Gerhard N. Müller und Erich Ch. Wittmann

Mathematiklernen in jahrgangsbezogenen und jahrgangsgemischten Klassen mit dem ZAHLENBUCH

mathe 2000

Ernst Klett Grundschulverlag
Leipzig Düsseldorf Stuttgart

Inhalt

Leicht beieinander wohnen die Gedanken,
doch hart im Raume stoßen sich die Sachen.
F. Schiller, Wallenstein

Prüfet aber alles, und das Gute behaltet.
1. Thessalonicher 5, 21

Die Neuordnung des Schulanfangs in einigen Bundesländern und die damit einhergehende bildungspolitische Favorisierung bzw. Verordnung jahrgangsgemischter Klassen stellen die Praxis gegenwärtig vor große organisatorische Herausforderungen und erzeugen große Unsicherheit. Es ist in dieser kritischen Situation nicht verwunderlich, dass vielfach in hektischer Betriebsamkeit Materialien und methodische Vorschläge zur „Umrüstung" des Unterrichts aus dem Hut gezaubert und der Praxis als „Lösung" der Probleme verkauft werden.

Die Erfahrungen in ähnlichen Situationen lassen es geraten erscheinen, sich von dieser Hektik nicht anstecken zu lassen, sondern kühlen Kopf zu bewahren. Die Schulen tun gut daran, ihre speziellen Spielräume für die Umsetzung in Ruhe auszuloten und unterschiedliche Möglichkeiten auf ihre langfristigen Folgen kritisch zu prüfen, auch auf mögliche Nebenwirkungen. Nur dann können wohlüberlegte Entscheidungen getroffen werden, die den Interessen der Kinder langfristig nicht nur scheinbar, sondern wirklich dienen und die gleichzeitig die ohnehin schon hohe Belastung der Lehrkräfte berücksichtigen.

Schulen, die mit dem ZAHLENBUCH arbeiten, können in diesen Klärungs- und Entscheidungsprozess von einer Position der Stärke aus eintreten: Das ZAHLENBUCH ist das erste mathematische Unterrichtswerk, in dem die Heterogenität in den Voraussetzungen der Kinder als Herausforderung und Chance begriffen und eine pädagogische Öffnung des Unterrichts *vom Fach Mathematik aus* vollzogen wurde – *mehr als ein Jahrzehnt vor* der gegenwärtigen bildungspolitischen Diskussion! Das Prinzip von der natürlichen Differenzierung zur Förderung von Kindern mit sehr unterschiedlichen Voraussetzungen im gemeinsamen Unterricht wurde bei der Arbeit am ZAHLENBUCH unter Nutzung der fachlichen Möglichkeiten entwickelt.

Das Konzept des ZAHLENBUCHs, so wie es ist, bietet daher eine *verlässliche fachliche und pädagogische Grundlage* für das Mathematiklernen in heterogenen Gruppen unabhängig davon, für welche Organisationsform sich eine Schule entscheidet. Aus guten Gründen wird das Werk schon seit Jahren in jahrgangsgemischten Klassen eingesetzt. Es steht aber genauso für die Reform des Mathematikunterrichts in jahrgangsbezogenen Klassen, in denen sich das Problem der Heterogenität ebenfalls in vollem Umfang stellt.

Die vorliegende Handreichung verfolgt jenseits von Ideologien ein dreifaches Ziel:

Erstens soll die kritische Auseinandersetzung mit der Problematik angeregt und der Blick für gute Lösungen geschärft werden.

Zweitens geht es darum, verschiedene Möglichkeiten für die organisatorische Umsetzung aufzuzeigen.

Drittens soll beschrieben werden, wie das ZAHLENBUCH und seine Begleitmaterialien unter jeder dieser Möglichkeiten so eingesetzt werden können, dass fachliche Lernziele sichergestellt und Kräfte gespart werden.

Im Anschluss an den theoretischen Teil dieser Handreichung finden sich Kopiervorlagen eines Eingangstests zur Feststellung arithmetischer Grundkenntnisse und Lernzielkontrollen zum Zahlenbuch 1.

Grundsätzliches zu den neuen Rahmenbedingungen

Für die Einführung der flexiblen Eingangsstufe und jahrgangsgemischter Klassen gibt es gute Gründe. Allerdings sprechen auch gute Gründe dagegen. Es lohnt sich, das Für und Wider genau zu prüfen, damit Lösungen mit möglichst vielen Vorteilen und möglichst wenigen Nachteilen gefunden werden können, die den Gegebenheiten vor Ort Rechnung tragen. Es gibt keinen Königsweg, den man allen Schulen in gleicher Weise empfehlen oder gar verordnen könnte. Dafür sind die Verhältnisse, selbst innerhalb der einzelnen Ländergrenzen, zu unterschiedlich. Welche Organisationsform gewählt wird, muss der einzelnen Schule überlassen bleiben.

Argumente für die Jahrgangsmischung

Mit der flexiblen Eingangsstufe und jahrgangsgemischten Klassen soll der offenkundigen Tatsache Rechnung getragen werden, dass sich Kinder unterschiedlich schnell entwickeln, individuell und unterschiedlich schnell lernen und einander helfen können. Kinder, die mit geringen Voraussetzungen in die Schule eintreten und längere Zeit brauchen um sich Grundlagen zu erarbeiten, haben die Möglichkeit, in der flexiblen Eingangsstufe drei Jahre zu verweilen. Sehr leistungsstarke Kinder mit besonderen Voraussetzungen – das sind in aller Regel nur ganz wenige Kinder – können schon nach einem Jahr direkt in den Jahrgang 3 wechseln und somit ihre Grundschulzeit um ein Jahr verkürzen. Von jahrgangsgemischten Klassen erhofft man sich zusätzlich einen förderlichen Austausch zwischen Kindern verschiedener Jahrgänge und ein besseres soziales Klima. Man erwartet außerdem, dass die älteren Kinder soziale Verantwortung für die jüngeren Schüler übernehmen und dadurch insbesondere der Gruppeneintritt erleichtert wird, und man erwartet weiter, dass in jahrgangsgemischten Klassen „besondere" Kinder weniger stigmatisiert werden.

