich bei der Kognitionspsychologin ELSBETH STERN. Sie vertritt im Ergebnis ihrer umfangreichen Untersuchungen zum mathematischen Lernen die These, dass Wissen, Motivation und Übung für den Lernerfolg unabdingbar sind; im gleichen Atemzug weist sie darauf hin, dass Mathematikunterricht nicht

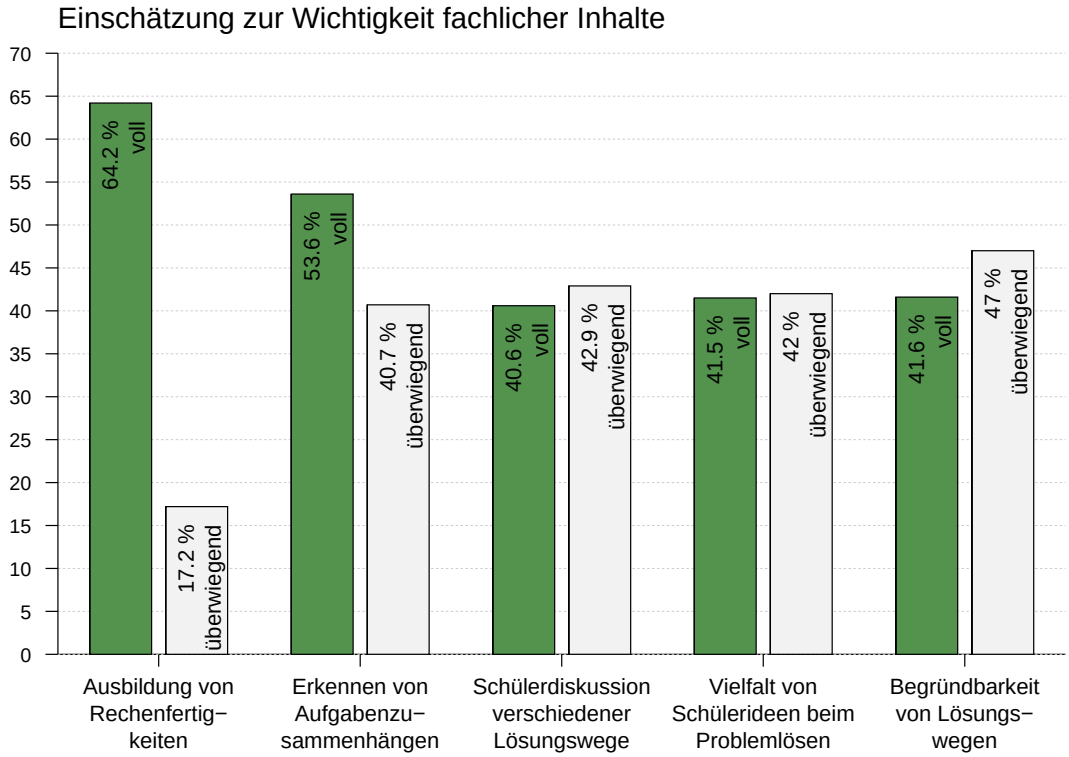


Abbildung 1: Einschätzung zur Wichtigkeit fachlicher Inhalte

auf “prozedurales Wissen”[3], wie es beispielsweise mit der Ausbildung von Rechenfertigkeiten gefördert wird, beschränkt bleiben darf. Vielmehr muss Mathematikunterricht in ausreichendem Maße dafür Sorge tragen, dass sich die Kinder “konzeptuelles Wissen”[4] aneignen. Dass konzeptuelles Wissen für eine verständnisbasierte und dauerhafte Aneignung mathematischer Inhalte entscheidend ist, konnte STERN mit ihren Studien nachweisen. Zudem kommt sie zu dem Ergebnis, dass von einem konzeptuell anspruchsvollen Unterricht auch schwächere Schüler profitieren (Stern, 2003).
Die befragten Grundschullehrerinnen und -lehrer schätzen am Mathematikunterricht

- die Eindeutigkeit der Inhalte (62,6 % volle und 34 % überwiegende Zustimmung),
- die klaren Begrifflichkeiten (71,9 % volle und 24 % überwiegende Zustimmung),
- die Strukturiertheit der Inhalte (56,3 % volle und 39,3 % überwiegende Zustimmung) und
- deren Praxisbezogenheit (43,9 % volle und 47 % überwiegende Zustimmung).

Damit zeichnet sich Mathematikunterricht in allen Schularten - für die Regelschule und das Gymnasium konnten vergleichbar hohe Werte zu diesen Prädiktoren ermittelt werden[5]- von einer hohen Akzeptanz aus.

[3] Prozedurales Wissen meint die Beherrschung schneller Routinen, die sich ohne Nachdenken anwenden lassen. Typisches prozedurales Wissen ist die Beherrschung der Grundaufgaben (Stern, 2003, S. 213).
[4] Konzeptuelles Wissen meint dagegen das tiefere Verständnis einer Sache, das mehr Konzentration erfordert und nicht automatisiert ist (Stern, 2003, S. 213).
[5] Siehe www.kompetenztest.de/downloads1.html - unter dem link “Landesbericht 2005” sind die Ergebnisse nachzulesen.

Bezüglich der Unterrichtsgestaltung im Fach Mathematik scheint nach wie vor der darstellend-vermittelnde Unterricht maßgebend zu sein. 57,5 % der Nennungen entfallen auf die volle Zustimmung zu diesem Item, 36,8 % auf die zweithöchste Bewertung. Die Feststellung wird dadurch bestätigt, dass Frontalunterricht von der gleichen Anzahl der befragten Lehrerinnen und Lehrer als häufige Unterrichtsform angegeben wird (siehe Abschnitt 2.2). Dem aktiv-entdeckenden Lernen der Schüler wird mit 40,7 % der Nennungen in der höchsten Zustimmung eine nachrangigere Bedeutung gegenüber dem Frontalunterricht beigemessen. Den Zustimmungswert sehen wir durch die vergleichbaren Häufigkeiten zu den Items “Vielfalt von Schülerideen beim Problemlösen” (41,5 %) sowie “Begründbarkeit von Lösungswegen durch die Schüler” (41,6 %) bestätigt. Charakteristisch für aktiv-entdeckende Zugänge zu mathematischen Inhalten ist die Gewährung von Freiräumen für eigene Überlegungen zum Vorgehen bzw. zur Notation von Aufgabenlösungen sowie die Anwendung selbst gewählter Strategien bei einer Aufgabenbearbeitung, die - im weiteren Unterrichtsgeschehen - anderen Schülern dargestellt und erklärt werden können. Aktiv-entdeckende Zugänge heben sich von anderen Konzepten durch kreative Momente und kommunikativ-argumentierende Phasen beim Aufgabenlösen ab. Da bei den drei Items - aktiv-entdeckendes Lernen, Schülerideen beim Problemlösen und Begründung von Lösungswegen - die Häufigkeitsverteilungen bei den einzelnen Merkmalen annähernd gleich sind, betrachten wir dies als Indiz für die erklärte Beziehung zwischen den verschiedenen Aussagen.

2.1.2 Einschätzung ausgewählter fachlich-inhaltlicher Schwerpunkte

Die Lehrkräfte wurden im Fragebogen um eine Einschätzung von Aussagen zu ausgewählten fachlichen Aspekten gebeten (siehe Anhang, 2. Fragenkomplex), die als Indizien konzeptioneller Vorstellungen zu einem qualitativ hochwertigen Mathematikunterricht in den jeweiligen Bereichen angesehen werden. Es ist davon auszugehen, dass bei den Aussagen

- Bei der Erweiterung des Zahlenraumes steht das Verständnis des Stellenwertprinzips im Mittelpunkt.
- Die Schüler besitzen klare inhaltliche Vorstellungen zu den Rechenoperationen.
- Mir ist wichtig, dass die Kinder Beziehungen zwischen Aufgaben erkennen.

positive Bewertungen mit den Merkmalsausprägungen “voll” und “überwiegend” zeigen, dass Lehrerinnen und Lehrer eben diesen spezifischen Zielen des Mathematikunterrichtes eine hohe Wertschätzung entgegenbringen. Auch wenn ein Zusammenhang zwischen einer bestimmten konzeptionellen Ein- bzw. Vorstellung eines Lehrers bzgl. fachlicher Zielstellungen und dementsprechender Vorgehensweisen im Unterricht angenommen werden kann, gibt das Ergebnis der Befragung die Sicht der Lehrkräfte auf die genannten Aussagen wider, nicht jedoch ein Tatsachenbild des Mathematikunterrichtes an Thüringer Grundschulen. Wenn eine Lehrkraft beispielsweise dem Verständnis des Stellenwertprinzips bei der Erweiterung des Zahlenraumes im Fragebogen eine hohe positive Bewertung zuordnet, wird dies auf der Anerkennung des Stellenwertprinzips beruhen. Aus einer hohen Bewertung dieses fachspezifischen Zieles in der reflektierten Einschätzung kann jedoch nicht zugleich auf eine hohe Qualität bei dessen Umsetzung im Unterricht geschlossen werden, d.h. es besteht kein kausaler Zusammenhang zwischen einer hohen positiven Bewertung der Aspekte im Fragebogen und einer qualitätsvollen Umsetzung des jeweiligen Inhaltes im Unterricht.

Die Aussagen

- Ich verwende mehr Zeit für das schriftliche Rechnen als für das halbschriftliche.
- Bei den schriftlichen Rechenverfahren zeige ich den Kindern mehrfach die einzelnen Schritte des Algorithmus an Beispielaufgaben.
- Bei Aufgaben des halbschriftlichen Rechnens zeige ich den Kindern einen möglichen Rechenweg, bevor sie auch andere Vorgehensweisen erproben können.

sind durch ihre ich-bezogenen Formulierungen so verfasst, dass sie einen direkten Bezug zum eigenen Unterricht erfordern. Für die Einschätzung wurden eher Bewertungen mit den Merkmalen “zum Teil” bzw. “überwiegend nicht” erwartet. In der ersten Angabe geht es um eine Wichtung der Rechenverfahren: Im Gegensatz zum halbschriftlichen Rechnen[6] sind beim schriftlichen Rechnen[7] Lösungsgang und Notation festgeschrieben. Vielfach geht von den schriftlichen Rechenverfahren eine hohe Motivationskraft aus, die u.a. darin begründet sein mag, dass der Algorithmus auch dann ausgeführt werden kann und demzufolge zu richtigen Ergebnissen führt, wenn das Verfahren nicht verstanden wurde. Aus diesem Grund werden - vielleicht auch mit besonderem Blick auf die schwachen Schüler, die bei der Anwendung schriftlicher Rechenverfahren häufig beachtliche Erfolge erzielen - diese Rechenverfahren als Krönung des Mathematikunterrichtes angesehen[8]. Diese Einordnung ist dann oft mit der Entscheidung verbunden, die halbschriftlichen Verfahren zwar zu behandeln, ihnen jedoch nicht soviel Unterrichtszeit zuzumessen, dass ein geläufiges Rechnen erzielt werden könnte. Halbschriftliches Rechnen setzt nämlich ein solides Zahlverständnis voraus und ist an den Gebrauch von Zahlbeziehungen und Rechengesetzen gebunden. Wenn sich der Mathematikunterricht bei der Ausbildung dieser Fähigkeiten im Prozess der Schaffung von Lernvoraussetzungen - beginnend im Anfangsunterricht - nicht in ausreichendem Maße darauf konzentriert hat, ist die Wichtung der Rechenverfahren zugunsten des schriftlichen Rechnens eine unwillkürliche Folge. Halbschriftliche Rechenverfahren zeichnen sich ja gerade dadurch aus, dass weder der Lösungsweg noch die Art und Weise der Notation festgelegt sind. Jeder Aufgabenlöser hat somit den Freiraum, eine Aufgabe derart zu rechnen, wie es für ihn am einfachsten ist. Wenn nun den Kindern beim halbschriftlichen Rechnen ein Rechenweg gezeigt wird, suggeriert ihnen diese Musterlösung eher das Gegenteil von einer selbst bestimmten Rechenstrategie, was eigentlich Anliegen des halbschriftlichen Rechnens ist. Sobald im Unterricht beim halbschriftlichen Rechnen ein Rechenweg präsentiert wurde, verschiebt sich das Ziel der flexiblen Anwendung verschiedener Strategien zugunsten der Übernahme und Anwendung des gezeigten Rechenweges. Damit geht es dann mehr um das Nachvollziehen eines Rechenweges anstatt um das geschickte Vorgehen bei einer Aufgabenlösung.
Zur Behandlung der schriftlichen Rechenverfahren hat die KMK ausdrücklich die Forderung erhoben, sie verständnisgestützt zu behandeln, d.h. Einsichtsprozesse in die Funktionsweise des Verfahrens müssen das Fundament für Geläufigkeitsschulungen bilden[9]. Wird nun von den

[6] Halbschriftliches Rechnen ist ein flexibles, je auf die Besonderheit der vorliegenden Aufgaben und des Zahlenmaterials bezogenes Rechnen unter Verwendung geeigneter Strategien. Es werden Zwischenschritte, Zwischenrechnungen, Zwischenergebnisse fixiert bzw. Rechenwege verdeutlicht sowie Rechengesetze und Rechenvorteile ausgenützt (Bauer, 1998, S. 180).

