



Basisinformationen Modul 8.1

Wodurch zeichnet sich guter Mathematikunterricht aus?

- 1 Merkmale guten (Mathematik-)Unterrichts**
- 2 Konkretisierung der Merkmale am Beispiel der Unterrichtsstunde „Wie treffen wir die 1000?“**
- 3 Fokussierung auf die zentralen Unterrichtselemente „Motivation und Transparenz“ sowie „Reflexion des Erkenntnisgewinns“**

1 Merkmale guten (Mathematik-)Unterrichts

Um die im Lehrplan und in den Bildungsstandards festgeschriebenen inhalts- und prozessbezogenen Kompetenzen aufzubauen, bedarf es notwendiger Weise „guter“, d.h. kognitiv herausfordernder Lernaufgaben. Damit diese ihre Wirksamkeit auch wirklich entfalten können, ist eine entsprechend lernfördernde Unterrichtsgestaltung unumgänglich; Aufgaben- und Unterrichtsqualität bedingen sich gegenseitig.

Welche Merkmale muss ein Unterricht aufweisen, der überzeugende und nachhaltige (kognitive) Lernerfolge bei den Schülerinnen und Schülern aufweisen kann?

Die empirische Unterrichtsforschung befasst sich seit zwei Jahrzehnten mit dieser Fragestellung. In zahlreichen Studien wurden Einflussfaktoren erforscht, beobachtbare Phänomene eines lernwirksamen Unterrichts ermittelt und Gütekriterien daraus abgeleitet (vgl. Meyer 2004, S. 15 f.). Meyer hat die empirischen Einzelbefunde und Schlussfolgerungen in einem Merkmalskanon zusammengefasst (vgl. ebd., S. 17 f.):

1. Klare Strukturierung des Unterrichts
2. Hoher Anteil echter Lernzeit
3. Lernförderliches Klima
4. Inhaltliche Klarheit
5. Sinnstiftendes Kommunizieren
6. Methodenvielfalt
7. Individuelles Fördern
8. Intelligentes Üben
9. Transparente Leistungserwartungen
10. Vorbereitete Umgebung

Zu seinen „zehn Merkmalen guten Unterrichts“ hat *Meyer* jeweils beobachtbare Indikatoren und Effekte formuliert, die eine Erfassung von Merkmalsausprägungen erlauben (vgl. ebd., S. 23 ff.).

An den Zehnerkatalog von *Meyer* lehnt sich das „Qualitätstableau für die Qualitätsanalyse an Schulen in Nordrhein-Westfalen“ (http://www.schulsport-nrw.de/info/01_schulsportentwicklung/gutersportunterricht/pdf/qualitaetstableau.pdf) an (Bereich 2: „Lernen und Lehren – Unterricht“). Die dort aufgelisteten Kriterien und Standards werden im „Beobachtungsbogen für Unterricht und Lernprozesse“ jeweils noch einmal genauer aufgeschlüsselt (<http://www.tresselt.de/download/QA-unterricht.pdf>) .

Die Qualitätsanalyse in NRW und das hierbei genutzte Qualitätstableau dienen dem Ziel, die Qualität von Schulen zu sichern und nachhaltige Impulse für deren Weiterentwicklung zu geben. Es macht folglich Sinn, sich bei der Beantwortung der Frage „Wodurch zeichnet sich ein guter Mathematikunterricht aus?“ an den verpflichtenden Vorgaben des Qualitätstableaus und ihrer Konkretisierung im Beobachtungsbogen zu orientieren.¹

Die Kriterien und Standards des Qualitätstableaus sind nicht fachbezogen formuliert. Sie berücksichtigen dennoch zahlreiche Aspekte, die gerade auch für lernförderlichen Mathematikunterricht von Bedeutung sind, so z.B. die Betonung eines Unterrichts, der problemorientiertes, entdeckendes Lernen, die Entwicklung eigener Lösungsstrategien sowie eine strukturierte Kommunikation über Lösungswege in den Mittelpunkt stellt (vgl. insbes. die folgenden Standards des Beobachtungsbogens: 2.3.1 a,c, 2.3.3 b,c, 2.3.5 b,c, 2.4.2 c, 2.4.5 b).

Im Rahmen des Projektes PIK AS wurden die Merkmale des QA-Beobachtungsbogens unter zusätzlicher Berücksichtigung des Merkmalskatalogs von Helmke (2003) und den Leitideen von Selter (2011) fachspezifisch präzisiert (vgl. Haus 8, FM, Modul 8.1, Moderator-Material). Die folgende tabellarische Zusammenfassung dieser Gütekriterien (vgl. Haus 8, IM: Plakat „Guter Mathematik-Unterricht“) soll durch die knappe Formulierung der Kriterien und Indikatoren einen schnellen Überblick über die wesentlichen Merkmale eines guten Mathematikunterrichts ermöglichen.

¹ Ein ähnlicher Qualitätsrahmen ist im Zuge der Qualitätsanalyse auch in anderen Bundesländern festgelegt worden.