Argumente gegen die Jahrgangsmischung

Den Argumenten für die flexible Eingangsstufe und jahrgangsgemischte Klassen stehen aus pädagogischer und lernpsychologischer Sicht aber auch Argumente entgegen: Die Belastung für die Lehrkräfte ist bei dieser Organisationsform erheblich höher, es sei denn pro Klasse stünden zwei Lehrkräfte zur Verfügung (was unter den heutigen finanziellen Rahmenbedingungen utopisch ist). Große Probleme bereiten vor allem längere Einführungs- und Reflexionsphasen, die im Lernprozess eine unverzichtbare Rolle spielen und bei der Jahrgangsmischung leicht auf der Strecke bleiben könnten. Auch die in eine Gruppe neu eintretenden Kinder sind doppelt gefordert, insbesondere am Schulanfang, da sie sich nicht nur mit den anderen Neulingen, sondern auch mit den etablierten Kindern der Gruppe arrangieren müssen. Weiter ist nicht von der Hand zu weisen, dass der jährliche Wechsel in den Gruppen auch Unruhe erzeugen kann und Kinder verschiedenen Alters jeweils andere Bedürfnisse an personalen Bindungen haben. Natürlich können ältere Kinder auch ihre eigenen Fähigkeiten steigern und daher davon profitieren, wenn sie jüngeren helfen, aber diese Tutorentätigkeit ist im Unterricht (anders als bei der Nachmittagsbetreuung) nur in Grenzen vertretbar, denn dadurch wird die Zeit der älteren Kinder für ihre altersgemäßen Lernziele eingeschränkt.

Mangel an empirischen Befunden

Es wäre in dieser Situation sehr hilfreich, auf eindeutige empirische Befunde zugunsten der Einführung jahrgangsgemischter Klassen zurückgreifen zu können. Solche Befunde liegen aber nicht vor. Im Gegenteil: Die empirische Basis ist äußerst dürftig. Bei der Erprobung verschiedener Varianten der Jahrgangsmischung in einem Bundesland konnte keine bessere kognitive Entwicklung der Kinder beobachtet werden, es ergaben sich nur Hinweise auf eine leicht bessere soziale Entwicklung. In einem anderen Bundesland wurde die flexible Eingangsstufe in 20 Schulen getestet, wobei im Schulversuch für jede Klasse aber *zwei Lehrpersonen* zur Verfügung standen. Man kann aus dem Erfolg dieser Erprobung nicht schließen, dass der Unterricht in gemischten Klassen genauso praktikabel und erfolgreich ist, wenn pro Klasse von bis zu 30 Kindern *nur eine einzige Lehrperson* zur Verfügung steht. Dass in Regionen mit geringer Kinderzahl jahrgangsgemischte Klassen eingerichtet werden, um die Grundschule vor Ort zu erhalten, ist sehr sinnvoll, liefert aber keine Argumente für den Regelfall. Die ländliche Schule in Finnland oder Südtirol mit 50 Kindern und 3 oder mehr Lehrkräften kann nicht als Vorbild dienen.

Mathematiklernen in unterschiedlichen Organisationsformen

Der Erfolg neuer Organisationsformen steht und fällt damit, dass es gelingt, sie in ein Gesamtkonzept von Unterrichtsentwicklung einzubringen, in dem andere ebenso wichtige Aspekte nicht an den Rand gedrängt sind, sondern voll zur Geltung kommen.

Die Entwicklung des Mathematikunterrichts

Der Mathematikunterricht der Grundschule hat sich in den letzten Jahrzehnten erfreulich entwickelt, wobei der unter der Federführung von Heinrich Winter entwickelte NRW-Lehrplan von 1985 den wesentlichen Anstoß gegeben hat. In diesem Lehrplan wurde nicht nur das Prinzip des entdeckenden Lernens als oberstes Unterrichtsprinzip formuliert. Explizit ausgewiesen sind auch stufenübergreifende allgemeine Lernziele sowie die Forderung nach Anwendungs- *und* Strukturorientierung. Dieser „Jahrhundert-Lehrplan" hat den Weg für eine überzeugende Synthese fachlicher, psychologischer und pädagogischer Aspekte des Mathematiklernens gewiesen, die ein neues Bild von Lernen verkörpert: Kinder setzen sich im sozialen Austausch aktiv mit Mathematik auseinander, finden eigene Rechen- und Lösungswege, entdecken Muster, beschreiben sie und versuchen sie zu begründen. Sie üben grundlegende Wissenselemente und Fertigkeiten in sinnvollen Zusammenhängen (produktives Üben) und wenden Ihre Kenntnisse auf die Erschließung der Umwelt an.

Dieses neue Bild von Lernen kommt nicht nur in der Grundschule zum Tragen, sondern strahlt auch auf den Mathematikunterricht der weiterführenden Schulen und auf die mathematische Früherziehung im Kindergarten aus. Zum ersten Mal in der Geschichte eröffnet sich die Chance, mathematisches Verständnis über die gesamte Lernzeit hinweg systematisch zu entwickeln.
Es besteht kein Zweifel, dass die relativ guten Ergebnisse der deutschen Grundschulkinder bei IGLU ihre wesentliche Ursache in dem Qualitätssprung haben, den der Winter-Lehrplan und die nachfolgenden Lehrpläne bewirkt haben. *Bei der Einführung der flexiblen Eingangsstufe und der jahrgangsgemischten Klassen muss daher alles daran gesetzt werden, um diesen Fortschritt, der durch die intensive Arbeit von zwei Jahrzehnten erreicht wurde, zu bewahren.* Es ist genau zu prüfen, welche Organisationsform unter den jeweiligen Verhältnissen am besten geeignet ist, um fachliches Lernen zu sichern. Es wäre verhängnisvoll, wenn die Jahrgangsmischung nur deshalb minimiert bzw. umgangen würde, um sich einer inhaltlichen Weiterentwicklung des Unterrichts zu entziehen. Genauso verhängnisvoll wäre es allerdings, wenn die flexible Eingangsstufe zu einem Rückfall in überwunden geglaubte Formen des reproduktiven Lernens und damit zu einem Leistungsabfall führen würden.

Besonderheiten des Faches Mathematik

In den musischen Fächern und im Sport ist der Unterricht in jahrgangsgemischten Klassen relativ unproblematisch, da die Lerninhalte nicht hierarchisch gegliedert sind. In der Mathematik ist die *Hierarchie der Lerninhalte* aber das Wesensmerkmal des Faches und prägt die Lernstruktur: Ohne grundlegende Zahl- und Operationsvorstellungen kann man nicht verständnisvoll rechnen. Der Zwanzigerraum und das kleine Einspluseins sind *Voraussetzung* für das additive Rechnen im Hunderterraum und dieses ist *Grundlage* für das Einmaleins und das additive Rechnen im Tausender. Auf das Einmaleins gründet sich das Zehner-Einmaleins und das halbschriftliche Rechnen im Tausender und in der Million, das halbschriftliche Rechnen ist Grundlage für das schriftliche Rechnen. Analog sind die Größenbereiche hierarchisch strukturiert: Kilometer und Millimeter können nur auf der Grundlage von Meter und Zentimeter verstanden werden, usw. Nur in der Geometrie ist die Hierarchie nicht so streng, obwohl sich auch in diesem Bereich ein sinnvoller Aufbau von Lernaktivitäten mit steigenden Anforderungen sehr günstig auf den Lernzuwachs auswirkt. Natürlich können Kinder verschiedenen Entwicklungsstandes auch bestimmte Sachsituationen auf je ihre Weise gleichzeitig bearbeiten.