[7] Beim schriftlichen Rechnen handelt es sich um einen Algorithmus. Ein Algorithmus ist ein für seine spezifischen Anwendungsfälle allgemein gültiges, in seiner Abfolge festgelegtes, eindeutig beschriebenes Verfahren, das nach endlich vielen Schritten und unabhängig von der Person zu Lösung führt (Krauthausen & Scherer, 2003, S. 46).

[8] GERSTER hat genau das - ein “Rechnen ohne Konzept nach Rezept” (S. 227) - als Hauptproblem der schriftlichen Rechenverfahren herausgestellt: Das schriftliche Rechnen ist ein Ziffernrechnen nach einem gewissen Regelsystem, das auch ohne Auffassen der Zahlen als Ganzes und ohne Verständnis der einzelnen Regeln funktioniert (Gerster, 2003, S. 223-224).

[9] Genau diese Forderung wird mit den Bildungsstandards für den Mathematikunterricht nochmals bekräftigt (KMK, 2004, S. 9).

Lehrerinnen und Lehrern besonderer Wert auf die Präsentation des Algorithmus gelegt, könnte dieses Vorgehen auf einer Verkürzung des Einsichtsprozesses beruhen. Mit anderen Worten: Das Unterrichtsziel würde sich dann derart verschieben, dass eine Geläufigkeitsschulung auf Kosten des Verstehens erfolgt.
Fast alle diejenigen, die zur ersten Aussage (Verständnis des Stellenwertprinzips) eine Bewertung vorgenommen haben, entschieden sich für die Merkmale “voll” (57,1 %) bzw. “überwiegend” (39,7 %). Aufgrund dieses Ergebnisses lässt sich festhalten, dass Lehrerinnen und Lehrer das Stellenwertprinzip als fundamentale Idee unseres Zahlensystems im Zuge der Zahlbereichserweiterungen anerkennen. Auf welche inhaltlichen Gesichtspunkte sie dabei besonderen Wert legen, dazu geben die Antworten auf die offene Frage “Was ist Ihnen beim Verständnis des Stellenwertprinzips am wichtigsten?” Aufschluss.
107 Befragte haben die Möglichkeit genutzt zu erläutern, was ihnen am Verständnis des Stellenwertprinzips am wichtigsten ist. Die Streubreite der Antworten ist mit 25 verschiedenen Formulierungen hoch. Der Ausbildung klarer Zahlvorstellungen wird mit den Antworten auf die offene Frage der Vorzug gegeben. Zahlenangaben wie 374 oder 1753 sollen also bzgl. ihrer Kardinalität (Anzahl) und Ordinalität (Rangplatz innerhalb der Zahlenfolge) mit anwendungsbezogenen bzw. formalen Vorstellungen (beispielsweise der Bestimmung ihrer Lage auf dem Zahlenstrahl) verbunden werden können. An zweithäufigster Stelle wird das Erkennen der Stellen bzw. die Klarheit der Wertigkeit von Stellen angeführt (z.B. die zweite Stelle von rechts entspricht dem Zehner). Am dritthäufigsten werden die Begriffe Zahlenstruktur bzw. Zahlenaufbau genannt, die mit Beispielen der wiederkehrenden Struktur der Dreiergliederung (Einer - Zehner - Hunderter, Tausender - Zehntausender - Hunderttausender, u.s.w.) bei der Erweiterung von Zahlenräumen konkretisiert werden. Nur wenige Befragte haben mit ihren Erklärungen auf die Prinzipien des Stellenwertsystems (fortgesetzte Zehnerbündelung und Wert der Ziffer wird durch Zahlen- und Stellenwert bestimmt) orientiert; andere wiederum haben Erläuterungen abgegeben, die mit dem Verständnis des Stellenwertprinzips nicht direkt in einen Zusammenhang zu bringen sind, wie z.B. “logische Denkweise” oder “Grundaufgaben”. Um das Begriffsverständnis zur fundamentalen Idee unseres Zahlensystems vertiefend zu erörtern, halten wir es für einen möglichen Weg, in einer Fachkonferenz darüber zu diskutieren und dabei Schlussfolgerungen für die Unterrichtsgestaltung zu erwägen.
Der Vermittlung klarer inhaltlicher Vorstellungen zu den Rechenoperationen wird im Vergleich zum Stellenwertverständnis eine nicht so hohe Bedeutung zugemessen. Der mehrheitliche Teil der Befragten entschied sich für das Kriterium “überwiegend‘” (45,6 %), gefolgt vom Merkmal “zum Teil” (32,6 %). Knapp ein Fünftel hat das Merkmal “voll” angekreuzt. Im Fragebogen war ergänzend zur Aussage das Beispiel “Sie können zu Rechenaufgaben passende Sachsituationen finden.” angegeben. Aufgrund der vorliegenden Einschätzungen und dem konkreten Beispiel zur Illustration der Angabe, die einen Wechsel von der symbolischen Repräsentationsstufe in die enaktive oder ikonische vorsieht und an der sich die Befragten sicher orientiert haben, schließen wir, dass die Repräsentationsebenen von BRUNER[10] von den Lehrkräften mehr als methodische Stufenfolge denn als gleichwertige Darstellungsformen mit gegenseitigen Beziehungen interpretiert werden. D.h. die Behandlung von Operationen wird mit handelnden Zugängen begonnen, die in bildhafte und schließlich symbolische Darstellungen überführt werden. Das Anliegen eines intermodalen Transfers, die verschiedenen Beziehungen zwischen

[10]Nach BRUNER werden drei Repräsentationsebenen unterschieden: enaktiv, ikonisch und symbolisch. Ein vertieftes Verständnis einer Sache kann dann erreicht werden, wenn zwischen den Ebenen ein intermodaler Transfer stattfindet, d.h. wenn zwischen den verschiedenen Repräsentationsformen ein Wechsel erfolgt. Speziell zur Entwicklung mathematischer Kompetenzen wurde dies durch DEHAENE in den frühen neunziger Jahren bestätigt. Er unterscheidet Repräsentationsarten, die mit analoger Größenrepräsentation, auditiv-verbaler Repräsentation und symbolischer Repräsentation mit den von BRUNER unterschiedenen Repräsentationsstufen vergleichbar sind. DEHAENE konnte zeigen, dass die Ausbildung mathematischer Kompetenzen erst durch das Zusammenwirken der drei Repräsentationsformen möglich wird (Stern, 2005, S. 294).

den Repräsentationsstufen für ein umfassendes Operationsverständnis zu erschließen, wird demnach so nicht interpretiert. Dies bedarf einer Erweiterung im Bewusstsein der Lehrkräfte.
Die Angaben zu der Frage nach Aufgabenbeziehungen zeigen, dass Lehrerinnen und Lehrer auf die Eigenschaften von Operationen in ausreichendem Maße eingehen, denn mehr als drei Viertel entschieden sich für das Merkmal “voll” (77,8 %), alle anderen für das Kriterium “überwiegend”. Die Frage nach der Wichtung der Rechenverfahren ergibt in der Auswertung folgendes Bild: Der größte Teil der Nennungen entfällt mit 35,4 % auf das Merkmal “zum Teil”. Dass sie der Aussage “überwiegend nicht” bzw. “gar nicht” zustimmen, sagen immerhin noch 19,5 % der Lehrkräfte. Alle drei Bewertungskriterien machen in der Summe etwas mehr als die Hälfte aller abgegebenen Einschätzungen aus. Der andere Teil von Wertungen mit der “vollen” und “überwiegenden” Zustimmung zur Aussage macht deutlich, dass dem schriftlichen Rechnen gegenüber dem halbschriftlichen der Vorzug gegeben wird. Mit diesem Ergebnis sehen wir unsere Annahme bestätigt, dass die schriftlichen Rechenverfahren im Vergleich zum halbschriftlichen Rechnen als anstrebenswerteres Ziel des Mathematikunterrichtes kategorisiert werden.
Der Aussage, die schriftlichen Rechenverfahren mehrfach an Beispielaufgaben zu zeigen, hat ein Großteil der befragten Lehrerinnen und Lehrer “voll” zugestimmt (47,9 %), gefolgt von der “überwiegenden” Zustimmung mit 33,9 %. Dieses Resultat offenbart einen weiteren Gesichtspunkt im Zusammenhang mit der Behandlung der schriftlichen Rechenverfahren, denn diese Einschätzung in Reflexion des unterrichtlichen Vorgehens lässt darauf schließen, dass dem Geläufigwerden der Schritte des Algorithmus besondere Aufmerksamkeit geschenkt wird. Fraglich ist, ob die beginnende Fertigkeitsschulung in Folge der Präsentation mehrfacher Beispielaufgaben auf einem inhaltlichen Verständnis der einzelnen Schritte beruht, wie dies die Bildungsstandards verlangen (KMK, 2004). Demnach wäre für jede Operation zu klären, warum bei den einzelnen Schritten so gerechnet und notiert wird[11].
Der hohe Anteil an “voller” (35,5 %) sowie “überwiegender” (31,3 %) Zustimmung zu der Aussage, dass bei den halbschriftlichen Rechenverfahren ein Rechenweg gezeigt wird, bevor andere Vorgehensweisen erprobt werden können, legt den Schluss nahe, dass das Anliegen des halbschriftlichen Rechens nach flexiblen Strategien dem Lösen von Aufgaben nachgeordnet wird.

Zusammenfassend ergeben sich in Auswertung dieses Fragenkomplexes wichtige Ansatzpunkte bezogen auf eine Diskussion um die Qualitätssteigerung des Mathematikunterrichtes:

- Mit dem halbschriftlichen Rechnen sollte Grundschulkindern die Chance eröffnet werden, ihrem eigenen Wissen und Können gemäß Rechenwege zur Aufgabenlösung zu finden. Um dieser Forderung entsprechen zu können, muss von Anfang an auf den verständigen Gebrauch von Rechengesetzen und Zahlbeziehungen geachtet werden. Die Ergebnisse zur Aussage “Förderung des Verständnisses von Aufgabenbeziehungen” bescheinigen Lehrerinnen und Lehrern, dass sie sich hier auf einem guten Weg befinden. Vermutlich müssen diese Fähigkeiten der Kinder im Umgang mit immer größer werdenden Zah-

[11] Bei einer Studie zum schriftlichen Verfahren der Subtraktion, die wir im Schuljahr 2004/05 an Thüringer Grundschulen durchgeführt haben, kamen wir u.a. zu folgenden Ergebnissen:
- Die Auswahl der Sachsituation, aus der die Rechenaufgabe zur Erklärung des schriftlichen Verfahrens gewonnen wird, bedarf der Abstimmung mit dem Rechenverfahren, das die Lehrerin oder der Lehrer vermitteln möchte. Hat sich ein Lehrer beispielsweise für das Ergänzen entschieden, muss auch die Sachsituation das Ergänzen abbilden.
- Eine handlungsbasierte Präsentation des Vorgehens beim Rechnen bedarf einer Anpassung an das Rechenverfahren. Um Irritationen beim Transfer zwischen Handlung und begleitender Protokollierung zu vermeiden, muss zum Beispiel eine Materialhandlung des Wegnehmens auch mit dem Abziehen verbunden werden.
- Die Notation des Übertrages muss das Ergebnis einer inhaltlichen Erklärung sein (Hahn & Möller, 2006).

len intensiviert werden. Aktuelle Untersuchungsergebnisse von RATHGEB-SCHNIERER kommen in diesem Kontext zu dem Ergebnis, dass Zahlbeziehungen bei kleineren Zahlen (beispielsweise im Zahlenraum bis 100) gut überblickt werden können - deshalb werden sie auch von Schülern wahrgenommen, artikuliert und beim Rechnen genutzt. Bei größeren Zahlen muss dieser Blick fokussiert und gezielt geschärft werden. Ein unwillkürlicher Transfer von erkannten Zahlbeziehungen bei kleinen Zahlen auf große (z.B. Tausender, Zehntausender) kann vom Schüler nicht erwartet werden. Mit einer kontinuierlichen Förderung des Erkennens und Erklärens von Zahlbeziehungen und Aufgabenzusammenhängen würde eine wesentliche Bedingung für die Entwicklung flexiblen Rechnens geschaffen, wie es die halbschriftlichen Verfahren fordern. Für die Entwicklung eines solchen “Zahlenblicks” (Schütte, 2005, S. 3) haben sich in Auswertung umfassender Forschungen einige Aufgabenarten als günstig und fördernd herauskristallisiert, die demnach verstärkt im Unterricht eine Rolle spielen sollten:

- Lernangebote zum Erfinden
  Beispiel: Sucht Plusaufgaben, die über den Zehner/ Hunderter/ Tausender springen.
- Lernangebote zum Sortieren
  Beispiel: Suche aus deinen Aufgaben jeweils eine aus, die dir leicht fällt und eine, die dir schwer fällt. Begründe deine Auswahl und schreibe deine Begründung auf.
- Lernangebote zum Erforschen und Experimentieren
  Beispiel: Kommt bei allen Zahlenmauern mit den Startzahlen 11, 12, 13 und 14 dieselbe Zielzahl heraus?