Merkmale guten Mathematik-Unterrichts

Fachliche und didaktische Gestaltung			
1. Ergiebige Aufgaben	<ul style="list-style-type: none"> a) Rahmende, sinnstiftend-motivierende Aufgabenstellungen b) Tragfähige Alltagsbezüge oder ‚innermathematische‘ Substanz c) Problemebezogenes Denken und entdeckendes Lernen, beziehungsreiches Üben d) Sachlogisch aufeinander aufbauende Sequenzen 	<ul style="list-style-type: none"> a) Förderung der Selbst- und Mitverantwortlichkeit b) Planvolles Arbeiten bei ergebnisreichen Aufgaben, Förderung der Methodenkompetenz c) Hilfen zur Selbsthilfe, Möglichkeiten zur Selbstkontrolle bzw. organisierte Unterstützungsmaßnahmen (z.B. „Expertenkinder“) d) Nutzung offener, fachlich substantiell angelegter Lernformen (z.B. Wochenplanarbeit, Lernen an Stationen, Expertenarbeit) 	6. Förderung der Selbstständigkeit
2. Anforderungsniveau passt zum Leistungsvermögen	<ul style="list-style-type: none"> a) Aufgabenstellungen sind fachlich richtig, sinnvoll didaktisch reduziert und verständlich formuliert b) Berücksichtigung der Vorerfahrungen, Bedürfnisse und Interessen der Kinder c) Herausforderung zur Eigenaktivität bzw. Kooperation d) Differenzierte Leistungsanforderungen für <i>alle</i> Kinder (z.B. durch unterschiedliche Niveaus und Zugangsweisen) 	<ul style="list-style-type: none"> a) Schüler/innen agieren in funktionalen, zweckvollen Rollen (z.B. Gesprächsleitung, Protokollant) b) Aufgaben erfordern strukturierte Kommunikation über Gedankengänge, Lösungswege und gefundene Ergebnisse (z.B. Mathekonferenzen) c) Differenzierte Formen der Partner- und Gruppenarbeit 	7. Strukturierte Partner- und Gruppenarbeit
3. Gestaltung passt zu Inhalt und Zielen	<ul style="list-style-type: none"> a) Förderung inhalts- und prozessbezogener Kompetenzen b) Transparente Lern- und Leistungserwartungen ermöglichen motiviertes, zielorientiertes Arbeiten c) Möglichkeit, eigene Ideen, Thesen, Lösungswege zu entwickeln d) Möglichkeit, Vorgehensweisen auf Eignung hin zu reflektieren; Anleitung zur Selbstreflexion e) Bewusstmachung von Lernstrategien; intelligentes Üben 	<ul style="list-style-type: none"> a) Strukturierte Kommunikation bei der Arbeit im Plenum b) Ergebnisse und Gliederung werden kenntlich gemacht c) Breite Schülerbeteiligung und fachliche Interaktion 	8. Strukturierte Arbeit im Plenum
Lernumgebung und Lernatmosphäre			
4. Adäquate Medien	<ul style="list-style-type: none"> a) Sach- und kindgerechter Einsatz von Medien und Arbeitsmitteln b) Verständliche, zielführend eingesetzte Arbeitsmittel sorgen für Anschaulichkeit c) Freies Bereitstellen von Materialien und Arbeitsergebnissen (z.B. Lernplakate) 	<ul style="list-style-type: none"> a) Lernraum fördert die Lernbereitschaft b) Schüler/innen führen geordneten Unterlagen 	9. Vorbereitete Lernumgebung
5. Lernzuwachs	<ul style="list-style-type: none"> a) Erweiterung des mathematischen Verständnisses; Lernfortschritte werden erfahrbar gemacht; geeignete Auswahl von Lerngelegenheiten im Sinne langfristigen Lernens (Kontinuität im mathematischen Lernprozess, Spiralprinzip) b) Festigung und Flexibilisierung von Kompetenzen c) Verbale, mediale und schriftliche Produkte als Lösungen d) Förderung des Umgangs mit non-verbale Instrumenten („Forschermitteln“) und des (fach-)sprachlichen Repertoires e) Passende Auswahl von Präsentations-, Vermittlungs-, Arbeits- und Aktionsformen 	<ul style="list-style-type: none"> a) Kein Zeitverlust b) Schüler/innen arbeiten konzentriert und aufgabenorientiert c) Lehrperson berät, unterstützt Lernprozesse individuell fördernd, gibt zielführende Impulse (auch bei unterschiedlichen Bearbeitungszeiten) d) Angemessene Rhythmisierung, passender Zeitrahmen 	10. Intensive Nutzung der Lernzeit
		<ul style="list-style-type: none"> a) Gegenseitige Wertschätzung b) Persönlichkeitsfördernder Unterricht: Schüler/innen können sich ohne Druck äußern; Lehrperson gibt lernförderliche Rückmeldungen; Fehler als Lernchance (Stärkenorientierung) c) Lehrperson handelt rechtzeitig und angemessen, auch bei Störungen 	11. Positives pädagogisches Klima

Mathematikdidaktische Ausschärfung der Kriterien des Beobachtungsbogens der Qualitätsanalyse NRW – Oktober 2012 © PIK AS (<http://www.pikas.uni-dortmund.de/>)

Dennoch bleibt die Frage offen, welcher methodisch-didaktischen Rahmung es bedarf, um die sich in den Merkmalen abzeichnende Unterrichtsqualität zu erzielen:

Was muss die Lehrperson initiieren, damit z.B.

- die Problemstellung für die Schülerinnen und Schüler wirklich sinnstiftend und herausfordernd ist?
- die Aufgabenstellung zu entdeckendem Lernen anregt (und die Schülerinnen und Schüler auch wirklich Gehaltvolles entdecken und nutzen)?
- die Schülerinnen und Schüler weitgehend selbstständig auf unterschiedlichem Niveau arbeiten können?
- die Schülerinnen und Schüler zu ergiebigen Reflexionen ihrer Vorgehensweisen und Strategien angeregt werden und die Lernerfahrungen bewusst gemacht werden?
- die Schülerinnen und Schüler einen tatsächlichen Lernzuwachs hinsichtlich ihrer non-verbalen und verbalen Darstellungsfähigkeit erzielen?
- der Austausch über Lösungswege kooperativ, strukturiert und ergiebig erfolgt?

2 Konkretisierung der Merkmale am Beispiel der Unterrichtsstunde „Wie treffen wir die 1000?“

Im Folgenden sollen die Merkmale guten Mathematik-Unterrichts beispielhaft an einer Unterrichtsstunde zum Thema „Produktives Üben der schriftlichen Addition mit Ziffernkarten“ zum inhaltlichen Schwerpunkt „Wie treffen wir die 1000?“ aufgezeigt werden. Es ist selbstredend, dass eine einzelne Unterrichtsstunde bei Weitem nicht alle Merkmale aufweisen kann. Dennoch kann die Beachtung der Merkmale die erfolgreiche Planung sowohl kumulativer Lernprozesse als auch einzelner Unterrichtsreihen und Unterrichtsstunde unterstützen.

Der nachfolgenden Übersicht ist zu entnehmen, welche Lehrer- und Schüleraktivitäten zum Gelingen einer „guten“ Unterrichtsstunde i.S. der Qualitätsmerkmale beigetragen haben. Die Ausführungen beziehen sich auf den Videomitschnitt einer Unterrichtsstunde zum Thema. Dieser steht sowohl unkommentiert (in: Haus 8, FM) als auch kommentiert zur Verfügung (in: Haus 8, IM).

Die Videos haben dabei nicht den Anspruch, „optimalen“ Unterricht abzubilden, sondern verstehen sich als Illustration eines möglichen Vorgehens und als Instrument der Ideenstiftung zur Planung des eigenen Unterrichtes und Reflexion über alternative Vorgehensweisen.

Merkmale guten Mathematikunterrichts (bezogen auf das fachliche Lernen)		Beobachtungen /
Kriterien	Indikatoren	(Selbst-)Wahrnehmungen im Unterricht / Kommentar
Fachliche und didaktische Gestaltung		
1. Ergiebige Aufgaben	<ul style="list-style-type: none"> a) Rahmende, sinnstiftend-motivierende Aufgabenstellungen b) Tragfähige Alltagsbezüge oder ‚innermathematische‘ Substanz c) Problembezogenes Denken und entdeckendes Lernen, beziehungsreiches Üben d) Sachlogisch aufeinander aufbauende Sequenzen 	<p>a) Einbettung der Übung zur Sicherung der schriftlichen Addition mit Übertrag in den sinnstiftenden Kontext eines aktiv-forschenden Mathematiktreibens („Forscherauftrag“); Motivation durch Betonung, dass es sich um eine „knifflige“ Aufgabe handelt und Lösungen „möglichst schlau“ gefunden werden sollen sowie durch Steigerung des Schwierigkeitsgrades (verglichen mit den vorangegangenen Aufgabenstellungen der Unterrichtsreihe).</p> <p>b, c) Innermathematische Substanz durch eine bewusste Auseinandersetzung mit den Stellenwerten und dem Übertrag beim schriftlichen Addieren (Vertiefung des Verständnisses der schriftl. Addition) sowie bewusste Betrachtung der Auswirkungen von operativen Veränderungen des gefundenen Zahlenmaterials (Förderung des „denkenden“ Rechnens durch beziehungsreiches Üben); Möglichkeit, Strategien zu entwickeln (entdeckendes Lernen).</p> <p>d) Durch die Aufgabenstellungen in den beiden vorangegangenen Stunden wurde der Blick auf die Abhängigkeit der Ergebnisse von der Größe der gewählten Zahlen gelenkt; entsprechende Erkenntnisse können bei der Aufgabenstellung der aktuellen Unterrichtsstunde angewandt werden (sachlogischer Aufbau).</p> <p>Zudem haben die einzelnen Unterrichtsstunden der Reihe einen ähnlichen Ablauf; benötigte Medien (Ziffernkarten, Stellenwerttafel, Format für den Forscherbericht), Arbeitstechniken (Markieren) und Methoden (Mathe-Konferenz) sind aus dem vorangegangenen Unterricht bekannt.</p>