Zielgerichtete Lernprozesse setzen voraus, dass hierarchische Strukturen von jedem Kind von unten nach oben durchlaufen werden. Kinder mit besseren Lernvoraussetzungen können dies schneller und mit größerem Erfolg schaffen als Kinder mit schlechteren Voraussetzungen. Dass die Auseinandersetzung mit den Inhalten immer auf individuellen Wegen erfolgt, ist überhaupt kein Widerspruch zu deren grundsätzlich hierarchischer Struktur. Wie das Lernkonzept des ZAHLENBUCHs zeigt, lässt die Hierarchie, die nur die breite Straße beschreibt, individuellen Prozessen sehr wohl Raum, gibt aber den fachlichen Rahmen vor, der für erfolgreiche Lernprozesse, besonders von schwächeren Kindern, absolut notwendig ist.

Sicherung zielgerichteter Lernprozesse

Für das Fach Mathematik ist festzuhalten: *Die Lernzeit wird am besten genutzt, wenn die Kinder auf einer soliden fachlichen Grundlage zielgerichtet lernen.* Dies bedeutet, dass sich Organisationsformen der Fachstruktur unterordnen müssen. Die umgekehrte Vorstellung, die Fachstruktur könne an die Organisationsform angepasst werden und der Unterricht in jahrgangsgemischten Klassen könne grundsätzlich und durchgehend von gemeinsamen Themen ausgehen, die dann nach Jahrgängen jeweils differenziert weiter verfolgt werden, ist ein pädagogischer Wunschtraum, der keine fachliche Basis hat. Mathematik kann in jahrgangsgemischten Klassen schlicht und einfach nicht ohne Abstriche an fachlichen Lernzielen durchgängig „gemischt" unterrichtet werden.

Es wäre verfehlt daraus zu schließen, dass in Mathematik zwischen den Jahrgängen kein sinnvoller Austausch möglich sei. Ganz im Gegenteil:

Das dem ZAHLENBUCH zugrunde liegende Konzept bietet besonders gute Möglichkeiten für einen Austausch, wie weiter unten noch genauer aufgezeigt wird. Diese Möglichkeiten werden in der Praxis auch bereits vielfach und erfolgreich genutzt. Es ist zu erwarten, dass sie in der Zukunft noch weiter ausgebaut werden, wenn mehr Erfahrungen vorliegen und die Entwicklungsarbeit weiter geführt worden ist. Aber dieser Austausch hat klare fachliche Grenzen.

Unterschiedliche Organisationsformen

Für den Mathematikunterricht unter den neuen Rahmenbedingungen bestehen unterschiedliche Organisationsformen, insbesondere die folgenden:

- **Modell 1:**
  Die Mathematik wird jahrgangsbezogen unterrichtet, wobei alle Möglichkeiten der natürlichen Differenzierung und der individuellen Förderung ausgeschöpft werden.
- **Modell 2:**
  Der Kernunterricht in Mathematik wird jahrgangsbezogen erteilt, der Förderunterricht findet aber jahrgangsübergreifend statt, wobei die Jahrgänge 1-2, oder 1-2-3 oder sogar 1-2-3-4 gemischt werden können.
- **Modell 3:**
  Die Mathematik wird in jahrgangsgemischten Gruppen unterrichtet.

Wenn pro Klasse nur eine Lehrkraft zur Verfügung steht, ist zielgerichtetes Mathematiklernen in den Modellen 1 und 2 nicht nur organisatorisch am einfachsten zu realisieren. Diese Modelle bieten auch sehr günstige Bedingungen für *Einführungs- und Reflexionsphasen*, die zur Erreichung der allgemeinen Lernziele Mathematisieren, Entdecken, Beschreiben und Begründen *unabdingbar* sind. Die Vorkenntnisse der Kinder müssen genutzt und mobilisiert werden, um produktive Lernprozesse zu ermöglichen, und die Kinder müssen angeregt werden, Rechen- und Lösungswege vorzustellen und zu begründen (Rechenkonferenzen). Dies ist nur möglich, wenn sich die Lehrkraft einer Lerngruppe längere Zeit voll zuwenden kann. Es überrascht daher nicht, dass in fast der Hälfte der Schulen, die jahrgangsgemischte Klassen erprobt und eingeführt haben, Mathematik (und vielfach auch Deutsch) jahrgangsbezogen unterrichtet wurden. Wenn die Möglichkeiten der natürlichen Differenzierung und der individuellen Förderung voll ausgeschöpft werden, ist jahrgangsbezogener Unterricht sehr wohl geeignet um unterschiedlichen Bedürfnissen der Kinder Rechnung zu tragen und gleichzeitig den Lehrplänen und politischen Vorgaben zu entsprechen. Bei geeigneten Inhalten und an geeigneten Stellen kann ein Austausch zwischen Klassen hergestellt werden, was zweifellos eine Bereicherung ist.

Das Modell 2 bietet zusätzlich die Möglichkeit „gemischten" Lernens im Förderunterricht, wobei die Begleitmaterialien zum ZAHLENBUCH wie beispielsweise der „Förderkurs" und die Denkschule eine große praktische Hilfe sind.

Im Modell 3 ist zielgerichtetes Lernen nur möglich, wenn Lerngruppen gebildet werden, die an verschiedenen Stellen des Curriculums voranschreiten. Daher müssen in diesen Klassen mehrere Bände des ZAHLENBUCHs zum Einsatz kommen, in der flexiblen Eingangsstufe die Bände 1 und 2 sowie die beiden Bände des „Kleinen Zahlenbuchs", in anderen Jahrgangsmischungen die entsprechenden Bände des ZAHLENBUCHs. Es ist keine Frage, dass das Klassenmanagement und der Unterricht bei Modell 3 höhere Anforderungen an die einzelne Lehrkraft stellen als bei den Modellen 1 und 2. Umso stärker fallen gerade für diese Organisationsform die Hilfen ins Gewicht, die das ZAHLENBUCH bietet.