(Rathgeb-Schnierer, 2005, S. 18, 20, 22). Gerade solche Fähigkeiten des Strukturierens, des Vergleichens, des Erkennens von vorteilhaften oder strategisch günstigen Rechenwegen intensivieren die Auseinandersetzung mit den Zahlen und Aufgaben. Zudem sind sie Bestandteil des sog. konzeptionellen Wissens (siehe Fußnote 4). Wenn Unterricht so angelegt ist, dass dieser Wissensform gebührende Aufmerksamkeit gewidmet wird, kann die mathematische Kompetenz aller Schüler erweitert und vertieft werden, denn von einem solchen Unterricht profitieren nicht nur die leistungsstarken, sondern eben auch schwache Schüler (Stern, 2005, S. 297-299).

- Bezogen auf die schriftlichen Rechenverfahren besteht das Unterrichtsziel darin, die Algorithmen anschaulich angemessen und verständnissichernd zu erarbeiten. Dazu scheint es günstig, wenn das jeweilige Verfahren - soweit wie möglich - aus umfangreichen Materialhandlungen durch eine (zunehmend verkürzte) Notation des Handlungsablaufes entwickelt oder aus der bildhaften Darstellung des Rechenschrittes in Verbindung mit der Nutzung der Stellentafel erarbeitet wird.
- Wird den beiden zuvor genannten inhaltlichen Gesichtspunkten zur Verbesserung der Qualität des Mathematikunterrichtes mehr Aufmerksamkeit geschenkt, ergibt sich unwillkürlich eine Relativierung in der Wichtung der halbschriftlichen und schriftlichen Rechenverfahren.

2.1.3 Einschätzungen zur Organisationsform des Geometrieunterrichtes

Eine Frage des Fragebogens war der Erfassung der Organisationsform des Geometrieunterrichtes gewidmet (siehe Anhang, 3. Fragenkomplex).
Geometrieunterricht wird am häufigsten in Stundenabschnitten (bestimmte Zeitanteile innerhalb einer Unterrichtsstunde) während des Mathematikunterrichtes erteilt. Am zweithäufigsten

kommt es vor, dass wöchentlich eine Stunde Geometrie unterrichtet wird. Somit wird also im Verlauf eines Schuljahres kontinuierlich an der Förderung geometrischen Denkens und geometrischer Fähigkeiten gearbeitet. Erfreulich sind zugleich zwei weitere Ergebnisse: 19,1 % der Lehrerinnen und Lehrer bestätigen mit ihren Nennungen, dass sie geometrische Inhalte in Verbindung mit arithmetischen Themen behandeln. Nur zwei Lehrkräfte geben an, keine Zeit für die Behandlung geometrischer Inhalte zu haben (siehe Graphik 2). Alles in allem wird durch die Ergebnisse deutlich, dass die Geometrie innerhalb des Mathematikunterrichtes als gleichberechtigter Lernbereich neben Arithmetik sowie Größen und Sachrechnen angesehen wird.

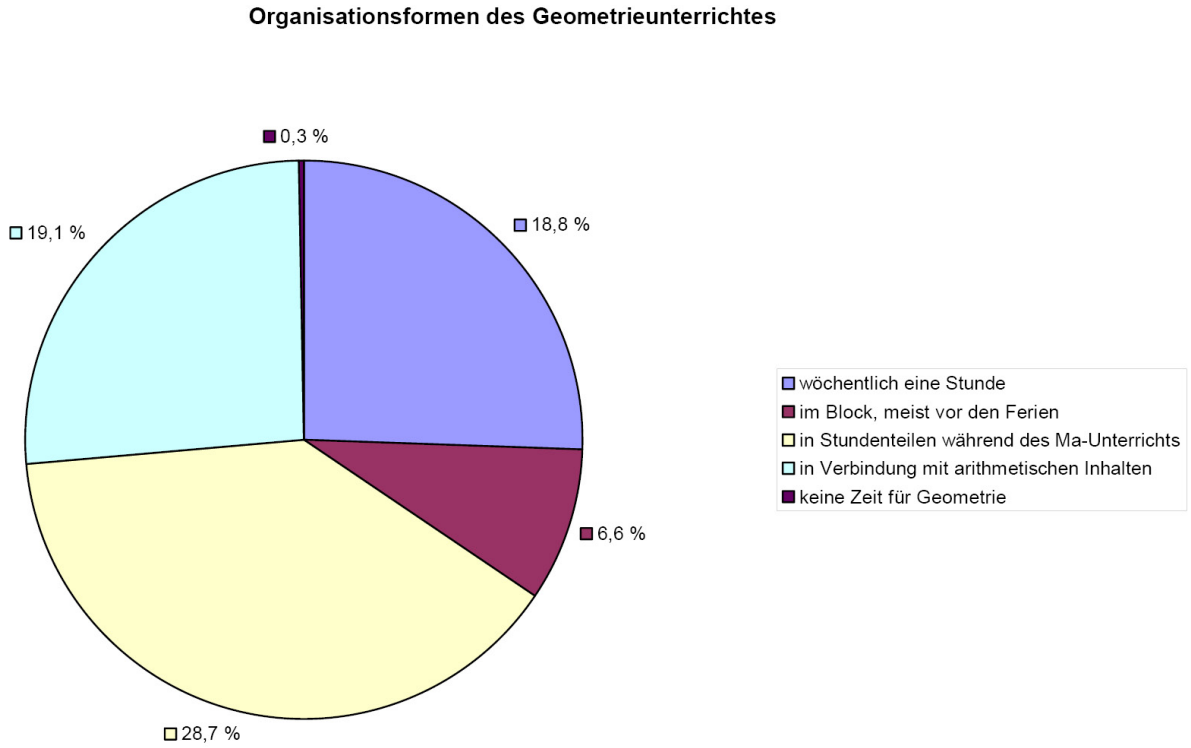


Abbildung 2: Organisationsformen des Geometrieunterrichtes

2.1.4 Bewertung ausgewählter fachlich-inhaltlicher Schwerpunkte des Mathematikunterrichtes aus zeitlicher Perspektive

Zur Untermauerung aller der Fragenkomplexe, die mit den Aussagen eine Wichtung bzgl. der Bedeutsamkeit ausgewählter Inhalte des Mathematikunterrichtes in der Grundschule forderten, widmete sich ein Abschnitt des Fragebogens diesem Gegenstand aus zeitlicher Perspektive (siehe Anhang, 4. Fragenkomplex). Die Lehrerinnen und Lehrer wurden gebeten abzuschätzen, wie viel Prozent ihrer Unterrichtszeit sie für die Behandlung des jeweiligen Gegenstandes verwenden.
Die Vorgaben thematisierten zum einen fachliche Schwerpunkte wie z.B. “Übungen des kleinen 1 + 1” oder “Umrechnen von Größen”. Zum anderen waren vier Angaben der Aufgabenauswahl zur Gestaltung von Übungen gewidmet wie “Übungen aus dem Buch” oder “Übungen aus dem Arbeitsheft”.
Die zeitliche Bewertung ausgewählter inhaltlicher oder formeller Aussagen lässt Rückschlüsse auf die Bedeutsamkeit von Inhalten oder die Präferenz bestimmter Alltagshandlungen zu. Die

Annahme sehen wir darin begründet, dass die Zeit für die Bearbeitung unterrichtlicher Inhalte mit der Akzeptanz ihrer Wichtigkeit bezogen auf die Gesamtzielstellung des Mathematikunterrichtes zusammenhängt. HAENISCH & SCHIRP konnten im Zuge von Untersuchungen zur Curriculumkonstruktion und -rezeption feststellen, dass sich Lehrerinnen und Lehrer mit den Anforderungen des Lehrplanes als dem Dokument, das die Ziele und Inhalte eines Faches verbindlich festschreibt, befassen, dass sie sie aber nur partiell rezipieren. So wird den Zielen und Inhalten, denen sie für ihren eigenen Handlungskontext besondere legitimatorische Funktion beimessen, ausdrückliche Aufmerksamkeit gewidmet. Das bedeutet, dass die Ziele und Inhalte des Lehrplanes, die die Aussagen abbildeten, nicht für alle Lehrkräfte von gleichgewichtiger Bedeutung sind; vielmehr werden sie von der Erfahrung, Kompetenz und Einstellung des Lehrenden gegenüber den fachlichen Inhalten auf der einen Seite und der Einschätzung des Leistungsvermögens der Schülerinnen und Schüler in der Klasse auf der anderen Seite beeinflusst und geprägt (Haenisch & Schirp, 1996, S. 5 ff.).
Aus fachlicher Perspektive wurden in diesen Fragenkomplex lehrplanrelevante Aussagen zu

- Rechenfähigkeiten und Rechenfertigkeiten (wie Grundaufgaben der Addition oder halbschriftliches Rechnen)
- Schwerpunkten bei der Behandlung von Größen (Größenumwandlungen und Ausbildung von Größenvorstellungen)
- Sachaufgaben (Bearbeiten von Sachaufgaben und Selbstschreiben von Sachaufgaben)
- Aufgabenbeziehungen

aufgenommen.
Lehrerinnen und Lehrer 3. Klassen verwenden für die Festigung der Grundaufgaben nach eigener Einschätzung mind. ein Viertel ihrer Unterrichtszeit, wobei der zeitliche Anteil für Übungen zur Festigung der Grundaufgaben der Multiplikation und Division noch etwas höher liegt als zu den beiden anderen Rechenoperationen (siehe Graphik 3 - größerer roter Abschnitt in der zweiten Säule im Vergleich zur ersten). Diese Tatsache lässt sich damit erklären, dass die Malfolgen im Verlauf der 2. Klasse eingeführt werden und der Prozess der Fertigkeitsschulung bis in die folgende Klasse überdauert, während die Additions- und Subtraktionsaufgaben bereits im Verlauf der Klasse 2 automatisiert werden. Für die Festigung der Grundaufgaben werden insgesamt hohe Zeitanteile des Mathematikunterrichtes aufgewendet. Der notwendigen Automatisierung von Grundaufgaben wird möglicherweise deshalb so viel Zeit gewidmet, weil es an effektiven Strategien zum dauerhaften Einprägen dieser Grundfertigkeiten mangelt. Letztlich könnte diese Tatsache eine Ursache für eine Verschiebung der Wichtung von Unterrichtszielen sein.
Zu den schriftlichen Verfahren werden insgesamt mehr zeitliche Anteile des Mathematikunterrichtes verwendet als zu den halbschriftlichen Strategien (siehe Graphik 3 - größter roter und gelber Abschnitt in der dritten Säule im Vergleich zu allen 4 Säulen). Hier bestätigt sich aus einem anderen Blickwinkel die bereits getroffene Feststellung bezogen auf eine vergleichende Bewertung der einzelnen Rechenverfahren, die auch hier zu dem Ergebnis kommt, dass dem schriftlichen Rechnen ein Vorzug gegenüber dem halbschriftlichen Rechnen gegeben wird.

Bei der Behandlung von Größen entfallen auf das “Ausbilden von Größenvorstellungen” geringfügig mehr Zeitanteile als auf das “Umrechnen von Größen”. Schülerinnen und Schüler brauchen inhaltsreiche Vorstellungen zu Größen für ein verständnisbasiertes (und kein formales) Umrechnen von Größenangaben in verschiedene Einheiten sowie für ein erfolgreiches Bearbeiten von Sachaufgaben.