<p>2. Anforderungsniveau passt zum Leistungsvermögen</p>	<p>a) Aufgabenstellungen sind fachlich richtig, sinnvoll didaktisch reduziert und verständlich formuliert</p> <p>b) Berücksichtigung der Vorerfahrungen, Bedürfnisse und Interessen der Kinder</p> <p>c) Herausforderung zu Eigenaktivität bzw. Kooperation</p> <p>d) Differenzierte Leistungsanforderungen für alle Kinder (z.B. durch unterschiedliche Niveaus und Zugangsweisen)</p>	<p>a) Aufgabenstellung wird knapp und kindgerecht formuliert und visualisiert; Sicherung des Verständnisses der Aufgabenstellung durch Lösen einer Beispielaufgabe in der Einstiegsphase.</p> <p>b) Kinder können ihre Vorkenntnisse aus den vorangegangenen Unterrichtsstunden der Reihe einbringen und gelernte „Profiwörter“ anwenden.</p> <p>c) Eigenständiges Ausprobieren in der Arbeitsphase; Kooperation während der Mathe-Konferenz.</p> <p>d) Aufgabenstellung beinhaltet natürliche Differenzierung (unterschiedlich viele Lösungen; unterschiedliche Vorgehensweisen); weitere Differenzierung durch ein optionales Arbeitsblatt für einzelne Kinder, die in der Arbeitsphase Schwierigkeiten haben, zu Lösungen zu gelangen. Dieses Arbeitsblatt ermöglicht auf deduktivem Weg ein stärker gelenktes Entdecken.</p>
--	---	---

<p>3. Gestaltung passt zu Inhalt und Zielen</p>	<ul style="list-style-type: none"> a) Förderung inhalts- und prozessbezogener Kompetenzen b) Transparente Lern- und Leistungserwartungen ermöglichen motiviertes, zielorientiertes Arbeiten c) Möglichkeit, eigene Ideen, Thesen, Lösungswege zu entwickeln d) Möglichkeit, Vorgehensweisen auf Eignung hin zu reflektieren; Anleitung zur Selbstreflexion e) Bewusstmachung von Lernstrategien; intelligentes Üben 	<ul style="list-style-type: none"> a) Inhaltsbezogene Kompetenzen: SuS führen die schriftliche Addition sicher aus; SuS erläutern einzelne Rechenschritte mit Übertrag. Prozessbezogene Kompetenzen: Problemlösen (SuS nutzen die Einsicht in Zusammenhänge); Argumentieren (SuS erklären Beziehungen und Gesetzmäßigkeiten an Beispielen; vollziehen Begründungen anderer nach); Darstellen / Kommunizieren (SuS halten ihre Vorgehensweisen fest; stellen Ergebnisse nachvollziehbar nach; setzen eigene und fremde Standpunkte in Beziehung; verwenden Fachsprache). b) Die Formulierungen „möglichst schlau“ und „Wie ist deine Strategie?“ machen den SuS das Ziel transparent, dass sie mit Überlegung möglichst systematisch probieren - und nicht wahllos und unsystematisch - vorgehen sollen (zielorientiertes Arbeiten). c) SuS entwickeln selbstständig Strategien, um eine Aufgabe mit dem Ergebnis 1000 zu finden und um aus einer gefundenen Lösung möglichst schnell neue Aufgaben mit dem Ergebnis 1000 zu bilden. d) SuS beurteilen, ob das gefundene Ergebnis ggf. zu groß oder zu klein ist. Dadurch wird im Folgenden ein überlegteres Ausprobieren angeregt (wenn die Summe z.B. zu klein ist, können die SuS schlussfolgern, dass sie an der Hunderterstelle höhere Ziffern verwenden müssen). In der Mathe-Konferenz besteht die Möglichkeit, die eigenen Vorgehensweisen und die der Mitschüler/innen im Hinblick auf das Kriterium „möglichst schlau“ zu beurteilen. Selbstreflexion durch Eintragen in den Lernbericht. e) Aufgabenstellung hat das Potenzial, zu einem vertiefteren Verständnis des schriftlichen Rechenverfahrens zu führen: SuS beobachten, was mit der Summe geschieht, wenn sie Ziffern austauschen oder verändern und nutzen diese Erfahrungen, um passende Ziffernkombinationen zu finden (intelligentes Üben).
---	--	---

<p>4. Adäquate Medien</p>	<p>a) Sach- und kindgerechter Einsatz von Medien und Arbeitsmitteln</p> <p>b) Verständliche, zielführend eingesetzte Arbeitsmittel sorgen für Anschaulichkeit</p> <p>c) Freies Bereitstellen von Materialien und Arbeitsergebnissen (z.B. Lernplakate)</p>	<p>a) Übersichtliches Tafelbild in der Einstiegsphase; Ziffernkarten zum „Ausprobieren“; Einsatz konstant gestalteter Medien und Arbeitsblätter in den einzelnen Unterrichtsstunden der Reihe schafft kindgerechte Vertrautheit.</p> <p>b) Konkret ausgeführte Handlungen mit den Ziffernkarten (Vertauschen, paarweises Auswechseln, ...) unterstützen anschaulich gedankliche Operationen und verhindern, dass Ziffern doppelt verwendet werden.</p> <p>c) Wortspeicher; Lernplakate aus den vorangegangenen Stunden.</p>
-------------------------------	--	--