Bei Modell 3 kann man noch zwei Varianten unterscheiden, je nachdem ob a) der Austausch zwischen den Lerngruppen systematisch organisiert wird oder man sich b) mit dem zwanglosen Austausch zwischen den Kindern begnügt. Letzterer ergibt sich bei freieren Arbeitsformen spontan und ist in seiner Wirksamkeit keinesfalls zu unterschätzen. Man denke nur an den informellen Austausch von Kindern außerhalb der Schule.

In der bildungspolitischen Diskussion in Deutschland ist leider ein **Modell 4** des Umgangs mit Heterogenität (noch) nicht in Betracht gezogen worden, das sich im Ausland (z. B. Frankreich, Belgien und Niederlande) bestens bewährt hat und dort einsetzt, wo der entscheidende Erfolg zu erwarten ist: *im Kindergarten*. Die systematische Förderung der Kinder in jungem Alter in Sprache und Mathematik mit flexiblen Zeiten für den Übertritt in die Grundschule ist für die Hebung des individuellen Leistungsniveaus unverzichtbar. Diese Aufgabe kann man nicht alleine der Grundschule in Form der flexiblen Schuleingangsstufe aufbürden. Hier ist die Bildungspolitik gefordert. Mit einer systematischen Förderung im Kindergarten würde die Arbeit der Grundschulen entscheidend unterstützt, unabhängig davon, ob jahrgangsbezogen oder jahrgangsgemischt unterrichtet wird.

Austausch zwischen verschiedenen Lerngruppen und Klassen

Durch systematische Querbeziehungen zwischen den Bänden bietet das ZAHLENBUCH besonders gute Möglichkeiten für einen Austausch zwischen verschiedenen Klassen bzw. verschiedenen Lerngruppen innerhalb einer Klasse. Als Inhalte bieten sich keinesfalls nur die Geometrie und das Sachrechnen an. Folgende Strukturmerkmale des ZAHLENBUCHs eröffnen auch interessante Möglichkeiten in der Arithmetik:

- der genetische Aufbau nach dem Spiralprinzip,
- die Auswahl einiger weniger grundlegender und fortsetzbarer Arbeitsmittel (z. B. Zwanzigerfeld, Hunderterfeld, Tausenderbuch, Millionbuch),
- verallgemeinerungsfähige Diagramme (z. B. Malkreuz und Rechenstrich),
- enge Beziehungen zwischen bestimmten Themen (z. B. Einmaleins und Zehner-Einmaleins) und vor allem
- durchgehende Übungsformate (z. B. Zahlenmauern, Rechendreiecke, Rechenketten, schöne Päckchen usw.).

Unabhängig vom Austausch zwischen verschiedenen Gruppen ist es sehr nützlich, wenn nach dem Prinzip von der „Zone der nächsten Entwicklung" der Blick vorausschauend immer wieder auf die folgenden Bände des ZAHLENBUCHs gerichtet wird.

Besonderheiten des ZAHLENBUCHs

Das ZAHLENBUCH zeichnet sich durch eine Reihe von besonderen Merkmalen aus, die das Arbeiten mit heterogenen Klassen bzw. Gruppen sowie den Austausch zwischen Lerngruppen effektiv unterstützen.

Modulare Lernstruktur des ZAHLENBUCHs

Von grundlegender Bedeutung für zielgerichtetes Arbeiten ist der *modulare Aufbau* der Arithmetik, d.h. die hierarchische Struktur der arithmetischen Themenblöcke (Module). Die Inhaltsverzeichnisse der vier Bände des ZAHLENBUCHs bringen diese Struktur unter Einbeziehung des Kleinen Zahlenbuchs prägnant zum Ausdruck (S. 8-9). Die Spiele im Band 1 des Kleinen Zahlenbuchs dienen der Entwicklung der verschiedenen Zahlaspekte und stimmen in der Zielsetzung mit dem ersten Themenblock im Zahlenbuch 1 überein. Im Band 2 des Kleinen Zahlenbuchs stehen Spiele im Mittelpunkt, die auf die Entwicklung einer strukturierten Anzahlerfassung ausgerichtet sind und daher thematisch zu dem zweiten Themenblock im Zahlenbuch 1 passen. Die Themenblöcke Orientierung im Zwanziger-, Hunderter-, Tausender- und Millionraum in den Bänden 1-4 des ZAHLENBUCHs bauen sukzessive aufeinander auf, ebenso die Themenblöcke für die Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division. An die Einführung bzw. Weiterführung der Rechenoperationen schließen sich in der Regel Themenblöcke mit integrierenden, vertiefenden und ergänzenden Übungen an.

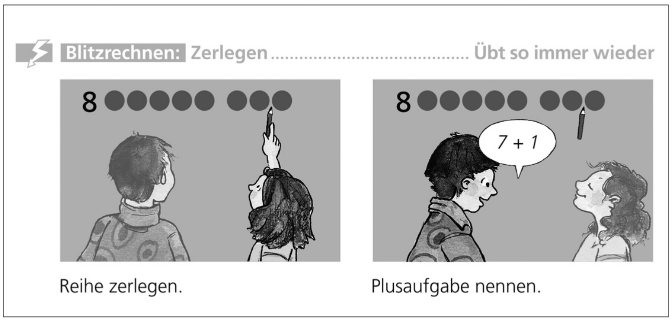
Die Arbeit am ZAHLENBUCH erfolgt grundsätzlich modular, d.h. Themenblock für Themenblock. Nach der Einführung in einen Themenblock können die Kinder größere Arbeitsaufträge selbstständig bearbeiten und sich anhand der Lösungsbände des Schülerbuchs und Arbeitsheftes selbst kontrollieren. Die Lehrkraft wird dadurch in die Lage versetzt, in dieser Zeit ggf. mit einer anderen Lerngruppe zu arbeiten bzw. sich intensiv mit einzelnen Kindern der Klasse zu befassen.

Blitzrechenkurs

Eine zentrale Rolle im Konzept spielt der „Blitzrechenkurs", der sich ebenfalls schlüssig durch die vier Bände zieht. Er umfasst diejenigen Wissenselemente und Fertigkeiten, die für die Zahl- und Operationsvorstellung und für das Kopfrechnen von grundlegender Bedeutung sind. Pro Schuljahr sind dies 10 Übungen. Die Übersicht über die Übungen in den Bänden 1-4 (S. 33) verdeutlicht die aufbauende Struktur des Kurses. Im Schülerbuch wird jede Übung durch ein auffälliges Format eingeführt, wie das Beispiel der Übung „Zerlegen" von Band 1 zeigt.