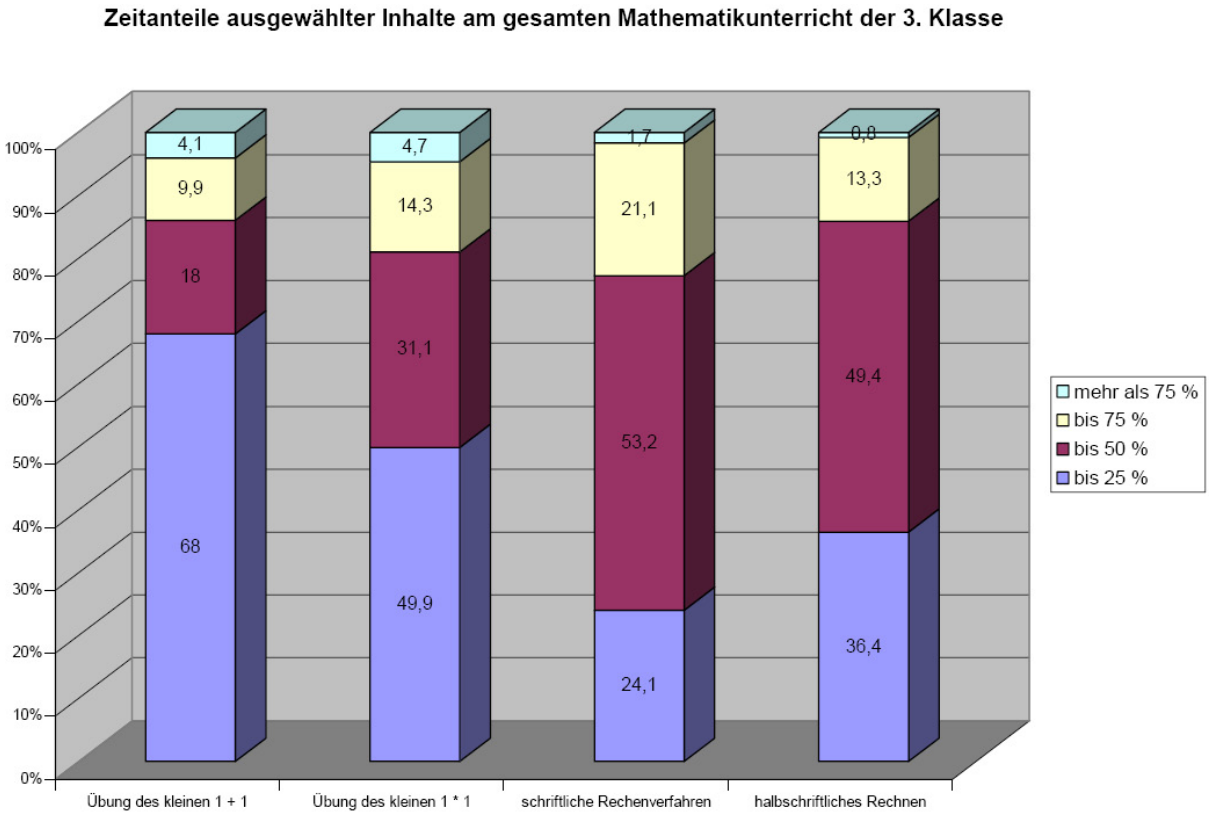


Abbildung 3: Zeitanteile ausgewählter Inhalte am gesamten Mathematikunterricht der 3. Klasse

Bei den Aussagen zu Sachaufgaben wurde das “Bearbeiten von Sachaufgaben” dem “Selbstschreiben von Sachaufgaben” gegenübergestellt. Diese beiden Aussagen wurden als Indikatoren für die Ansprüche an die Gestaltung des Sachrechenunterrichtes deshalb gewählt, weil der Erwerb von Sachrechenkompetenz nicht allein durch das häufige Lösen von Sachaufgaben erfolgen kann. Vielmehr muss dies mit ausgewählten Übungen unterstützt werden, bei denen die Förderung der Sachrechenkompetenz selbst zum Unterrichtsgegenstand wird. Mit dem “Bearbeiten von Sachaufgaben” wird eine den Text rezipierende Modellierung von den Schülerinnen und Schülern gefordert, was dem traditionellen Vorgehen im Unterricht entspricht. Das “Selbstschreiben von Sachaufgaben” verlangt hingegen eine reversible Denkhandlung[12]. Hier steht nicht das Lösen einer Aufgabe im Zentrum, sondern die Fähigkeit des Bildens von Sachaufgaben wird selbst zum Unterrichtsinhalt, was zur Verbesserung der Sachrechenkompetenz beiträgt. Die Gewichtung zeitlicher Ressourcen zugunsten des Bearbeitens von Sachaufgaben zeigt, dass dem Mathematisieren der Vorzug gegeben wird. 49,3 % der befragten Lehrkräfte verwenden bis zur Hälfte der Unterrichtszeit dafür. Demgegenüber werden der gezielten Förderung der Sachrechenkompetenz durch ausgewählte Übungen, die andere Anforderungen als das Nachvollziehen von Schrittfolgen stellen, weit weniger zeitliche Anteile gewährt (13,7 % nutzen bis zur Hälfte der Unterrichtszeit dafür). Solche Übungen, in denen beispielsweise Bearbeitungshilfen (wie Tabellen, Skizzen, ...) bzw. Strategien zum Lösen von Sachaufgaben (wie Analogiebildung, Vorwärts- bzw. Rückwärtsarbeiten, ...) zum Gegenstand des Unterrich-

[12]Die Bearbeitungsschritte zur Lösung einer Sachaufgabe werden umgekehrt, indem beispielsweise zu einer Rechenaufgabe ein passender Text formuliert oder indem zu einer Skizze ein entsprechender Sachverhalt gefunden werden soll. Durch solche Übungen kann das vordergründig auf die Verknüpfung von Zahlen gerichtete Vorgehen von Kindern beim Bearbeiten von Sachaufgaben gebremst und ein Beitrag zum operativen Durcharbeiten von Sachaufgaben geleistet werden (Franke, 2003, S. 148 ff.).

tes werden, sind erforderlich, um diesen spezifischen Kompetenzbereich zu stärken. Weitere Übungsvorschläge zur Förderung der Sachrechenkompetenz sind:

- Bilden von Sachaufgaben: eine Sachaufgabe zu einen vorgegebenen Thema schreiben, zu einer Rechnung eine passende Sachaufgabe formulieren, eine Sachaufgabe zu einem Bild oder zu einer Skizze finden, ...
- Darstellen von Sachaufgaben: Sachsituation im Rollenspiel nachempfinden, eine Zeichnung oder Tabelle zur Sachaufgabe anfertigen, ...
- Verändern von Sachaufgaben: die Zahlenangaben der Aufgabe verändern, um die arithmetischen Anforderungen zu variieren; Sachaufgaben sprachlich verändern, um ihren Wortschatz zu vereinfachen oder die Reihenfolge der Angaben im Text umzustellen, ... (Franke, 2003, S. 148 ff.); (Schipper et al., 2000, S. 231 ff.)

Beim Erkennen von Aufgabenzusammenhängen ergibt sich in Auswertung der Befragung ein ambivalentes Bild: Etwa die Hälfte (48,1 %) der Einschätzungen entfallen darauf, bis zu 50 % der Unterrichtszeit diesem Inhalt zu widmen. Die andere Hälfte abgegebener Wertungen teilt sich auf die zeitliche Abstufung “bis zu 25 %” und “bis zu 75 %”. Mit der Wahl der niedrigsten zeitlichen Bewertungsstufe wird eine Ressource des Mathematikunterrichtes angedeutet, die für das Ziel des Erkennens von Aufgabenbeziehungen erschlossen werden sollte. Gründe für eine derartige Zielnivellierung wurden bereits an anderer Stelle ausgeführt (siehe Abschnitt 2.1.2).
Während den Übungen aus dem Buch und denen aus dem Arbeitsheft etwa gleiche zeitliche Anteile zugeordnet werden (etwa 40 % mit der Hälfte und 20 % mit Dreivierteln der Unterrichtszeit), fallen selbst entwickelte Übungen und die Einbeziehung offener Aufgaben mit ihren zeitlichen Anteilen dahinter zurück (etwa 30 % mit der Hälfte und 10 % mit Dreivierteln der Unterrichtszeit). Mit diesem Ergebnis wird deutlich, dass Schulbuch und Arbeitsheft die Aufgabenauswahl dominieren. In den Klassen, von denen die Lehrkräfte an der Befragung teilgenommen haben, wird am häufigsten mit dem Buch “Rechenwege” des Verlages Volk und Wissen gearbeitet, es folgt das Buch “Zahlenbuch” des Klett-Verlages und an dritter Stelle in der Häufigkeitsliste kommen mit jeweils gleicher Anzahl die Bücher “Nussknacker” des Klett-Verlages sowie “Welt der Zahl” des Schroedel-Verlages vor. Insgesamt wird in den befragten Klassen mit zehn verschiedenen Lehrwerken unterrichtet; in zwei Klassen wird statt mit einem Lehrbuch mit diversen Materialien (u.a. Montessori-Materialien) gearbeitet.

2.2 Items zu Interaktions-, Sozial- und Unterrichtsformen im Mathematikunterricht

Einige Fragen thematisierten Sozial-, Unterrichts- und Interaktionsformen im Mathematikunterricht (siehe Anhang, 5. Fragenkomplex).
Mathematikunterricht wurde und wird von Einzelarbeit bestimmt, die mit 36,4 % “sehr häufig” und 58,4 % “häufig” in ihrem Unterricht vorkommt. Auch Partnerarbeit ist ein bedeutendes Gestaltungselement des Mathematikunterrichtes mit 28,1 % in der höchsten und 59,5 % in der zweithöchsten Bewertung. Gruppenarbeit wird im Vergleich zu den beiden zuvor genannten Sozialformen weniger angewandt. Etwa die Hälfte der befragten Lehrerinnen und Lehrer geben an, dass sie “häufig” (37,2 %) und “sehr häufig” (10,1 %) diese Sozialform praktizieren, während alle anderen das Kriterium “manchmal” (47,8 %) bzw. “selten” (4,9 %) für die Einschätzung wählen.
Die Aussagen zu den Interaktionsformen fokussieren methodische Varianten des Unterrichts, die mehr oder weniger dem Ziel der Entwicklung von Gesprächsfähigkeit verpflichtet sind. Gespräche sollen in diesem Fall Verständigungsformen charakterisieren, bei denen Kinder die

Möglichkeit haben, einen Lerngegenstand, eine Strategie oder eine Überlegung in eigene Worte zu fassen und zu kommunizieren. Mit der Wahl der Interaktionsform können ganz unterschiedliche Lernziele verfolgt werden, über die die Auswertung zu dieser Frage keine Auskunft gibt. So kann beispielsweise ein Lehrer-Schüler-Gespräch ein Erwartungsgespräch oder ein Sachklärungsgespräch sein; ein Schüler-Schüler-Gespräch könnte beispielsweise die Funktion eines Planungs- oder Problemlösegespräches haben (Peterßen, 1999, S. 125).
Hinsichtlich der verschiedenen Gesprächsformen werden im Mathematikunterricht am häufigsten Lehrer-Schüler-Gespräche geführt, gefolgt von Schüler-Schüler-Gesprächen. Während erstere “sehr häufig” (30,5 %) und “häufig” (64,1 %) vorkommen, konzentriert sich die Bewertung bei letzteren auf die Einschätzungsmerkmale “häufig” (59,2 %) und “manchmal” (26,4 %). Lehrervorträge werden am stärksten mit “häufig” (47,9 %) und “manchmal” (32,8 %) bewertet; Schülervorträge werden am höchsten mit “manchmal” (59,7 %) quantifiziert.
Ziel der Vorgabe unterschiedlicher Unterrichtsformen war es, einen Einblick zu bekommen, inwieweit lehrerzentrierte und schülerorientierten Formen die Gestaltung des Mathematikunterrichtes bestimmen (siehe Graphik 4). Frontalunterricht[13] wird mit 55,4 % “häufig” und 19,8 % “sehr häufig” angewandt (siehe Abschnitt 2.1.1). Weitere geeignete Unterrichtsformen für die Gestaltung des Mathematikunterrichtes sind das Stationenlernen, die Tagesplanarbeit, fachbezogene und fächerübergreifende Projektarbeit[14]. Von den vorgenommenen Bewertungen werden diese Unterrichtsformen jeweils von mehr als der Hälfte der Lehrkräfte “manchmal”, zum Teil auch häufiger angewandt. Wochenplanarbeit und Werkstattarbeit sind hingegen Unterrichtsformen, die für die Gestaltung des Mathematikunterrichtes zwar herangezogen, jedoch im Vergleich zu den anderen offenen Unterrichtsformen eine nachgeordnete Rolle spielen.
Eine Erklärung dafür ist sicherlich in der fachlichen Anbindung der Unterrichtsformen und der aus Lehrersicht kooperationsunabhängigeren Vorbereitung, Durchführung und Auswertung zu sehen. Während Stationenlernen und fachbezogene Projektarbeit vom einzelnen Lehrer für eine spezielle Klasse in einen begrenzten Stundenrahmen verwirklicht werden können, sind die anderen offenen Unterrichtsformen an direkte Abstimmungen mit Kollegen gebunden. Dass der Tagesplanarbeit eine höhere Wichtung als den anderen Unterrichtsformen zukommt, könnte möglicherweise darin begründet sein, dass ein Plan für die Stunden des Mathematikunterrichtes vorgegeben wird, sich also das Begriffsverständnis von Tagesplanarbeit eingrenzt auf eine fachbezogene Interpretation. Insgesamt zeigt sich, dass für den Mathematikunterricht ein fächerintegrierendes Vorgehen von nachrangiger Bedeutung ist.