5. Lernzuwachs	<p>a) Erweiterung des mathematischen Verständnisses; Lernfortschritte werden erfahrbar gemacht; geeignete Auswahl von Lerngelegenheiten im Sinne langfristigen Lernens (Kontinuität im mathematischen Lernprozess, Spiralprinzip)</p> <p>b) Festigung und Flexibilisierung von Kompetenzen</p> <p>c) Verbale, mediale und schriftliche Produkte als Lösungen</p> <p>d) Förderung des Umgangs mit non-verbale Instrumenten („Forschermitteln“) und des (fach-)sprachlichen Repertoires</p> <p>e) Passende Auswahl von Präsentations-, Vermittlungs-, Arbeits- und Aktionsformen</p>	<p>a) Lernfortschritte werden durch Wiederholung der Erkenntnisse aus den vorangegangenen Stunden der Unterrichtseinheit bewusst gemacht.</p> <p>Gemeinsame Reflexion in der Abschlussphase macht Strategien einzelner SuS für alle nachvollziehbar und sichert diese.</p> <p>b) Hinweis auf Einsatz bereits erarbeiteter „Forschermittel“; Training des Beschreibens von Vorgehensweisen im Forscherbericht (Förderung der Kompetenzen „Ziffernrechnen“ und „Darstellen“).</p> <p>c) Schriftliche Produkte auf dem Arbeitsblatt und dem gemeinsamen Forscherbericht; mündliche Erläuterungen während der Präsentation.</p> <p>d) Hinweis auf Nutzen bereits erarbeiteter „Forschermittel“ (verwendete „Forschermittel“ sind vor allem gut während der Präsentation zu erkennen); Aufforderung, das richtige „Profi-Wort“ („Summe“) zu nennen; Nachfragen bei einzelnen SuS, wie ein bestimmter Begriff in der „Profi-Sprache“ heißt; Lehrerin nennt i.S. des korrekiven Feedbacks selbst den passenden Fachbegriff „Übertrag“.</p> <p>e) „Ich-Du-Wir Prinzip“ (vgl. Haus 5): Einzelarbeit fördert das selbstständige Suchen nach Strategien (Ich-Phase);</p> <p>Austausch mit Anderen in der Mathe-Konferenz über Lösungswege: SuS werden dazu angeregt, über ihre eigenen Vorgehensweisen zu reflektieren, diese mit anderen zu vergleichen und ggf. zu bewerten (Du-Phase);</p> <p>Präsentation und gemeinsame Reflexion im Plenum zur Bündelung von Erkenntnissen (Wir-Phase): in der Präsentationsphase müssen SuS anhand der verwendeten Darstellung mit „Forschermittel“ zunächst die Strategie der vorstellenden Gruppe antizipieren. Dieser Beobachtungsauftrag aktiviert die Zuhörenden, fördert die Fähigkeit des Nachvollziehens und ist zugleich eine implizite Rückmeldung bezüglich der Angemessenheit der gewählten Darstellung an die vorstellende Gruppe.</p>
---------------------------------	--	--

<p>6.</p> <p>Förderung der Selbstständigkeit</p>	<p>a) Förderung der Selbst- und Mitverantwortlichkeit</p> <p>b) Planvolles Arbeiten bei ergiebigen Aufgaben, Förderung der Methodenkompetenz</p> <p>c) Hilfen zur Selbsthilfe, Möglichkeiten zur Selbstkontrolle bzw. organisierte Unterstützungsmaßnahmen (z.B. „Expertenkinder“)</p> <p>d) Nutzung offener, fachlich substantiell angelegter Lernformen (z.B. Wochenplanarbeit, Lernen an Stationen, Expertenarbeit)</p>	<p>a) Selbstverantwortlichkeit durch überlegtes Vorgehen bei der Bearbeitung der Aufgabenstellung; Anregung zur Mitverantwortlichkeit durch Austausch und Erstellen eines gemeinsamen Forscherberichts in der Mathekonferenz sowie durch die gemeinsame (Planung und Durchführung der) Moderation der Präsentation. Mitverantwortlichkeit durch Möglichkeit, in der Präsentationsphase der vorstellenden Gruppe Tipps zu geben.</p> <p>b) Gezieltes Ausprobieren mithilfe der Ziffernkarten und Beurteilen des Ergebnisses (zu klein / zu groß); Unterstützende Impulse für ein planvolles Arbeiten durch die Lehrerin während der Arbeitsphase (s. auch Punkt 10c).</p> <p>c) Organisierte Unterstützungsmaßnahme durch Angebot des „Beraterkreises“ (flexibler Beginn der Arbeitsphase).</p> <p>d) spielt in dieser Unterrichtsstunde keine Rolle.</p>
<p>7.</p> <p>Strukturierte Partner- und Gruppenarbeit</p>	<p>a) Schüler/innen agieren in zweckvollen Rollen (z.B. Gesprächsleitung, Protokollant)</p> <p>b) Aufgaben erfordern strukturierte Kommunikation über Gedankengänge, Lösungswege und gefundene Ergebnisse (z.B. Mathe-Konferenzen)</p> <p>c) Differenzierte Formen der Partner- und Gruppenarbeit</p>	<p>a) Klare Rollenverteilung während der Mathekonferenz („Rollenkarten“).</p> <p>b) Durchführung der Mathekonferenz nach einer bereits verinnerlichten, festgelegten Struktur.</p> <p>c) PA / GA spielen in dieser Unterrichtsstunde explizit keine Rolle.</p>

<p>8. Strukturierte Arbeit im Plenum</p>	<p>a) Gestaltete Kommunikation bei der Arbeit im Plenum (z.B. Sortieren)</p> <p>b) Ergebnisse und Gliederung werden kenntlich gemacht</p> <p>c) Breite Schülerbeteiligung und fachliche Interaktion</p>	<p>a) Theaterkreis mit Meldekette;</p> <p>Präsentation erfolgt nach einem festgelegten, ritualisierten Ablauf in drei Schritten; diese sind an der Tafel visualisiert. Durch Verschieben einer Klammer wird der jeweilige Schritt hervorgehoben. Das Gespräch wird wesentlich auch durch Kinder aus der Präsentations-Gruppe geleitet.</p> <p>b) Lehrerin verdeutlicht Strategie der vorstellenden Gruppe, indem sie während der Präsentation noch einmal einzelne Schritte nachlegen, markieren und notieren lässt.</p> <p>Die Abschlussphase ist untergliedert in Präsentation/Reflexion und Ausblick. Die Präsentation/Reflexion erfolgt zu zwei unterschiedlichen Aspekten: Zunächst wird die Strategie, wie man „schlau“ weitere Aufgaben zum Ergebnis 1000 finden kann, vorgestellt und dann in einem zweiten Schritt thematisiert, wie man überhaupt gezielt eine Aufgabe mit dem Ergebnis 1000 finden kann.</p> <p>c) Einbezug und Aktivierung der zuhörenden SuS durch Aufforderung, die Strategie der vorstellenden Gruppe fortzuführen („Wie würde es weitergehen?“).</p>
<p>Lernumgebung und Lernatmosphäre</p>		
<p>9. Vorbereitete Lernumgebung</p>	<p>a) Lernraum fördert die Lernbereitschaft</p> <p>b) Schüler/innen führen geordneten Unterlagen</p>	<p>a) Vorbereitete Umgebung: Lernplakate, Wortspeicher, übersichtliches Tafelbild, geordnete Materialien für Einzelarbeit und Mathekonferenz im Korb auf den Tischen.</p> <p>b) „Forscherheft“, Lernbericht</p>