Die ausklappbaren Umschläge der Bände 1-3 enthalten die Operationsfelder für die Grundlegung der „Blitzrechenübungen". Die Durchführung der Blitzrechenübungen erfordert einen hohen Zeitaufwand, der von der Lehrkraft nicht in alleiniger Regie zu bewältigen ist. Die Kinder müssen lernen, weitgehend selbstständig fortlaufend und täglich auch zuhause zu üben. Schwächere Kinder benötigen die Hilfe von Eltern oder anderen „Tutoren". Zur Arbeitserleichterung dienen die beiden Begleiter des ZAHLENBUCHs: der Förderkurs „Mündliches Rechnen in Kleingruppen" sowie die CD-ROM „Blitzrechnen", die von den Kindern nach kurzer Anleitung völlig selbstständig genutzt werden können.

Die notwendige mündliche Kontrolle der Blitzrechenfertigkeiten kann in einem „Blitzrechenpass" festgehalten werden, für den in jedem Lehrerband eine Kopiervorlage zur Verfügung steht. Dieser persönliche Pass motiviert die Kinder das Blitzrechnen gezielt in Angriff zu nehmen und bis zur Beherrschung zu Üben.



Schülerbuch 1, Seite 34

Diagnose des Lernstandes und Lernzielkontrolle

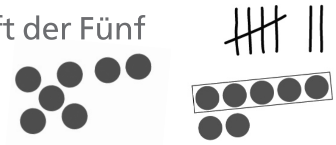
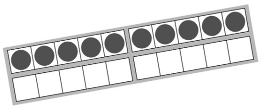
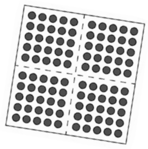
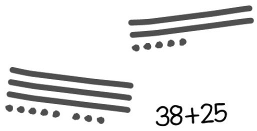
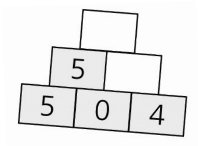
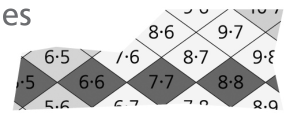
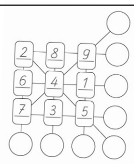
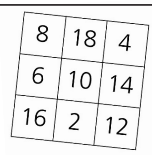
Jeder Themenblock wird durch markante Lernziele bestimmt, an denen die Kinder arbeiten. Die Diagnose der Lernfortschritte und der Lernschwierigkeiten erfolgt am allerbesten im laufenden Unterricht. Die Lehrkraft muss dann allerdings die Möglichkeit haben, die Kinder bei der Arbeit beobachten zu können und sie zum Sprechen zu bringen. Dies bedeutet, dass für die Diagnose die Präsenz der Lehrkraft auch bei der sogenannten „Stillarbeit" erforderlich ist.

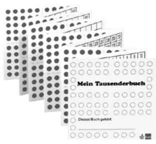
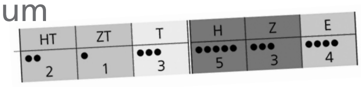
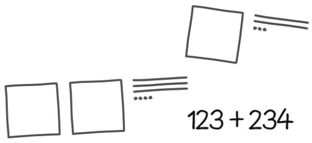
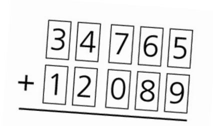
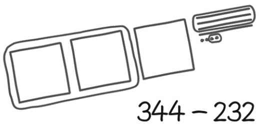
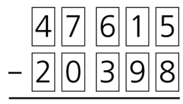
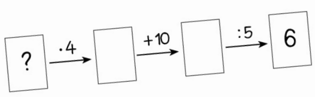
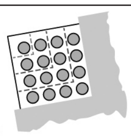
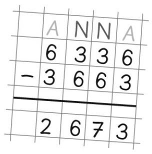
Jeder Themenblock schließt mit einer Lernzielkontrolle ab. Im Lehrerband gibt es dafür Vorschläge jeweils in einer Version A und einer etwas anspruchsvolleren Version B. Der Einsatz der Lernzielkontrollen zum Zahlenbuch 1 wird auf S. 26-32 anhand der Lernzielkontrollen zum Zahlenbuch 1, Version A, erläutert und illustriert.

Natürliche Differenzierung

Die Lernangebote des ZAHLENBUCHs sind grundsätzlich so gestaltet, dass sie von jedem Kind seinen individuellen Voraussetzungen entsprechend wahrgenommen werden können. Dadurch ist es möglich Kinder eines Jahrgangs, die sich auf verschiedenen Leistungsniveaus befinden, bei der Arbeit an gemeinsamen Themen zusammenzuhalten. Das ZAHLENBUCH eignet sich daher ideal für die Arbeit auch mit sehr heterogenen Klassen bzw. Lerngruppen.

Die Rubrik „Forschen und Finden" enthält offene Arbeitsaufträge, die je nach Leistungsstand das gesamte Spektrum vom vertiefenden Üben bis hin zum vollständigen Begründen mathematischer Gesetzmäßigkeiten zulassen.

Kleines Zahlenbuch 1 und 2	**Zahlenbuch 1**	**Zahlenbuch 2**
Entwicklung des Zahlbegriffs	Entwicklung des Zahlbegriffs	
Entwicklung der strukturierten Zahlerfassung	Die Kraft der Fünf 	Wiederholung von Band 1 und Ausblick auf Band 2
	Orientierung im Zwanzigerraum 	Orientierung im Hunderterraum 
	Einführung der Addition 1 + 1 9 + 3	Addition im Hunderter  38+25
	Einführung der Subtraktion 12 − 3 1 − 1	Subtraktion im Hunderter 57−23 
	Integrierende Übungen 	Einführung von Multiplikation und Division
	Vertiefende Übungen der Addition	Vertiefung der Addition und Subtraktion
	Vertiefende Übungen der Subtraktion	Vertiefung des Einmaleins 
	Ergänzende Übungen 	Ergänzende Übungen 
	Ausblick in den Hunderter	Ausblick in den Tausender