2.3 Items zur Kontrolle und Bewertung von Schülerleistungen

2.3.1 Umgang mit Schülerfehlern im Mathematikunterricht

Vier Fragen befassten sich mit Aussagen zur Funktion und zu Formen der Leistungsbewertung. Dabei ging es in einem Schwerpunkt um den Umgang mit Schülerfehlern (siehe Anhang, 6. Fragenkomplex). Die Befragung zielte darauf, eine Einschätzung zu erhalten, inwiefern Schülerfehler eine diagnostische Funktion im mathematischen Lernprozess einnehmen.
Schülerfehler sind kein Zufallsprodukt, sondern sie beruhen meistens auf individuellen, (relativ)

[13] Charakteristisch für Frontalunterricht ist, dass die Mitglieder einer Lerngruppe mit dem gleichen Inhalt zur gleichen Zeit vertraut gemacht werden. Dabei ist die Lehreraktivität dominierend. Das darbietende Lehrverfahren als eine Form des Unterrichts bietet sich immer dann an, wenn komplexe Inhalte strukturiert dargestellt werden sollen (Heckt & Sandfuchs, 1993, S. 77-78).

[14] Diese Unterrichtsformen sind dem Sammelbegriff des offenen Unterrichts zuzuordnen, deren Grundanliegen darin besteht, mit individualisierenden Gestaltungsvarianten des Unterrichts auf die Herausforderung der zunehmenden Heterogenisierung einer Lerngruppe zu reagieren.

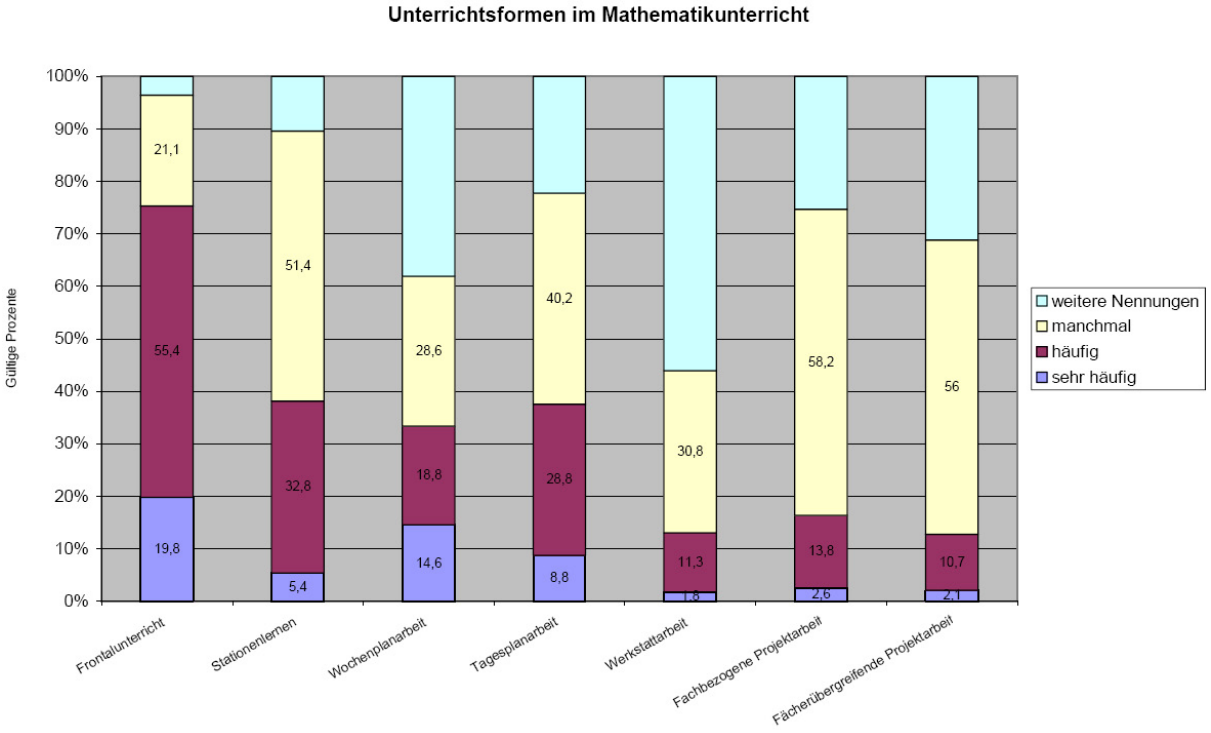


Abbildung 4: Unterrichtsformen im Mathematikunterricht

stabilen Regeln, die ein Kind für einen speziellen Lerngegenstand oder spezifischen Anwendungsfall aufgestellt hat. Gerade Kinder, die solche individuellen Regeln für Rechenoperationen oder -strategien bilden, empfinden Mathematik häufig als verständnisloses Regelwerk, bei dem in irgendeiner Form mit Zahlen oder Zeichen jongliert wird (Lorenz & Radatz, 1993). Aufgabe einer Lehrerin bzw. eines Lehrers ist es nun - und genau diese Aufgabe charakterisiert die diagnostische Funktion von Schülerfehlern - solche individuellen Regeln zu erkennen und zu ergründen. Nur dann können neue, veränderte Lernprozesse angeregt werden, die auf eine verständnisbasierte Anwendung von Rechenschritten durch ein Kind zielen. Für den mathematischen Bereich gibt es einzelne Beispiele, bei denen Fehler auf typische Lösungsstrategien von Kindern hinweisen. Bei der Aufgabe 34 + 52 = 95 werden die Zehner und Einer nicht stellengerecht, sondern quasi von innen nach außen zusammengezählt. Löst ein Kind die Aufgabe 307 + 252 = 509, dann liegt der Fehler im Umgang mit der Null bei der Addition begründet. Die übergeneralisierte Regel für diese Rechnung könnte lauten: Wenn etwas mit Null verrechnet wird, bleibt es immer Null. Allerdings lassen sich nicht immer aus dem Erscheinungsbild eines Fehlers solche Fehlerkategorien ableiten, weil Schüler in ihrer individuellen Regelbildung sehr kreativ sind. Deshalb muss es der Lehrerin bzw. dem Lehrer durch die Anwendung geeigneter diagnostischer Verfahren (z.B. der Methode des lauten Denkens) gelingen, das Fehlerprofil des einzelnen Kindes zu ergründen, weil nur aus diesem Wissen wirksame methodische Maßnahmen für den weiteren Lernprozess abgeleitet werden können.
Als Indizien für eine positive Lehrereinstellung gegenüber Schülerfehlern galten die Angaben

- Ich erkläre Fehlerursachen.
- Ich erstelle individuelle Förderpläne.

Für sie wurden hohe Zustimmungswerte erwartet. Mit der Bewertung der weiteren Aussagen wurde das Ziel verfolgt, einen Überblick über unterrichtliche Maßnahmen im Umgang mit Feh-

lern zu gewinnen.
Fast alle der Lehrkräfte, die eine Bewertung vornahmen, geben an, “sehr häufig” (53,8 %) oder “häufig” (40 %) die Fehlerursachen zu erklären. Das Ergebnis ist Ausdruck der Bemühungen der Lehrerinnen und Lehrer, den individuellen Regeln von Schülern beim Aufgabenlösen auf die Spur zu kommen und eine Klassifizierung der Fehlertypen vorzunehmen. Zur Aussage der Erstellung individueller Förderpläne ergibt sich ein differenziertes Einschätzungsbild: Am häufigsten wurde das Kriterium “manchmal” gewählt (45,4 %), gefolgt vom Merkmal “häufig” (26,9 %). Es gibt auch Lehrkräfte, die individuelle Förderpläne “sehr häufig” (9,1 %), andere dagegen “selten” (14,9 %) oder “nie” (3,7 %) einsetzen. Die Lehrerinnen und Lehrer, die ihre Bewertung bei den mittleren Merkmalsausprägungen vorgenommen haben, scheinen den Förderplan als Mittel zur individuellen Arbeit mit einem Kind zur Überwindung von Fehlern anzuerkennen. Bewertungen mit niedrigen Merkmalsausprägungen lassen eher darauf schließen, dass der Förderplan in der Wahrnehmung der Lehrkräfte kein geeignetes Mittel zur differenzierten Arbeit mit dem Ziel der Fehlerüberwindung zu sein scheint. Bei der Aussage “Ich korrigiere Fehler.” konzentrieren sich die Wertungen auf die beiden höchsten Merkmale (41,8 % “sehr häufig” und 37,6 % “häufig”). Dieses Bild für die Wahl der Einschätzungen deutet darauf hin, dass von Fall zu Fall entschieden wird, ob eine Fehlerkorrektur erforderlich ist. Werden Fehler als eine Möglichkeit angesehen, die einen Denkprozess auch begleiten können, ist ihre sofortige Korrektur nicht zwingend geboten, was die Auswahl verschiedener Merkmalsausprägungen rechtfertigt. “Häufig” (54,9 %) bzw. “sehr häufig” (25,9 %) machen Lehrkräfte von dem Vorgehen Gebrauch, Fehler durch die Schüler selbst finden zu lassen. Die Variante von gegenseitiger Schülerkontrolle wird “häufig” (47,2 %) bzw. “manchmal” (33,6 %) praktiziert. Lernkarteien als Sammelbegriff für Arbeits- oder Übungskarteien im Mathematikunterricht der Grundschule wird am häufigsten die Bewertung “manchmal” zugeordnet (44,3 %). Da Lernkarteien eine systematische Aufbereitung des Lerngegenstandes erfordern, beschränkt sich ihr Einsatz auf ausgewählte mathematische Inhalte und führt zu dieser eher zögerlichen Bewertung. Etwa drei Viertel der Lehrkräfte haben zu der Aussage Schülerfehler im Klassenverband zu üben, eine Wertung mit den Merkmalen “häufig” (50,6 %) und “sehr häufig” (27,2 %) vorgenommen. Das bedeutet, dass Schülerfehler häufiger im Klassenverband als mit dem einzelnen Kind geübt werden. Somit liegen in der individuellen Gestaltung von Übungsphasen zur Überwindung von Fehlern noch erschließbare Reserven zur Schülerorientierung von Lernprozessen.

2.3.2 Formen der Leistungsbewertung

Zu einer Leistungsbewertung mit Zensuren können unterschiedliche Formen herangezogen werden (siehe Anhang, 6. Fragenkomplex). Es dominiert die schriftliche Leistungskontrolle, die “häufig” (53,1 %) bzw. “sehr häufig” (38,7 %) zur Anwendung kommt (siehe Graphik 5). Die Häufigkeit des Einsatzes mündlicher Leistungskontrollen liegt an zweiter Stelle und wird mehrheitlich mit “manchmal” bewertet (47,2 %); knapp ein Drittel der Lehrerinnen und Lehrer geben an, mündliche Leistungskontrollen “häufig” vorzunehmen (30,5 %). Für die Angaben um Leistungsermittlungen durch Ergebnisse kooperativer Lernformen sowie durch Unterrichtsbeiträge werden vergleichbare Wertungen abgegeben, hauptsächlich mit dem Attribut “manchmal”. Dieses Ergebnis sowie das, dass epochale Leistungsermittlungen “manchmal” bis “selten” genutzt werden, zeigen, dass die tradierten und gebräuchlichen Formen der Leistungsbewertung im Unterricht Vorrang haben. Dass schriftliche Leistungskontrollen als Form der Leistungsermittlung gegenüber anderen überwiegen, zeigt auch, dass nach wie vor dem Produkt einer Leistung das Primat zugeordnet wird (Jürgens, 1998). Mit einer schriftlichen Leistungskontrolle erbringen Schülerinnen und Schüler ihren Leistungsnachweis mittels eines Lernergebnisses,

indem sie beispielsweise zeigen, dass sie Rechenverfahren auf konkrete Aufgaben anwenden, Sachaufgaben lösen oder Größen umrechnen können. Anders bei den weiteren Formen zur Leistungsermittlung: Hier spielen der Prozess der Auseinandersetzung mit einem Lerngegenstand sowie die Qualität seiner Aneignung eine wichtige Rolle. Sie erfordern die Anwendung eines dynamischen Leistungsbegriffes, bei dem nicht nur der Zuwachs an Kenntnissen, Fertigkeiten oder Fähigkeiten eine Rolle spielt, sondern auch methodisch-strategisches Wissen wie beispielsweise das Vorgehen bei einer Problemlösung oder sozial-kommunikative Anforderungen wie die gegenseitige Erklärung von Denkwegen oder Lösungsüberlegungen zu berücksichtigen sind. Aufgrund ihrer Flüchtigkeit im Unterrichtsgeschehen[15] sind prozessuale Leistungen im Vergleich zu ergebnisorientierten schwerer zu erfassen und zu beurteilen. Leistungsbewertungen auf der Grundlage des Kompetenzmodells der Thüringer Lehrpläne (TKM, 1999) fordern einen dynamischen Leistungsbegriff, der produkt- und prozessorientiert ist und somit die Bedingungen und Vorgehensweisen beim Zustandekommen einer Leistung ebenso berücksichtigt wie das Lernergebnis selbst (Jürgens, 1998, S. 28-29). Ein Vergleich mit den Ergebnissen der Lehrerbefragung des Vorjahres zeigt zudem, dass die Prozentwerte zu den Angaben “Ergebnisse kooperativer Lernformen” und “epochale Leistungsermittlung” etwas gesunken sind, was darauf hinweisen könnte, dass effektive und praktisch anwendbare Verfahren zur Beobachtung und Dokumentation prozessualer Leistungskriterien fehlen.