<p>10. Intensive Nutzung der Lernzeit</p>	<p>a) Kein Zeitverlust</p> <p>b) Schüler/innen arbeiten konzentriert und aufgabenorientiert</p> <p>c) Lehrperson berät, unterstützt Lernprozesse individuell fördernd, gibt zielführende Impulse (auch bei unterschiedlichen Bearbeitungszeiten)</p> <p>d) Angemessene Rhythmisierung, passender Zeitrahmen</p>	<p>a) Straff durchgeführte Einstiegsphase, auf das Wesentliche beschränkt; mögliche Fragen zum Arbeitsauftrag werden nicht im Plenum, sondern im Beraterkreis geklärt;</p> <p>effektive Lernzeit durch klare Aufgabenstellung und vorbereitete Lernumgebung: benötigte Materialien liegen bereit; kein Zeitverlust durch organisatorische Maßnahmen.</p> <p>b) In der Klasse herrscht während der Arbeitsphase konzentrierte Ruhe;</p> <p>Flüsterton wird durch die Lehrerin beispielhaft eingesetzt;</p> <p>Ziffernkarten und übersichtliches Arbeitsblatt mit visualisiertem Auftrag unterstützen zielgerichtetes Arbeiten.</p> <p>c) Lehrerin erkennt sicher Vorgehensweisen und Schwierigkeiten einzelner SuS, sie führt kurze diagnostische Gespräche, um das Denken / Vorgehen der Kinder zu verstehen; sie gibt gezielte, differenzierte Impulse für die individuelle Weiterarbeit:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ermutigendes Feedback, Wecken von Anstrengungsbereitschaft, • konstruktive Hinweise zu Anwendungs- oder Rechenfehlern, • Anregung zum bewussten Betrachten von Zahlen / Zahlbeziehungen (wird durch Markieren hervorgehoben), • Bewusstmachen „halbbewusster“ Strategien, um eingeschlagene Vorgehensweisen weiter zu verfolgen, • Anregung zum Vertiefen erster Erkenntnisse, zum Begründen, Verallgemeinern, • Tipps zum „schlau“ Verändern gefundener Aufgaben, • Möglichkeit für Versprachlichung von Ideen / Vorgehensweisen / erkannten Zusammenhängen. <p>d) Arbeitsphase ausreichend lang; Reflexionsphase zielorientiert.</p>
---	---	--

11. Positives pädagogisches Klima	a) Gegenseitige Wertschätzung b) Persönlichkeitsfördernder Unterricht: Schüler/innen können sich ohne Druck äußern; Lehrperson gibt lernförderliche Rückmeldungen; Fehler als Lernchance (Stärkenorientierung) c) Lehrperson handelt rechtzeitig und angemessen, auch bei Störungen	a, b) Lehrerin zeigt Interesse an den Schüleräußerungen sowie an ihren individuellen Lernprozessen; lobt dosiert; geht „gelassen“ mit Fehlern um. SuS und Lehrerin üben konstruktive Kritik . c) Lehrerin schaltet sich an einigen Stellen während der Präsentation der Gruppen ein, um den Ablauf zu beschleunigen ; behält dabei im Tonfall immer die Ruhe und bringt Wertschätzung zum Ausdruck; Lehrerin ermahnt SuS freundlich aber bestimmt.
--	---	--

3 Fokussierung auf die zentralen Unterrichtselemente „Motivation und Transparenz“ und „Reflexion des Erkenntnisgewinns“

Auf zwei Elemente einer erfolgreichen Unterrichtsdurchführung sei an dieser Stelle noch einmal etwas ausführlicher eingegangen, da sich deren Umsetzung im Unterricht – insbesondere bei mangelnder Erfahrung – häufig als schwierig erweist bzw. im Alltag oft zu kurz kommt. Aus der Lernforschung ist bekannt, welche bedeutende Rolle die Motivation – und damit die emotionale Komponente – gerade auch für aktiv-entdeckende Lernprozesse spielt. Genauso grundlegend für nachhaltiges Lernen ist die Reflexion über das Gelernte, insbesondere im Austausch mit den Mitschülern.

3.1 Motivieren: Impulse zur sinnstiftenden Anregung von Entdeckungslernen

Lernmotivation kann als eine der wichtigsten Voraussetzungen für Leistungserbringung verstanden werden. Nicht umsonst wird als erster Indikator in der Übersicht die „rahmende, sinnstiftend-motivierende Aufgabenstellung“ benannt. Ebenso sind „transparente Lern- und Leistungserwartungen“ sowie die „Berücksichtigung der Vorerfahrungen, Bedürfnisse und Interessen“ (Indikator 3.b und 2.b) für den Aufbau von Lernmotivation ausschlaggebend. Alle drei Indikatoren kommen vor allem in der sog. „Einstiegsphase“ einer Unterrichtsstunde zum Tragen. „Der Anfang soll die Schülerinnen und Schüler positiv einstimmen, ihre Neugier und Freude an der Beschäftigung der Sache wecken und vielleicht Fragen aufwerfen, zeigen, wozu das Lernen sinnvoll sein kann“ (Puscher, Vernay 2009, S. 4). Leider wird – häufig aus Zeitgründen – diesem Anspruch zu wenig Rechnung getragen. Dabei ist es von zentraler Bedeutung, dass die Lehrperson zu Beginn einer Lerneinheit den „roten Faden“ knüpft: Für Sinnstiftung ist unerlässlich, den Kindern Zieltransparenz zu geben; sie müssen erfahren, was sie mit wem, wann, wo und - vor allem - warum tun sollen.

Es kann davon ausgegangen werden, dass die Lernmotivation – gerade in Bezug auf innermathematische, strukturorientierte „Forscheraufträge“ - bei den einzelnen Kindern unterschiedlich ausgeprägt ist. Bei der im Beispiel genutzten Art von Aufgaben- oder Problemstellungen können sich die Kinder nicht mit Vorerfahrungen aus ihrer Alltagswelt und mit ihren „natürlichen“ Interessen einbringen. Auch ist

keine direkte Anwendbarkeit in ihrer Lebenswirklichkeit zu erkennen, die praktischen Sinn machen würde und zwingend von persönlicher Bedeutung wäre. Das erschwert manchen Kindern eine Identifizierung mit innermathematischen Aufgabenstellungen, während andere Kinder sich durchaus durch einen solchen arithmetischen Forscherauftrag zu einem aktiven Mathematiktreiben herausgefordert fühlen.

Um möglichst bei allen Kindern in der Einstiegsphase Sinnstiftung und motivierende Identifizierung zu erzeugen, sollten folgende Prinzipien berücksichtigt werden:

- Das Thema und das Ziel sollten möglichst **anschaulich und transparent vorgestellt**, die Problemstellung als solche deutlich herausgearbeitet werden. „Die gemeinsame Klärung und Motivierung von herausfordernden Aufgaben ist das A und O eines gelingenden selbstständigen Lösungsprozesses“ (Schütte 2009, S. 61). Die Kinder sollten genügend Zeit haben, sich auf das Thema und die Lernaufgabe einzustellen. Bei manchen Kindern dauert es etwas länger, bis sie die Aufmerksamkeit auf den Unterrichtsgegenstand richten.

Im Videobeispiel „Wie treffen wir die 1000?“ visualisiert die Lehrerin den Forscherauftrag, lässt ihn anfänglich mit Demonstrationsmaterial im Plenum erproben und gibt im Beraterkreis solange weitere Hinweise, bis alle Kinder selbstständig arbeiten können.

- Das **Vorwissen** bzw. die Wissensvoraussetzungen sollten **aktiviert** werden, damit den Kindern bewusst ist, dass sie bereits über bestimmte Kompetenzen verfügen, um die Aufgabe/Problemstellung zu lösen. Impulse wie: „Hattet ihr schon mal eine ähnliche Aufgabe?“ (Schütte, ebda.), hilft den Schülerinnen und Schülern, die neue Herausforderung selbstständig mit Bekanntem zu verknüpfen.

Im Videobeispiel erfolgt die Anknüpfung über eine kurze Wiederholung der Ergebnisse der Vorstunden unter Nutzung von Lernplakaten, welche im Vorfeld gemeinsam mit den Kindern erstellt wurden, und durch die Erinnerung an die notwendigen Regeln.