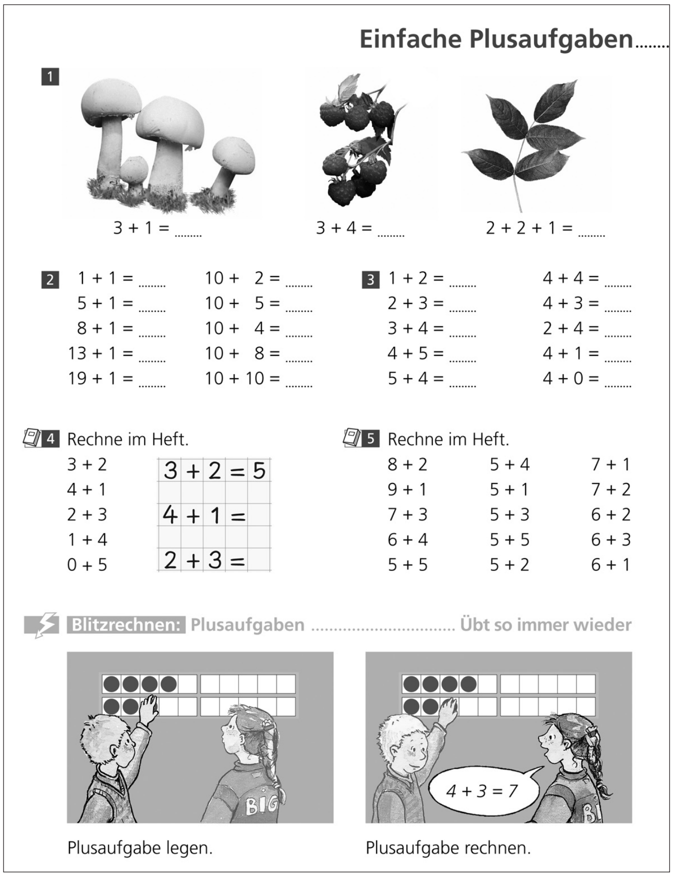
Zahlenbuch 3	Zahlenbuch 4
Wiederholung von Band 2 und Ausblick auf Band 3	Wiederholung von Band 3 und Ausblick auf Band 4
Orientierung im Tausenderraum 	Orientierung im Millionraum 
Addition im Tausender 	Addition im Millionraum 
Subtraktion im Tausender 	Subtraktion im Millionraum 
Multiplikation und Division im Tausender	Multiplikation und Division im Millionraum
Einführung der schriftlichen Addition und Subtraktion	Einführung der schriftlichen Multiplikation und Division
Vertiefung der Multiplikation und Division im Tausender	Abrundung der Arithmetik 
Ergänzende Übungen  1 + 3 + 5 + 7 = 16	Ergänzende Übungen 

Einheitlicher Aufbau der Themenblöcke

Der Aufbau thematisch zusammenhängender Blöcke zur Einführung neuer Rechenoperationen folgt stets dem gleichen Muster („Rechenwege“ - „Einfache Aufgaben“ - „Von einfachen zu schweren Aufgaben“ - „Übungen“), wie an der Einführung der Addition im Band 1 und der Addition im Hunderter (S. 11) in Band 2 exemplarisch deutlich wird. Diese wiederkehrende Struktur erleichtert den eigenständigen Umgang mit dem Werk erheblich.

☐ Einführung der Addition

Eine sogenannte Rechenkonferenz zeigt am Beispiel 8+7 unterschiedliche Rechenwege bei der Addition auf. Anschließend werden einfache Plusaufgaben geübt, die dann die Basis bilden um auf der nächsten Seite schwere Aufgaben aus leichten herzuleiten. Die darauf folgenden Übungen runden das arithmetische Thema dann ab.



Einfache Plusaufgaben

1
3 + 1 = ... 3 + 4 = ... 2 + 2 + 1 = ...

2		3	
1 + 1 = ...	10 + 2 = ...	1 + 2 = ...	4 + 4 = ...
5 + 1 = ...	10 + 5 = ...	2 + 3 = ...	4 + 3 = ...
8 + 1 = ...	10 + 4 = ...	3 + 4 = ...	2 + 4 = ...
13 + 1 = ...	10 + 8 = ...	4 + 5 = ...	4 + 1 = ...
19 + 1 = ...	10 + 10 = ...	5 + 4 = ...	4 + 0 = ...

4 Rechne im Heft.
3 + 2, 4 + 1, 2 + 3, 1 + 4, 0 + 5

3 + 2 = 5
4 + 1 =
2 + 3 =

5 Rechne im Heft.

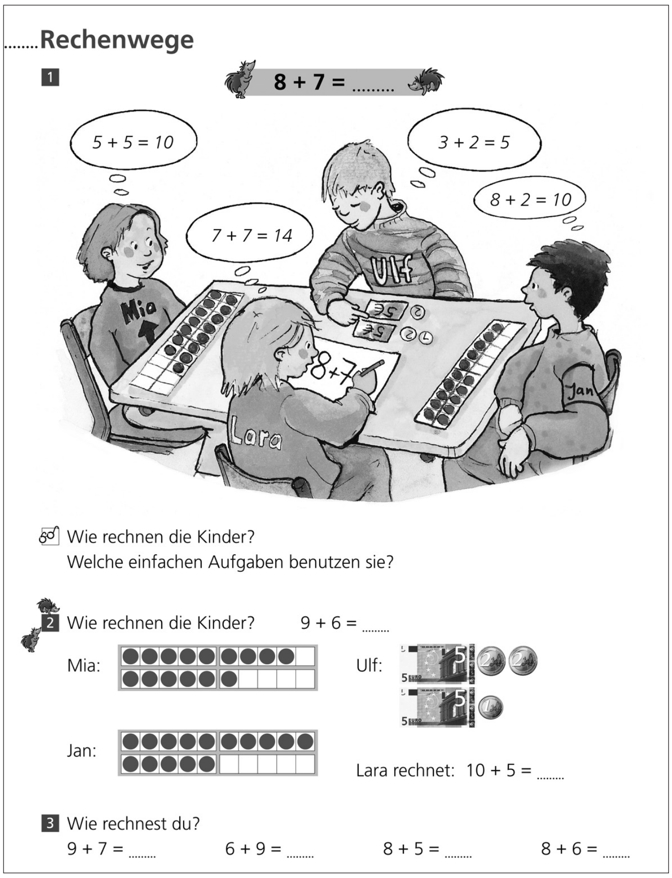
8 + 2	5 + 4	7 + 1
9 + 1	5 + 1	7 + 2
7 + 3	5 + 3	6 + 2
6 + 4	5 + 5	6 + 3
5 + 5	5 + 2	6 + 1

Blitzrechnen: Plusaufgaben ...... Übt so immer wieder

4 + 3 = 7

Plusaufgabe legen. Plusaufgabe rechnen.