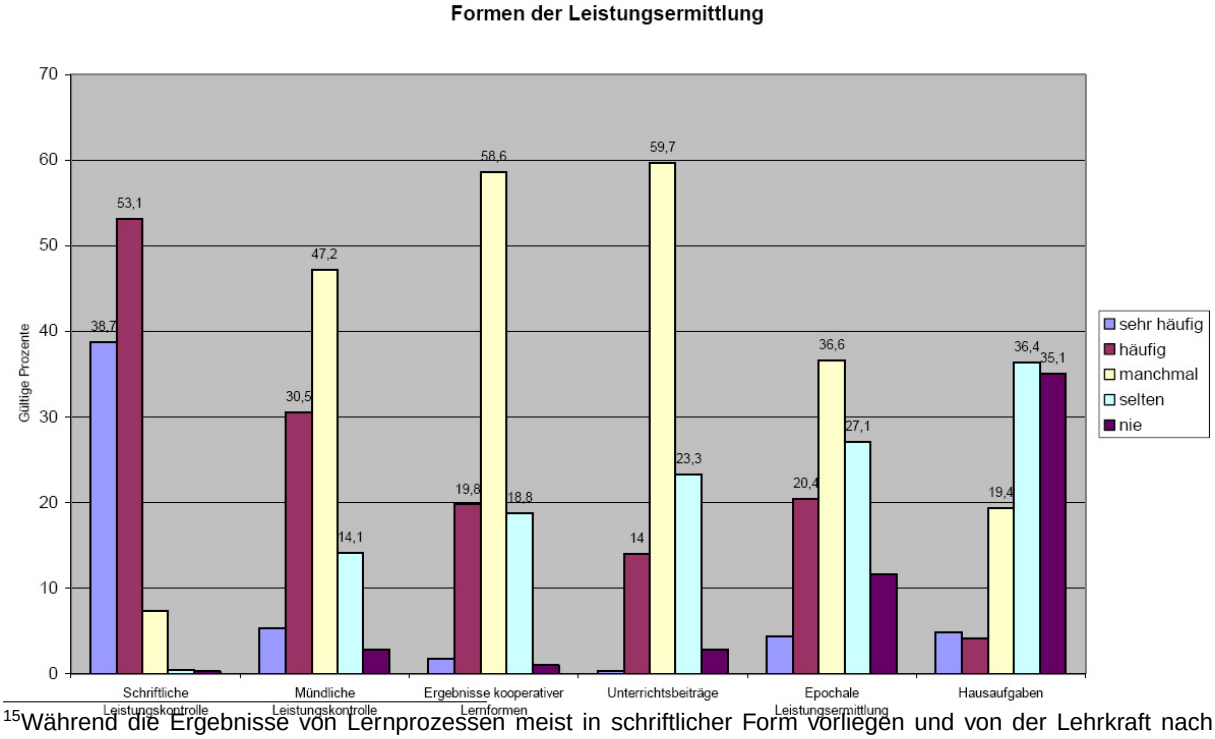


Abbildung 5: Formen der Leistungsermittlung

[15] Während die Ergebnisse von Lernprozessen meist in schriftlicher Form vorliegen und von der Lehrkraft nach dem Unterricht - ggf. auch mehrfach - durchgeschaut und analysiert werden können, ist dies bei Kriterien, die dem Lernprozess zuzuordnen sind, nur mit Aufzeichnungen, Einschätzung und - zumindest grobe - Dokumentation muss sich der Lehrer während des Unterrichtes konzentrieren.

2.3.3 Kriterien zur Leistungsbewertung

Eine Frage zur Leistungsbewertung fokussiert die Leistungsfeststellung (siehe Anhang, 6. Fragenkomplex), also den Schritt, in dem eine erbrachte Leistung einer Wertung unterzogen wird[16]. Vorausgegangen ist diesem Schritt, dass

- Unterrichtsziele festgelegt wurden
- ein an diesen Zielen orientierter Unterricht stattgefunden hat und
- die Leistungskontrolle - in welcher Form auch immer - vorgenommen wurde (Bartnitzky & Christiani, 1987, S. 67 ff.).

Nun liegen die Ergebnisse vor und für eine Lehrerin bzw. einen Lehrer geht es darum, eine Beurteilung dieser Leistungen vorzunehmen. Je nachdem, welche Prioritäten für die ersten Schritte des Bewertungsprozesses gesetzt wurden, werden diese bei der Phase der Leistungsbewertung besonders gewürdigt und als gelungene Leistungen eingeordnet.
Leistungsbewertungen im Mathematikunterricht konzentrieren sich “sehr häufig” (82,7 %) auf die inhaltliche Richtigkeit, d.h. es wird geprüft, ob Aufgaben richtig gelöst sind oder nicht. Seine Aufmerksamkeit zunächst auf diesen Gesichtspunkt zu fokussieren, ist notwendig, um anschließend eine Leistung beurteilen zu können, um also die festgestellte Leistung entweder in eine verbale Einschätzung oder in eine Zensur münden zu lassen. Die Fokussierung auf die Richtigkeit von Aufgabenlösungen lässt keinen Rückschluss bezogen auf den Umgang mit Fehlern zu. Jede am Lernfortschritt eines Kindes interessierte Lehrkraft wird sich - nachdem sie zu den einzelnen Aufgaben ermittelt hat, welche davon richtig sind und welche nicht - in der Folge intensiv mit den Fehlertypen und möglichen Fehlerursachen befassen. Dass Fehler im heutigen pädagogischen Verständnis nicht irgendwelche Fehlleistungen darstellen, sondern eher die individuellen Denkvorgänge eines Kindes offenbaren, wurde bereits an anderer Stelle ausgeführt (siehe Abschnitt 2.3.1).
“Sehr häufig” (45,6 %) und “häufig” (38,9 %) achten Lehrerinnen und Lehrer bei der Leistungsbewertung auf formale Aspekte, wie dem sauberen Durchstreichen oder dem stellengerechten Untereinanderschreiben von Zahlen. Dieses Ergebnis zeigt, dass bei Leistungsbewertungen auch die Art der Darstellung - einem Kriterium, das laut Schulordnung bei einer Leistungsbewertung Berücksichtigung finden soll - durchaus im Bewusstseinsfeld der Lehrkräfte liegt.
Die Ergebnisse zur Aussage, Darstellungen von Lösungsüberlegungen zu Sachaufgaben bei Leistungsbewertungen im Mathematikunterricht zu beachten, erreichen mit ihren Häufigkeiten die gleichen Werte wie die formalen Gesichtspunkte. Sachaufgaben sind ein spezieller Teilbereich des Mathematikunterrichtes, dessen Ziel darin besteht, Problemlösefähigkeiten von Kindern zu entwickeln. Wenn bei Leistungsbewertungen häufig und z.T. sehr häufig auf die Darstellung der Lösungsüberlegungen geachtet wird, dann bedeutet dies, dass sich Lehrerinnen und Lehrer dieser Zielstellung bewusst sind. Allerdings haben die Ergebnisse der Befragung an anderer Stelle deutlich gemacht, dass beispielsweise spezielle Übungen, die der Entwicklung von Problemlösefähigkeiten dienlich sind, (noch) nicht im ausreichendem Maße das Einstellungsbild von Lehrern prägen (siehe Abschnitt 2.1.4).
Insgesamt lassen sich die Ergebnisse zu den Angaben, die sich mit Sachaufgaben befassen,

[16] Während eine Leistungsmessung objektive Daten feststellt, beispielsweise dass in einer Mathematikarbeit fünf Aufgaben falsch gelöst wurden, geht es bei der Leistungsbewertung darum, die erbrachten Leistungen einer Bewertungsnorm zu unterziehen. Eine Bewertungsnorm kann unterschiedliche Schwerpunkte setzen. In der Literatur werden meist drei Bewertungsnormen unterschieden: die individuelle Bewertungsnorm, die den persönlichen Lernfortschritt eines Kindes ins Zentrum der Bewertung stellt, die anforderungsbezogene Bewertungsnorm, bei der die Leistungen eines Kindes an den Zielen und Inhalten des Lehrplanes gemessen werden sowie den vergleichsorientierten Bewertungsmaßstab, bei dem es um die Einordnung einer Leistung in das Leistungsspektrum einer Lerngruppe geht (Bartnitzky & Christiani, 1987, S. 20)

wie folgt deuten: Jeder Lehrkraft ist klar, dass ein Anliegen des Mathematikunterrichtes darin besteht, an der Ausbildung und Förderung von Problemlösefähigkeiten mittels Sachaufgaben zu arbeiten. Welche geeigneten Wege und Strategien dafür möglich sind, dies beschreibt ein Feld, an dem bzgl. einer Verbesserung der Qualität des Mathematikunterrichtes noch gearbeitet werden kann. Dass die Problemlösefähigkeit von Kindern durch gezielte Übungen entwickelt werden kann[17], hat u.a. RASCH durch ihre Untersuchungen zur Arbeit mit problemhaltigen Textaufgaben nachgewiesen (Rasch, 2001).

2.3.4 Auffassungen zum Leistungsbegriff

Die letzte Frage zum Themenschwerpunkt Leistungsbewertung befasste sich mit verschiedenen Gesichtspunkten des Leistungsbegriffes und Grundsätzen einer Leistungserziehung (siehe Anlage, 6. Fragenkomplex). Mit den Aussagen wurde auf unterschiedliche Dimensionen des Leistungsbegriffes abgehoben:

- die inhaltliche Dimension:
  Auftrag der Grundschule ist es, mit jedem Kind in den verschiedenen Fächern und Lernbereichen tragfähige Grundlagen zu erarbeiten und auszubilden. Diese sind in den Lehrplänen zusammengefasst, die in Thüringen auf einem Kompetenzmodell fußen (TKM, 1999).

- die individuelle Dimension:
  In diesem Bereich geht es darum, die Entfaltung der kindlichen Persönlichkeit umfassend zu fördern. Dabei sollte es bei jedem Kind gelingen, Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten aufzubauen und ihnen mehr und mehr bewusst zu machen, die Verantwortung für einen erfolgreichen Lernprozess eigenständig zu tragen.

- die soziale Dimension:
  Leben und Lernen erfolgen immer in sozialen Netzen. Deshalb besteht eine Aufgabe der Grundschule darin, an der Ausbildung solcher Werte wie Hilfsbereitschaft, Mitgefühl und gegenseitige Unterstützung zu arbeiten, die das Kind im Ganzen soziale Verantwortung erleben lässt.

Alle diese Dimensionen können eine dominierende Perspektive bei der Leistungsbewertung einnehmen, die sich in den verschiedenen Maßstäben zur Leistungseinschätzung zeigen. Im Fragebogen wurden dazu entsprechende Aussagen formuliert.
Wird der inhaltlichen Dimension das Primat zugeordnet, werden die Leistungen vordergründig an den gesetzten Lernzielen gemessen, d.h. der anforderungsbezogene Bewertungsmaßstab dominiert. Dementsprechend konzentriert sich eine Lehrkraft bei der Leistungseinschätzung darauf, inwieweit ein Kind die gestellten Anforderungen erfolgreich bewältigt. Die Aussage “Die Bewertung ergibt sich eindeutig aus einem Vergleich zwischen Soll- und Ist-Zustand.” hebt auf diesen Gesichtspunkt ab. Wird der individuellen Dimension eine herausragende Bedeutung zugeschrieben, wird die Leistung am persönlichen Lernfortschritt gemessen. Dieser individualisierte Beurteilungsmaßstab richtet sein Augenmerk auf den persönlichen Lernprozess und berücksichtigt den Lernfortschritt im Verhältnis zum Lernausgangspunkt. Mit der Aussage “Die Individualität des Schülers spielt für mich in der Leistungsermittlung eine wesentliche Rolle.”