- Für eine ausdauernde kognitive Auseinandersetzung mit einer Aufgabe / einer Problemstellung ist **Motivation** nötig. Diese muss oftmals erst geschaffen werden. Das geht weit über die üblichen Rituale eines „informierenden“ Stundeneinstiegs hinaus. Mit Motivierung ist dabei nicht gemeint, dass „spannende Verpackungen“ Neugier und Lust (auf „irgendwas“) wecken sollen; vielfach erweisen sich solche „Verpackungen“ sogar eher als Lernhindernisse, die vom eigentlichen Thema ablenken. Stattdessen sollten die Kinder die Besonderheit der Problemstellung oder die Komplexität des Forscherauftrags „erfahren“, damit sie sich wirklich herausgefordert fühlen, nach Lösungen zu suchen.

Im Videobeispiel konnten die Kinder in der Einstiegsphase erfahren, dass es nicht so ganz einfach ist, auf Anhieb Aufgaben mit der Summe 1000 zu finden. Implizit wurde dadurch eine **Fragehaltung** entwickelt, die zu einer weiteren Beschäftigung motivierte: „Wie ist es überhaupt möglich, die 1000 zu treffen? Wie kann man schlau weitere Aufgaben finden?“

Entdeckendes Lernen bedarf eines Impulses zum Stundeneinstieg, „der Fragen auslöst und so anregend ist, dass für diese Unterrichtsstunde Entdeckungslernen möglich ist. (...) Nicht die Lehrkraft fragt nach dem Lerngegenstand, sondern die Schüler“ (Liebig 2012, S. 7ff.).

Alternativ könnten auch andere methodische Möglichkeiten genutzt werden, Problembewusstsein und Motivation für Lösungsanstrengungen zu schaffen und die zentrale Fragestellung zur Frage der Kinder zu machen.

- Dazu gehört z.B. die **didaktische Provokation**: Die Lehrerin heftet die Ziffernkarten 1,2,3,9,8,7 an die Tafel und fordert die Kinder auf, mit diesen Ziffern eine Additionsaufgabe mit der Summe 1000 zu bilden. „Findet ihr eine Möglichkeit, mit diesen 6 Ziffern die 1000 zu ‚treffen‘?“ Die Aufgabenstellung erscheint vielen Kindern zunächst unproblematisch. Ohne Zögern greifen sie auf eine vertraute Vorgehensweise zurück und wählen die Zerlegungspaare zur 10 und bilden z.B. die Aufgaben $123 + 987$. Aber: Leider führt das nicht zu einer richtigen Lösung. Auch weiteres Ausprobieren hilft nicht weiter. Man braucht also noch weitere Ziffernkarten. Na, jetzt ist es doch leicht – oder??? Der Ehrgeiz ist geweckt.
- Des Weiteren kann ein **Spiel** erste Überlegungen und vertiefendes Erkunden anregen: Auch dabei könnte es darum gehen, 2 dreistellige Zahlen mit der Summe 1000 zu bilden. Die 6 Ziffern werden allerdings nicht bewusst herausgesucht, sondern einzeln „verdeckt“ aus einem Stapel mit den Ziffern von 1 bis 9 gezogen und jeweils einzeln in eine leere Stellentafel eingetragen. Welcher der Spielpartner kommt dabei möglichst nah an 1000 oder erreicht die 1000 sogar genau? Auch hieran könnte sich die Frage anschließen: „Welche Ziffern müssen an welcher Stelle positioniert werden, um die 1000 zu erreichen?“
- Auch das **Staunen** ist oftmals der Ausgangspunkt, um einer Frage forschend-entdeckend nachzugehen. „Staunen ist der erste Schritt zu einer Erkenntnis“ (Louis Pasteur, 1822 – 1895). Es ist oft gar nicht so leicht, das Ungewöhnliche, Erstaunliche in einem mathematischen Unterrichtsgegenstand ausfindig zu machen und aufzuarbeiten. Bei Aufgaben mit „schönen“ Zahlenmustern, wie den „Entdecker-Päckchen“ (vgl. Haus 1, UM) oder den „Rechenquadraten mit Ohren“ (vgl. Haus 7, UM), stellt es sich fast von alleine ein. „Ist das immer so?“ „Warum ist das so?“ „Was wäre, wenn ...?“ sind Fragen, die sich fast zwangsläufig ergeben und bei einer entsprechenden Forscherhaltung von manchen Kindern von selbst geäußert werden. Für das Unterrichtsbeispiel gestaltet sich ein „staunenswerter“ Impuls schwieriger. So könnte die Lehrkraft den Kindern durchaus nach der Präsentation des Forscherauftrags mitteilen, dass es weit über 50 verschiedene Aufgaben zur Summe 1000 gibt. „Boh, so viele?!“ ist oftmals die spontane Reaktion der Kinder. Der sinnstiftende Impuls ergibt sich fast von allein: „Wie können wir schlau möglichst viele Aufgaben finden?“ Es gibt in der Tat immer wieder Kinder, die sich auch noch nach der abgeschlossenen Lerneinheit beharrlich auf die Suche nach Aufgaben machen, die im Klassenverband noch nicht zusammengetragen wurden.

- Auch das **Vermuten** – z.B. hinsichtlich eines geschickten Vorgehens oder der Anzahl möglicher Lösungen - kann Ansporn sein für ein zielgerichtetes Überprüfen. „Hatten wir Recht? Welche unserer Vermutungen trifft zu? Welche nicht?“ Diese Fragen schaffen Identifizierung.

Bei dem Unterrichtsbeispiel „Wie treffen wir die 1000?“ macht das vorherige Vermuten möglicher Anzahlen allerdings wenig Sinn, da wegen der großen Lösungsmenge die Kinder nicht in der Lage sind, herauszufinden, ob ihre Vermutungen zutreffend waren – zumal der Schwerpunkt der Stunde nicht auf der kombinatorischen Ermittlung dieser liegt. Wohl aber könnten Vermutungen hinsichtlich der Nutzung der einzelnen Ziffern in den verschiedenen Stellenwerten angestellt werden.

- Zusätzlich sollte die Lehrperson auch durch ihre **persönliche Ansprache** motivierend wirken. Äußerungen wie: „Ich bin mal gespannt, wie viele Möglichkeiten ihr findet“, „Ich bin sicher, dass ihr mehrere Möglichkeiten findet“, „Wer hat schon eine Idee/Vermutung, wie wir schnell eine weitere Möglichkeit finden können?“, „Ich weiß, dass ihr ganz tolle Forscher seid. Ihr werdet bestimmt herausbekommen, wie man schlaue Aufgaben finden kann“ etc. sprechen die Kinder auf emotionaler Ebene an und wirken anspornend und ermutigend - vorausgesetzt, die Lehrperson bringt dadurch wirklich ein ehrliches Interesse an den Ideen der Kinder zum Ausdruck.

Manche Kinder brauchen diese besonderen Anregungen, um eine Lernaufgabe zu „ihrer“ Aufgabe zu machen. Es hängt von dem jeweiligen Unterrichtsinhalt, der Aufgabenstellung, der Lerngruppe und den eigenen Vorlieben ab, welche Formen der Motivierung die Lehrperson wählen wird.