Schülerbuch 1, Seite 49



Rechenwege

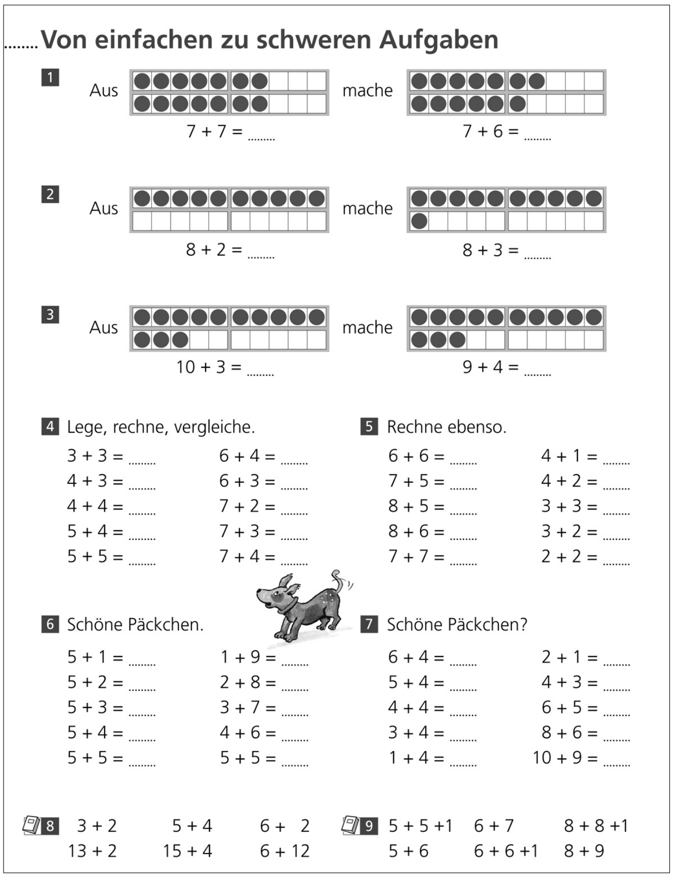
1 8 + 7 = ...

Wie rechnen die Kinder?
Welche einfachen Aufgaben benutzen sie?

2 Wie rechnen die Kinder? 9 + 6 = ...
Mia:
Ulf:
Jan:
Lara rechnet: 10 + 5 = ...

3 Wie rechnest du?
9 + 7 = ... 6 + 9 = ... 8 + 5 = ... 8 + 6 = ...

Schülerbuch 1, Seite 48



Von einfachen zu schweren Aufgaben

1 Aus ... mache ...
7 + 7 = ... 7 + 6 = ...

2 Aus ... mache ...
8 + 2 = ... 8 + 3 = ...

3 Aus ... mache ...
10 + 3 = ... 9 + 4 = ...

4 Lege, rechne, vergleiche.		5 Rechne ebenso.	
3 + 3 = ...	6 + 4 = ...	6 + 6 = ...	4 + 1 = ...
4 + 3 = ...	6 + 3 = ...	7 + 5 = ...	4 + 2 = ...
4 + 4 = ...	7 + 2 = ...	8 + 5 = ...	3 + 3 = ...
5 + 4 = ...	7 + 3 = ...	8 + 6 = ...	3 + 2 = ...
5 + 5 = ...	7 + 4 = ...	7 + 7 = ...	2 + 2 = ...

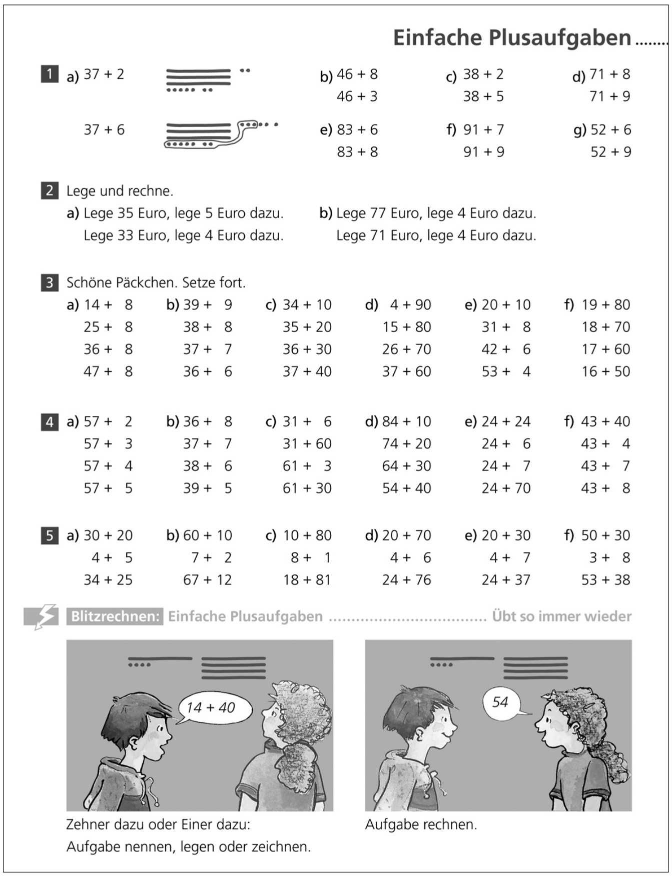
6 Schöne Päckchen.		7 Schöne Päckchen?	
5 + 1 = ...	1 + 9 = ...	6 + 4 = ...	2 + 1 = ...
5 + 2 = ...	2 + 8 = ...	5 + 4 = ...	4 + 3 = ...
5 + 3 = ...	3 + 7 = ...	4 + 4 = ...	6 + 5 = ...
5 + 4 = ...	4 + 6 = ...	3 + 4 = ...	8 + 6 = ...
5 + 5 = ...	5 + 5 = ...	1 + 4 = ...	10 + 9 = ...

8			9		
3 + 2	5 + 4	6 + 2	5 + 5 + 1	6 + 7	8 + 8 + 1
13 + 2	15 + 4	6 + 12	5 + 6	6 + 6 + 1	8 + 9

Schülerbuch 1, Seite 50

□ Addition im Hunderter

Analog zum Band 1 werden bei der Behandlung der Addition im Hunderter im Band 2 zunächst verschiedene Rechenwege aufgezeigt. Auf der Folgeseite finden sich wieder einfache Plusaufgaben, auf die schwere Aufgaben auf der nächsten Seite zurückgeführt werden. Dieselbe Struktur findet sich im Band 3 bei der Addition im Tausender und analog bei den anderen Rechenoperationen.



Einfache Plusaufgaben

1 a) 37 + 2; 37 + 6 b) 46 + 8; 46 + 3 c) 38 + 2; 38 + 5 d) 71 + 8; 71 + 9 e) 83 + 6; 83 + 8 f) 91 + 7; 91 + 9 g) 52 + 6; 52 + 9

2 Lege und rechne.
a) Lege 35 Euro, lege 5 Euro dazu. Lege 33 Euro, lege 4 Euro dazu.
b) Lege 77 Euro, lege 4 Euro dazu. Lege 71 Euro, lege 4 Euro dazu.