[17] In einer Pilotstudie konnte Möller feststellen, dass die Schulung heuristischer Strategien, das Methodentraining sowie die Vermittlung von Techniken der geistigen Arbeit im Mathematikunterricht kaum eine Rolle spielen und insgesamt zu wenig reflektiert werden (Möller, 1999, S. 379).

wird die Anwendung dieses Bewertungsmaßstabes umschreiben. Mit der sozialen Dimension des Auftrages der Grundschule (TKM, 1999, S. 5-6) kann der vergleichsorientierte Bewertungsmaßstab in Verbindung gebracht werden, denn hierbei geht es um eine Einordnung der Leistungen eines Kindes in das Leistungsspektrum der sozialen Gemeinschaft. Dass dieser Bewertungsmaßstab für den sozialen Auftrag der Grundschule kontraproduktiv ist, hat die pädagogische Diagnostik an vielen Stellen ausgeführt (Bartnitzky & Christiani, 1987, S. 20 ff.). Die Aussage "Die Leistungsbewertung muss für alle Schüler einheitlich sein." bringt zum Ausdruck, dass die Leistungen von Kindern einem Vergleich unterzogen werden können, womit eine individuelle Ausrichtung der Leistungsbewertung in Frage gestellt wird.
Mit den weiteren, vorgegebenen Aussagen wurden Forderungen aus den §§ 58 und 59 der Thüringer Schulordnung bzw. der Allgemeinen Dienstordnung für Lehrer aufgenommen, um durch deren Bewertung im Fragebogen eine Einschätzung zum Grad ihrer Berücksichtigung vornehmen zu können.

- Die Ansprüche an einen Leistungsnachweis, wie sie in § 58 Abs. 2 formuliert sind, kommen in den Angaben "Der Schüler muss immer auf eine Leistungsfeststellung vorbereitet sein." und "Eine Leistung muss klar abrechenbar sein." zum Ausdruck (TKM, 2003, S. 23).
- Die Aussagen "Die Bewertungskriterien müssen dem Schüler klar sein.", "Die Leistungsbewertung muss für den Schüler nachvollziehbar sein." und "Die Leistungsbewertung muss für den Schüler begründet werden." ergeben sich aus den Festlegungen von § 59 der Thüringer Schulordnung (TKM, 2003, S. 23 f.) sowie den Bestimmungen in § 4 der Lehrerdienstordnung (TKM, 2003, S. 62).

Anliegen der Aussage "Die Absprache mit Kollegen ist für mich bei der Leistungsfeststellung wichtig." war es zu erfassen, inwieweit eine klassenübergreifende Abstimmung erfolgt, die zur Standortbestimmung der Leistungen von Kindern einen Beitrag leistet und insgesamt als Indiz für eine schulinterne Diskussion zu Fragen und Einstellungen zur Leistungsbeurteilung zu werten ist.
Den beschriebenen Argumentationslinien folgend wurden für alle Aussagen - außer der um die einheitliche Leistungsfeststellung - hohe Zustimmungswerte erwartet, die nicht nur zur Kenntnis rechtsrelevanter Bestimmungen sondern zugleich von der Interpretation des Leistungsbegriffes im pädagogischen Sinne Aufschluss geben. Zu den Angaben

- Eine Leistung muss klar abrechenbar sein. (83,2 % volle Zustimmung)
- Die Bewertungskriterien müssen dem Schüler klar sein. (88,9 % volle Zustimmung)
- Die Leistungsbewertung muss für den Schüler nachvollziehbar sein. (85,3 % volle Zustimmung) und
- Die Leistungsbewertung muss für den Schüler begründet werden. (65,2 % volle Zustimmung)

wurden insgesamt hohe Zustimmungswerte erzielt. Die Aussagen, die den unterschiedlichen Bewertungsmaßstäben zugeordnet waren, geben ein differenziertes Bild bzgl. der Auffassungen von Lehrerinnen und Lehrern wieder: Die Häufigkeiten zu den Aussagen, dass eine Leistungsfeststellung für alle Schüler immer einheitlich sein muss und dass sich die Bewertung aus einem Soll-Ist-Zustands-Vergleich ergibt, haben vergleichbare Werte hervorgebracht, die mehrheitlich eine überwiegende Zustimmung (46,2 % bzw. 46,7 %) vornehmen, gefolgt von Wertungen mit der vollen Befürwortung (33,9 % bzw. 35,2 %). Diese hohen positiven Werte bzgl. der Einheitlichkeit von Leistungsfeststellungen deuten an, dass der individuelle Bewertungsmaßstab nachrangige Bedeutung hat. Die Prozentwerte zu dieser Aussage belegen das: 34,5 % stimmen "überwiegend" zu und 34,3 % entschieden sich für das Kriterium "teilweise". D.h. der

persönliche Lernfortschritt eines Kindes als Maß für die Bewertung seiner Leistung wird von den Lehrkräften weit weniger angewandt als eine an Anforderungen orientierte Leistungsbewertung. Das Ergebnis zeigt, dass es offenbar nur vereinzelt Erfahrungen mit differenzierten Leistungsermittlungen (z.B. in Form von Lernkontrollen) gibt, die im Grundansatz die Chance eröffnen, den anforderungsbezogenen und den individuellen Bewertungsmaßstab (siehe Fußnote 16) bei der Leistungsbewertung durch Zensuren miteinander zu verbinden.
Ein abgestuftes Bewertungsbild ergibt sich auch für die Aussage, dass ein Schüler immer auf eine Leistungsfeststellung vorbereitet sein muss. Die Schulordnung sagt hierzu, dass sich Klassenarbeiten aus dem vorherigen Unterricht ergeben müssen und angekündigt werden können. Aus inhaltlich-stofflicher und methodischer Sicht müssen die Schüler demnach auf eine Leistungsfeststellung vorbereitet sein. Die höchsten Bewertungen erzielen die Kriterien “überwiegend” (38,8 %) und “zum Teil” (33,9 %). Da die Angabe im Fragebogen offen lässt, auf welche Formen von Leistungsfeststellungen sie Bezug nimmt, könnte das Einschätzungsbild dadurch entstanden sein, dass Lehrkräfte auch sog. Kurzkontrollen oder mündliche Leistungskontrollen mit im Blick hatten, als sie sich für das jeweilige Urteil entschieden haben.
Dem innerschulischen Austausch zu Fragen der Leistungsermittlung und -bewertung wird eine beachtliche Aufmerksamkeit gewidmet, wie die hohen Zustimmungswerte zu den beiden positivsten Merkmalsausprägungen zeigen (49,5 % volle und 30,8 % überwiegende Zustimmung).
Insgesamt ergeben sich beim Themenkomplex Leistungsermittlung und -bewertung Ansatzpunkte für eine Fortsetzung und Vertiefung der Diskussion, die sich in folgenden Thesen zusammenfassen lassen:

- Ein dynamischer Leistungsbegriff, der auf dem Kompetenzmodell des Thüringer Lehrplanes fußt, vereinigt bei Leistungsermittlungen und -bewertungen produkt- und prozessbezogene Kriterien. Letztere sind im Erfahrungsrepertoire von Lehrkräften auszubauen. Dies gilt sowohl für Leistungsermittlungen, die sich auf Einzelleistungen beziehen als auch für solche, die Partner- oder Gruppenleistungen berücksichtigen.
- Wenn Leistungsermittlungen und -bewertungen prozessbezogen angelegt werden, kann damit der Blick auf individuelle Leistungen gestärkt werden.
- Differenzierte Leistungsermittlungen eröffnen die Chance, den anforderungsbezogenen Bewertungsmaßstab mit einer individuellen Sicht auf die Leistungsentwicklung zu verbinden.

2.4 Items zum Medieneinsatz

Im Fragebogen wird eine Quantifizierung des Medieneinsatzes im Mathematikunterricht erbeten (siehe Anlage, 7. Fragenkomplex). Etwas mehr als ein Drittel der Lehrkräfte teilen mit, die an der Schule vorhandene Lernsoftware für den Mathematikunterricht “1 bis 2 mal wöchentlich” sowie “1 bis 3 mal monatlich” einzusetzen, während 22,7 % angeben, die neuen Medien im Unterricht “selten” oder “gar nicht” zu nutzen. Fast die gleiche Häufigkeitsverteilung ergibt sich bei der speziellen Frage, wie oft die vorhandene mathematische Lernsoftware im Unterricht genutzt wird. Diese Feststellungen decken sich mit den Ergebnissen zu der Frage, ob mathematische Lernprogramme an der Schule vorhanden sind. Auch wenn eine allgemeine Akzeptanz und Verwendung der neuen Medien mit den Ergebnissen konstatiert werden kann, muss zugleich festgestellt werden, dass neue Medien im Mathematikunterricht der Grundschule eine gemäßigte Bedeutung einnehmen. Das liegt nach unserer Meinung in der Qualität der Software begründet, die vordergründig dem Ziel dient, Rechenfertigkeiten bzw. Fertigkeiten in der Darstellung geometrischer Objekte auszubilden. Fertigkeiten ihrerseits beschreiben ein Ziel

des Mathematikunterrichts neben anderen, das sich nicht nur mit den neuen Medien sondern in vergleichbarer Qualität mit den traditionellen Mitteln wie Schulbuch, Arbeitsheft, mathematischen Spielen u.a. erreichen lässt.

2.5 Items zu Selbstwahrnehmung und Lehrerbelastung

Der Fragebogen widmete sich in einer Frage der Einschätzung der Lehrerbelastung und der Wahrnehmung ihrer Selbstwirksamkeit (siehe Anlage, 8. Fragenkomplex).
Über 90 % aller befragten Lehrkräfte, die Mathematikunterricht erteilen, schätzen mit den beiden positivsten Zustimmungswerten ein, dass sie die Kinder für mathematische Inhalte begeistern können, ihnen das Unterrichten Spaß macht und sie sich von den Schülern akzeptiert sehen. Die Lehrkräfte gehen demnach mit einer sehr positiven Einstellung an die Gestaltung des Mathematikunterrichtes.
Die Wichtungen zu Aussagen nach belastenden Einflussfaktoren der Arbeit ergeben folgende Häufigkeitsverteilungen: Mehr als drei Viertel aller Antworten sind als Absage an besondere Belastungen im schulischen Alltag einzuordnen, d.h. hier wurden als Einschätzungskriterien “gar nicht”, “überwiegend nicht” bzw. “teilweise” gewählt. Im Einzelnen sehen die Bewertungen folgendermaßen aus: Lehrkräfte schätzen ein, dass sie sich “gar nicht” (37,6 %) bzw. “überwiegend nicht” (44,1 %) in der Schule überfordert fühlen. 48,2 % empfinden Zeitdruck “teilweise” als belastend, während 41,6 % sagen, keinen besonderen Zeitdruck zu spüren, unter dem sie arbeiten. Diese Häufigkeitsverteilung zu den genannten Einschätzungsmerkmalen trifft auch für die Aussage zu, ob Lehrkräfte in ständigen Neuerungen einen die Arbeit belastenden Gesichtspunkt empfinden. 45,1 % wählen das Attribut “teilweise”, 30 % erfahren Neuerungen “überwiegend” bzw. 12,2 % “gar nicht” als Belastung. Lehrplanforderungen und stofflich-inhaltliche Ansprüche im Mathematikunterricht stellen für 53,4 % keine Belastung dar, für 36,8 % sind sie eine teilweise Beeinträchtigung ihrer Arbeit. Umgekehrt geben alle diese Beurteilungen ein positives Selbstwahrnehmungsbild der Lehrkräfte ab, was aus unserer Sicht Voraussetzung dafür ist, Freude am erfolgreichen Unterrichten zu haben und die Fähigkeit zu besitzen, die Schülerinnen und Schüler für eine Beschäftigung mit mathematischen Inhalten zu motivieren, was das eingangs beschriebene Untersuchungsergebnis bestätigt.
Zwei Einschätzungsschwerpunkte befassen sich mit der Kooperation im Kollegium und der Unterstützungsfunktion durch die Schulleitung. Über drei Viertel der befragten Lehrkräfte geben an, dass sie bei Problemen durch Kollegen “voll” (39,5 %) bzw. “überwiegend” (37,2 %) unterstützt werden. Noch etwas höher liegt dieser Wert bzgl. der Förderung durch die Schulleitung (53,2 % volle und 29,6 % überwiegende Zustimmung). Die Ergebnisse beider Items sprechen für ein gutes Schulklima, in dem gegenseitige Kooperation und Unterstützung durch die Schulleitung zum Schulalltag gehören und Basis für die insgesamt positive Selbstwahrnehmung sind. 63,7 % der befragten Lehrerinnen und Lehrer steht neuen Methoden aufgeschlossen gegenüber und beziehen sie in die Überlegungen zur Unterrichtsgestaltung ein.
Dass sich ein positives Selbstverständnis der Lehrkräfte mit Freiräumen in der inhaltlichen und methodischen Unterrichtsgestaltung sowie ein nicht überdurchschnittliches Belastungsniveau positiv auf den Lernerfolg von Schülern auswirken, zeigen die positiven Korrelationen. Ebenso wirken sich die Begeisterungsfähigkeit der Lehrer und ihre Einstellungen zur Profession förderlich auf die Lernergebnisse der Schüler aus.

Literatur

Bartnitzky, H. & Christiani, E. (1987). Zeugnisschreiben in der Grundschule. Heinsberg: Agentur Dieck.

Bauer, L. (1998). Schriftliches Rechnen nach Normalverfahren - wertloses Auslaufmodell oder überdauernde Relevanz? Journal für Mathematikdidaktik, Heft 2 - 3, S. 179 - 200.