3.2 Reflektieren: Impulse zur Präsentation, Reflexion, Sicherung, Vertiefung und Transferierung des Erkenntnisgewinns

“Die Reflexion ist ein zentraler Aspekt des entdeckenden Lernens, denn nur, wenn Methoden, Wege, Inhalte, Ergebnisse etc. konstant reflektiert und auch hinterfragt werden, können sich erfolgreiche Handlungsmuster manifestieren, die immer wieder angewandt und dabei verbessert und erweitert werden“ (Liebig 2012, S. 10). Reflexion meint dabei nicht ausschließlich das Nachdenken über den eigenen Lernprozess. Reflexion umfasst auch die bewusste Auseinandersetzung „mit der Arbeit der anderen im Sinne einer kritisch-konstruktiven oder auch affirmativen Stellungnahme“ (Retterath 2002, S. 266). Die „interaktive Aushandlung und Klärung fachspezifischer Einsichten“ (Brandt & Nührenböcker 2009, S. 30) fördert deren Verständnis und regt Schülerinnen und Schüler an, die Gedankengänge der Mitschüler nachzuvollziehen und dadurch das eigene Repertoire an Erkenntnissen und Strategien zu erweitern.

Leider kommt diese Phase im 45-Minuten-Takt des Schulalltags viel zu häufig zu „kurz“ - im wahrsten Sinne des Wortes. Dabei besteht gerade in der Grundschule durch das Klassenlehrer/innen-Prinzip potenziell die Möglichkeit, die Studentafel etwas flexibler zu gestalten und solche reflektierenden Auseinandersetzungen im Plenum durchzuführen.

Zahlreiche Qualitätsmerkmale guten (Mathematik-)Unterrichts aus der obigen Übersicht (vgl. Plakat auf S. 3) beziehen sich auf Phasen des Bewusstmachens von Lernstrategien oder Lernfortschritten im Rahmen eines reflektierenden Austauschs (vgl. Indikatoren 3.d, 3.3, 5.a, 5.b, 7.b). Der Austausch über mathematische Sachverhalte kann in vielfältiger Weise methodisch gestaltet werden.² An dieser Stelle soll auf das sogenannte Abschluss- und Reflexionsgespräch am Ende einer Unterrichtsstunde oder Lerneinheit im Plenum eingegangen werden: Wie kann die Kommunikation im Plenum transparent strukturiert werden? Wie lässt sich eine breite Schülerbeteiligung und sachgerechte fachliche Interaktion erzielen (vgl. Qualitätsmerkmal 8)? Auch hierbei wird in der Hauptsache auf das Beispielvideo Bezug genommen; bestimmte Gestaltungselemente werden noch einmal fokussiert und durch Alternativen ergänzt.

Für ein ergiebiges Abschlussgespräch sollten auf jeden Fall 10 – 15 Minuten veranschlagt werden. Es sollte darauf geachtet werden, dass das benötigte Material übersichtlich bereitgestellt wird und alle Kinder es richtungsgetreu einsehen können. Hierzu eignet sich vor allem die Organisationsform des Sitzhalbkreises vor der Tafel. Wenn möglich, sollten die Kinder Gelegenheit bekommen, Gemeintes auch durch Handlungen verdeutlichen zu können. Das abschließende Unterrichtsgespräch sollte strukturiert erfolgen. Der Ablauf kann sich dabei - auch in Abhängigkeit von Inhalt und Ziel der Stunde – unterschiedlich gestalten.

Ausgangs-Fragestellung: Zunächst sollte noch einmal an den roten Faden angeknüpft werden und die Ausgangs-Fragestellung noch einmal vergegenwärtigt werden: „Was war das Ziel für unsere heutige Arbeit? Was wollten wir herausbekommen?“

Transparenz: Zudem sollte den Kindern Transparenz über den Ablauf und die ggf. genutzten Methoden des Abschlussgesprächs gegeben werden.

Im Beispielvideo geschieht das durch den visualisierten Dreischritt, der den Kindern bereits geläufig ist.

² Zahlreiche Anregungen für kooperative Gesprächsstrukturen finden sich bei: Brandt, B. / Nührenbörger, M.: Strukturierte Kooperationsformen im Mathematikunterricht der Grundschule. In: Die Grundschulzeitschrift Heft 222.223, April 2009, Friedrich Verlag sowie in der Zeitschrift Grundschule Mathematik Heft 31, 2011: „Über Mathematik sprechen“ ebenfalls im Friedrich Verlag.

Präsentation: Die Präsentation ist der erste Schritt zur Reflexion. „Indem die Kinder den anderen ihre Überlegungen, Einsichten und Erkenntnisse präsentieren, erweitern und vertiefen sie ihr eigenes Verständnis der jeweiligen Sachverhalte“ (Schwier 2010, S. 53). Das Vorstellen der Arbeitsergebnisse kann auf vielfältige Weise geschehen.

Im Beispielfideo präsentieren die einzelnen Gruppen aus den Mathe-Konferenzen ihre ausgewählte Strategie. Damit die Mitschüler/innen nicht nur rezeptiv die Rolle der Passiv-Zuhörenden einnehmen, sind sie durch das **dreischrittige Reflexionsritual** zunächst aufgefordert, aus der anschaulichen Darstellung des Forscherberichts die Strategie(n) der Mathe-Konferenz-Gruppe zu **antizipieren** (1. „Erkennt ihr eine Strategie?“). Erst danach **erläutert** die Gruppe selbst ihre Vorgehensweise (2. „Wie geht eure Strategie?“). Es sollte Gelegenheit gegeben werden, Fragen der Zuhörenden an die Gruppe zu klären. Im Anschluss erfolgt ein **Feedback**, eine Rückmeldung zur sachlichen Qualität der Arbeitsergebnisse: Positives wird herausgestellt; Tipps zur Verbesserung werden gegeben (3. „Habt ihr Tipps für die Gruppe?“).

Natürlich kann auch der erste Schritt (Antizipation) entfallen. Auch muss die Präsentation nicht unbedingt vorher in einer Mathe-Konferenz vorbereitet werden. Die „Du-Phase“ (zum „Ich-Du-Wir-Prinzip“ vgl. Haus 5) kann z.B. auch als Partneraustausch erfolgen.

Wenn die Kinder in der Arbeitsphase einen Text formuliert haben, sollten sie möglichst vor der Präsentation vor der Klasse die Gelegenheit erhalten, ihre Ergebnisse oder Vorgehensweisen schon einmal im Vorhinein dem Partner oder einer Kleingruppe vorzustellen, um so das flüssige Vorlesen oder – besser noch – das freie mündliche **Vortragen** zu **üben**. Dann klingt es für die Zuhörer interessanter. Zudem kann ein solches Vorgehen bei der Präzisierung der Gedanken unterstützend wirken.

Als **Beobachtungsauftrag** könnten die zuhörenden Kinder aufgefordert werden, vorgestellte Ergebnisse untereinander und mit den eigenen zu vergleichen und ggf. gleiche Arbeitsergebnisse im Medium der gemeinsamen Präsentation (z.B. Tafelbild) zu ergänzen.

Vertiefung/Sicherung der Lernergebnisse: In der Präsentation wird von allen Schülerinnen und Schülern, auch denjenigen, die nicht zu den gleichen Ergebnissen gekommen sind wie die vorstellenden Kinder, verlangt, innerhalb kürzester Zeit das Dargestellte nachzuvollziehen, zu verstehen und in das eigene Wissen zu integrieren. Das ist ein hoher Anspruch, gerade für leistungsschwächere Kinder. Deshalb darf hinsichtlich der Sicherung von Erkenntnissen nicht nur auf die Präsentation gesetzt werden. Die Lehrperson sollte bestimmte Denkprozesse noch einmal konkret-handelnd darstellen und Strukturen veranschaulichen lassen. Hierbei sollten bevorzugt Kinder beteiligt werden, die während der Arbeitsphase Unsicherheiten gezeigt haben. Wenn sich in einer Strategie bestimmte „Muster“ eines systematischen Vorgehens abzeichnen, können diese von den langsamer lernenden Kindern weitergeführt werden. So werden die Kinder im Beispielfideo dazu aufgefordert, die Systematik des Zifferntauschs in den einzelnen Stellen mit den Ziffernkarten konkret-handelnd fortzuführen.

Ergebnisbetrachtung: Alternativ zu einer Präsentation kann - sozusagen aus einem gewissen Abstand heraus und nachdem die Kinder zunächst einmal „frei“ erzählt haben, wie sie vorgegangen sind - auch eine Betrachtung der verschiedenen Lösungen erfolgen, an der möglichst alle Schülerinnen und Schüler aktiv beteiligt werden sollten. Damit das Aufgabenmaterial für alle gut erkennbar ist, sollten die Schülerinnen und Schüler bereits in der Arbeitsphase ihre „gefundenen“ Aufgaben z.B. mit dickerem Stift jeweils auf einen größeren Zettel (DIN-A-5 oder größer) übertragen. Alle Kinder heften anschließend ihre Lösungen an die Tafel und ordnen diese, wobei doppelte Lösungen übereinander geheftet werden - oder die Lehrperson wählt verschiedene Aufgabenbearbeitungen aus und heftet sie im Anschluss an die Arbeitsphase an die Tafel.

Unterstützende, mehr oder weniger kleinschrittig-lenkende Impulse für das Betrachten der Aufgaben können sein:

- Was fällt dir bei den Aufgaben auf?
- Wonach könnten wir die Aufgaben sortieren?
- Gibt es Aufgaben, die ähnlich sind? Was ist dabei ähnlich? Hefte sie einmal nebeneinander.
- Achte einmal auf die Ziffern in den Aufgaben. Sind die Ziffern in allen Aufgaben gleich?
- Siehst du Aufgaben mit gleichen Ziffern? Wieso sind die Aufgaben dennoch nicht gleich? Wer hat/kennt noch eine Aufgabe, die dazu passt?
- An der Zehner- und an der Hunderterstelle soll nichts verändert werden. Welche Ziffern könnten bei dieser Aufgabe noch an der Einerstelle stehen?
- Bei diesen Aufgaben sind die Ziffern an der Einer- oder an der Zehnerstelle vertauscht worden. Was könnte noch vertauscht werden?
- Bei dieser Aufgabe sind der erste und der zweite Summand vertauscht worden. Siehst du noch eine Aufgabe, bei der das der Fall ist?
- ...

Ein solches Vorgehen erfordert von der Lehrkraft einen schnellen Überblick und fachliche Kompetenz, die durch die eigene Auseinandersetzung mit der Sache im Vorfeld erworben werden sollte.

Als **Provokation**, die zu einer reflektierenden Diskussion anregen soll, kann die Lehrkraft bestimmte fehlerhafte Vorgehensweisen präsentieren (z.B. tauscht sie die Ziffer an der Einerstelle des ersten Summanden mit der Ziffer an der Hunderterstelle des zweiten Summanden: „Ihr habt gesagt, man kann die Ziffern vertauschen. Was sagt ihr hierzu?“).

Reflexion: Abschließend sollte das Gelernte noch einmal zusammengefasst werden („Wer kann noch einmal sagen, wie man schlaue Aufgaben mit dem Ergebnis 1000 finden kann?“, „Was habt ihr heute dazugelernt?“, „Worauf müsst ihr achten, wenn ihr (im Spiel) mög-

lichst genau die 1000 treffen wollt?“, „Wofür könnten wir eure gefundenen Strategien noch ‚gebrauchen‘?“). Dabei kann es Sinn machen, nochmals auf besondere Schwierigkeiten bei der Aufgabenlösung einzugehen und einzelne Kinder davon berichten zu lassen. Vorgestellte Strategien und Lernergebnisse können auf einem Lernplakat festgehalten werden, das gemeinsam mit den Kindern erstellt werden sollte, und in der Folgestunde zur Anknüpfung dient.

Anwendung: Wenn eben möglich, sollten die Kinder ihre gewonnenen Erkenntnisse auf neue Aufgabenstellungen anwenden können, um (Er-)Kenntnisse zu transferieren, Kompetenzen nachhaltig aufzubauen und den „Wert“ des Gelernten zu erkennen. Oft reicht in einer 45-Minuten-Stunde die Zeit dazu nicht mehr aus, sodass diese Phase in der folgenden Unterrichtsstunde durchgeführt werden muss. Den Kindern wird die neue Aufgabenstellung im Sinne prozesstransparenten Arbeitens als **Ausblick** mitgeteilt, z.B.: „In der nächsten Mathestunde versuchen wir schlau andere Zielzahlen (die 1010) zu treffen. Da wird euch das, was ihr heute gelernt habt, bestimmt helfen können.“

Literatur

- Brandt, B. / Nührenbörger, M. (2009): Strukturierte Kooperationsformen im Mathematikunterricht der Grundschule. In: Die Grundschulzeitschrift, Heft 222.223, Friedrich Verlag
- Helmke, A. (2003): Unterrichtsqualität. Erfassen, Bewerten, Verbessern. Seelze: Kallmeyer
- Liebig, S. (2012): Entdeckendes Lernen – Immer noch (k)ein Thema in den Schulen? In: Schulmagazin 5 – 10, Heft 4, S. 7 – 10
- Meyer, H. (2004): Was ist guter Unterricht? Berlin: Cornelsen Verlag Scriptor
- Puscher, R., Vernay, R. (2009): Tragfähige Einstiege. In: Mathematik, Heft 9, Friedrich Verlag
- Retterath, G. (2002): Planungsmodell 2 – Komponenten des Lernens. In: Bartnitzky, H., Christiani, R. (Hg.): Berufseinstieg Grundschule. Berlin: Cornelsen Scriptor
- Schütte, S. (2009): Über die Kunst gemeinsam weiterzudenken. In: Die Grundschulzeitschrift 222.223, Friedrich-Verlag
- Schwieb, V. (2010): Qualitätsmerkmale von Präsentationen. In: Die Grundschulzeitschrift Heft 235.236, Friedrich Verlag
- Selter, C. (2011): „Ich mark Mate“ – Leitideen und Beispiele für einen interesselörderlichen Unterricht. In: Demuth, R., Walther, G. & Prenzel, M. (Hg.): Unterricht entwickeln mit SINUS. Seelze: Klett, Kallmeyer, S. 131 – 139