Franke, M. (2003). Didaktik des Sachrechnens in der Grundschule. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.

Gerster, H.-D. (2003). Probleme und Fehler bei den schriftlichen Rechenverfahren. In: Fritz, Annemarie and Ricken, Gabi and Schmidt, Siegbert (Hrsg.): Rechenschwäche. Lernwege, Schwierigkeiten und Hilfen bei Dyskalkulie. Weinheim, Basel, Berlin: Beltz-Verlag, S. 222-237.

Haenisch, H. & Schirp, H. (1996). Blickpunkt: Lehrplan. Ein Frageraster als Reflexionshilfe zur Entwicklung und Beurteilung von Lehrplänen. Soest: Landesinstitut für Schule und Weiterbildung (Nachdruck).

Hahn, H. & Möller, R. (2006). Möglichkeiten zur Einführung des Algorithmus der Subtraktion im Mathematikunterricht an Thüringer Grundschulen - Ergebnisse einer Studie und Empfehlungen für den Unterricht. in Vorbereitung.

Heckt, D. H. & Sandfuchs, U. H. (1993).

Jürgens, E. (1998). Sankt Augustin: Academia-Verlag.

KMK (2004). Grundschule Mathematik, S. 9. www.kultusministerkonferenz.de/schul/Bildungsstandards (abgerufen am am 21.07.2005).

Krauthausen, G. & Scherer, P. (2003). Einführung in die Mathematikdidaktik. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.

Lorenz, J.-H. & Radatz, H. (1993). Handbuch des Fördern im Mathematikunterricht. Hannover: Schroedel.

Möller, A. (1999). Ergebnisse einer Pilotstudie zur Sach- und Methodenkompetenz von Kindern der Jahrgangsstufe 5 und 6 an Grundschulen in Brandenburg. In: Beiträge zum Mathematikunterricht. Hildesheim: Franzbecker, S. 377-380.

Peterßen, W. H. (1999). Kleines Methoden-Lexikon. München: Oldenbourg.

Rasch, R. (2001). Zur Arbeit mit problemhaltigen Textaufgaben im Mathematikunterricht der Grundschule. Hildesheim: Franzbecker.

Rathgeb-Schnierer, E. (2005). Rechnen lernen bedeutet sehen lernen! Überlegungen zur Entwicklung von flexiblem Rechnen. In: Grundschulunterricht, 52. Jg., Heft 7-8, S. 18-23.

Schipper, W., Dröge, R., & Ebeling, A. (2000). Handbuch für den Mathematikunterricht. 4. Schuljahr. Hannover: Schroedel.

Schütte, S. (2005). Die Schulung des SZahlenblicksäls Grundlage für flexibles Rechnen. In: Schütte, Sybille (Hrsg.): Die Matheprofis. Lehrermaterialien. München: Oldenbourg, S. 3-7.

Stern, E. (2003). Lernen ist der mächtigste Mechanismus der kognitiven Entwicklung: Der Erwerb mathematischer Kompetenzen. In: Schneider, Wolfgang and Knopf, Monika (Hrsg.): Entwicklung, Lehren und Lernen. Göttingen u.a.: Hogrefe, S. 207-217.

Stern, E. (2005). Vom Gehirn zur Kultur: Mit Mathematik die Welt verstehen. In: Hasselhorn, Marcus and Marx, Harald and Schneider, Wolfgang (Hrsg.): Diagnostik von Mathematikleistungen. Göttingen u.a.: Hogrefe, S. 293-300.

TKM, T. K. (1999). Lehrplan für die Grundschule und für die Förderschule mit dem Bildungsgang der Grundschule. Erfurt.

TKM, T. K. (2003). Thüringer Schulordnung für die Grundschule, die Regelschule, das Gymnasium und die Gesamtschule, in der Fassung vom 27.02.2003. Erfurt.

Anhang: Lehrerfragebogen zum Mathematikunterricht in Klasse 3 im Schuljahr 2004/2005

1. Fragenkomplex - Allgemeine Aussagen zum Mathematikunterricht

In welchem Maß stimmen Sie den folgenden Aussagen zu?

Die Aussage trifft zu	voll	überwiegend	zum Teil	überwiegend nicht	gar nicht
Am Fach Mathematik schätze ich besonders: Eindeutigkeit der Inhalte Fachlich-logische Begründbarkeit der Inhalte Klare Begrifflichkeiten Strukturiertheit der Inhalte Praxisbezogenheit der Inhalte Möglichkeiten zum aktiv-entdeckenden Lernen der Schüler Klare Vermittelbarkeit der Inhalte Eindeutige Bewertbarkeit der Leistungen Übungen zur Ausbildung von Rechenfertigkeiten Übungen zur Förderung des Erkennens von Zusammenhängen zwischen Aufgaben Eingehen auf die Individualität Schülerdiskussionen verschiedener Lösungswege Vielfalt von Schülerideen beim Problemlösen Begründbarkeit von Lösungswegen durch die Schüler Freiräume zur eigenen Inhaltswahl Freiräume zur eigenen methodischen Gestaltung Fachübergreifende Aspekte Lehrer-Schüler-Interaktionen					

2. Fragenkomplex - Aussagen zu ausgewählten fachlich-inhaltlichen Schwerpunkten

In welchem Maß stimmen Sie den folgenden Aussagen zu?

Die Aussage trifft zu	voll	überwiegend	zum Teil	überwiegend nicht	gar nicht
Bei der Erweiterung des Zahlenraumes steht das Verständnis des Stellenwertprinzips im Mittelpunkt. Die Schülerinnen und Schüler besitzen klare inhaltliche Vorstellungen zu den Rechenoperationen (z.B. sie können zu Rechenaufgaben passende Sachsituationen finden). Mir ist wichtig, dass die Kinder Beziehungen zwischen verschiedenen Aufgaben erkennen (z.B. Tauschaufgaben oder Umkehraufgaben). Ich verwende mehr Zeit für das schriftliche Rechnen als für das halbschriftliche (halbschriftlich: individueller Rechenweg, bei dem Zwischenaufgaben notiert werden). Bei den schriftlichen Rechenverfahren zeige ich den Kindern mehrfach die einzelnen Schritte des Algorithmus an Beispielaufgaben. Bei Aufgaben des halbschriftlichen Rechnens zeige ich den Kindern einen möglichen Rechenweg, bevor sie auch andere Vorgehensweisen erproben können.					

3. Fragenkomplex - Organisationsformen des Geometrieunterrichtes

In welcher Form unterrichten Sie Geometrie im Mathematikunterricht?	
☐	Geometrieunterricht erteile ich wöchentlich eine Stunde.
☐	Geometrie unterrichte ich im Block, meist vor den Ferien.
☐	Geometrische Inhalte unterrichte ich als Stundenteile während des Mathematikunterrichtes.
☐	Wenn möglich, verbinde ich geometrische Inhalte mit arithmetischen.
☐	Mir bleibt meist keine Zeit, Geometrieunterricht zu erteilen.

4. Fragenkomplex - Bestimmung zeitlicher Anteile ausgewählter fachlicher Schwerpunkte

Wie viel Prozent der gesamten Unterrichtszeit für den Mathematikunterricht verwenden Sie für die Bearbeitung folgender Inhalte:

	bis zu 25 %	bis zu 50 %	bis zu 75 %	mehr als 75 %
Übungen des kleinen 1 + 1				
Übungen des kleinen 1 * 1				
Schriftliche Rechenverfahren				
Halbschriftliche Rechenverfahren				
Umrechnen von Größen				
Ausbilden von Größenvorstellungen				
Bearbeiten von Sachaufgaben				
Selbstschreiben von Sachaufgaben				
Übungen zum Erkennen von Aufgabenzusammenhängen				
Offene Aufgaben				
Übungen aus dem Buch				
Übungen aus dem Arbeitsheft				
Selbst entwickelte Übungen				

5. Fragenkomplex - Sozial-, Unterrichts- und Interaktionsformen

Welche Sozialformen des Unterrichts wenden Sie mit welcher Häufigkeit im Mathematikunterricht an?

	sehr häufig	häufig	manchmal	selten	nie
Partnerarbeit					
Einzelarbeit					
Gruppenarbeit					

Welche Unterrichtsformen wenden Sie mit welcher Häufigkeit im Mathematikunterricht an?

	sehr häufig	häufig	manchmal	selten	nie
Frontalunterricht					
Stationenlernen					
Wochenplanarbeit					
Tagesplanarbeit					
Werkstattarbeit					
Fachbezogene Projektarbeit					
Fächerübergreifende Projektarbeit					

Welche Interaktionsformen kommen in Ihrem Mathematikunterricht mit welcher Häufigkeit vor?

	sehr häufig	häufig	manchmal	selten	nie
Lehrervortrag Schülervortrag Lehrer-Schüler-Gespräch Schüler-Schüler-Gespräch Sonstige: _____					

6. Fragenkomplex - Kontrolle und Bewertung von Schülerleistungen

Wie gehen Sie mit Schülerfehlern im Mathematikunterricht um?

	sehr häufig	häufig	manchmal	selten	nie
Ich korrigiere die Fehler. Ich erkläre Fehlerursachen. Ich lasse Fehler selbst finden. Die Schüler kontrollieren sich gegenseitig. Ich arbeite mit individuellen Lernkarteien. Ich übe Schwerpunktfehler mit den Schülern im Klassenverband. Ich erstelle individuelle Förderpläne. Sonstiges: _____					

Welche Formen der Leistungsbewertung mittels Zensuren nutzen Sie im Mathematikunterricht?

	sehr häufig	häufig	manchmal	selten	nie
Schriftliche LK Mündliche LK Ergebnisse von Gruppenarbeit Epochale Leistungsermittlung (Leistungsermittlung über eine größere Zeitspanne) Hausaufgaben Sonstige: _____					

Worauf achten Sie bei der Leistungsbewertung im Mathematikunterricht besonders?

	sehr häufig	häufig	manchmal	selten	nie
Inhaltliche Richtigkeit (Aufgaben und Teilaufgaben sind richtig gelöst) Darstellung der Lösungsüberlegungen zu Sachaufgaben (z.B. in einer Tabelle, Skizze, als Gleichung, ...) Formale Aspekte (z.B. richtiges Untereinanderschreiben, genaue Zeichnungen, sauberes Durchstreichen, ...) Sonstige: _____					

In welchem Maß stimmen Sie den folgenden Aussagen zu?

Die Aussage trifft zu	voll	überwiegend	zum Teil	überwiegend nicht	gar nicht
Die Bewertungskriterien müssen dem Schüler klar sein. Eine Leistung muss klar abrechenbar sein. Die Leistungsfeststellung muss für alle Schüler einheitlich sein. Die Individualität des Schülers spielt für mich in der Leistungsermittlung eine wesentliche Rolle. Die Bewertung ergibt sich eindeutig aus einem Vergleich zwischen Soll- und Ist-Zustand. Der Schüler muss immer auf eine Leistungsfeststellung vorbereitet sein. Die Leistungsbewertung muss für den Schüler nachvollziehbar sein. Die Leistungsbewertung muss für den Schüler begründet werden. Die Absprache mit Kollegen ist für mich in der Leistungsfeststellung wichtig.					

7. Fragenkomplex - Medieneinsatz

Setzen Sie die neuen Medien (PC, Internet, Lernsoftware) in Ihrem Mathematikunterricht ein?

- ☐ fast täglich
- ☐ 1-2 mal wöchentlich
- ☐ 1-3 mal monatlich
- ☐ seltener als 1 mal monatlich
- ☐ gar nicht

Welche mathematischen Lernprogramme setzen Sie ein?

☐ An der Schule ist das/ sind die Lernprogramm (e) _____ vorhanden.
Dieses setze ich ein:

- ☐ fast täglich
- ☐ 1-2 mal wöchentlich
- ☐ 1-3 mal monatlich
- ☐ seltener als 1 mal monatlich
- ☐ gar nicht

☐ An der Schule ist kein Lernprogramm für Mathematik vorhanden.

8. Fragenkomplex - Selbstwahrnehmung und Lehrerbelastung

In welchem Maß stimmen Sie den folgenden Aussagen zu?

Die Aussage trifft zu	voll	überwiegend	zum Teil	überwiegend nicht	gar nicht
Ich kann meine Schüler für Unterrichtsinhalte begeistern. Von meinen Schülern sehe ich mich akzeptiert. Im Unterricht probiere ich gern neue Methoden aus. Im Unterricht setze ich oft neue Medien ein. Das Unterrichten macht mir Spaß. Ich fühle mich in der Schule oft überfordert. Der Zeitdruck, unter dem ich oft arbeite, belastet mich sehr. Bei Problemen werde ich von Kollegen unterstützt. Bei Problemen werde ich von der Schulleitung unterstützt. Stofffülle und Lehrplanzwänge engen mich stark ein. Ich fühle mich durch die ständigen Neuerungen belastet.					