3 Schöne Päckchen. Setze fort.

a)	b)	c)	d)	e)	f)
14 + 8	39 + 9	34 + 10	4 + 90	20 + 10	19 + 80
25 + 8	38 + 8	35 + 20	15 + 80	31 + 8	18 + 70
36 + 8	37 + 7	36 + 30	26 + 70	42 + 6	17 + 60
47 + 8	36 + 6	37 + 40	37 + 60	53 + 4	16 + 50

4

a)	b)	c)	d)	e)	f)
57 + 2	36 + 8	31 + 6	84 + 10	24 + 24	43 + 40
57 + 3	37 + 7	31 + 60	74 + 20	24 + 6	43 + 4
57 + 4	38 + 6	61 + 3	64 + 30	24 + 7	43 + 7
57 + 5	39 + 5	61 + 30	54 + 40	24 + 70	43 + 8

5

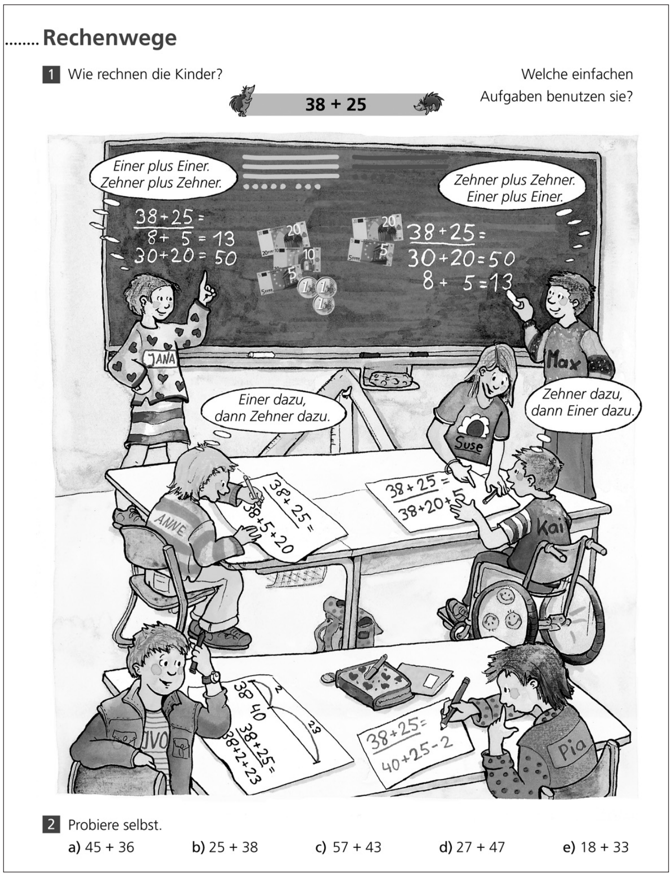
a)	b)	c)	d)	e)	f)
30 + 20	60 + 10	10 + 80	20 + 70	20 + 30	50 + 30
4 + 5	7 + 2	8 + 1	4 + 6	4 + 7	3 + 8
34 + 25	67 + 12	18 + 81	24 + 76	24 + 37	53 + 38

Blitzrechnen: Einfache Plusaufgaben .... Übt so immer wieder

Zehner dazu oder Einer dazu: Aufgabe nennen, legen oder zeichnen.

Aufgabe rechnen.

Schülerbuch 2, Seite 43



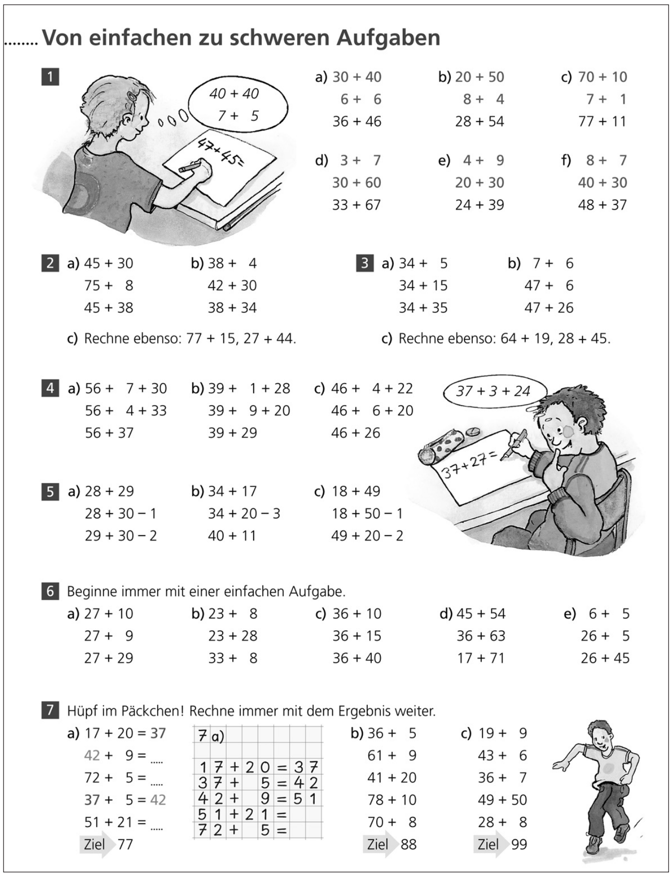
Rechenwege

1 Wie rechnen die Kinder? Welche einfachen Aufgaben benutzen sie?

38 + 25

2 Probiere selbst.
a) 45 + 36 b) 25 + 38 c) 57 + 43 d) 27 + 47 e) 18 + 33

Schülerbuch 2, Seite 42



Von einfachen zu schweren Aufgaben

1

a)	b)	c)
30 + 40	20 + 50	70 + 10
6 + 6	8 + 4	7 + 1
36 + 46	28 + 54	77 + 11

d)	e)	f)
3 + 7	4 + 9	8 + 7
30 + 60	20 + 30	40 + 30
33 + 67	24 + 39	48 + 37

2 a) 45 + 30; 75 + 8; 45 + 38 b) 38 + 4; 42 + 30; 38 + 34
c) Rechne ebenso: 77 + 15, 27 + 44.

3 a) 34 + 5; 34 + 15; 34 + 35 b) 7 + 6; 47 + 6; 47 + 26
c) Rechne ebenso: 64 + 19, 28 + 45.

4 a) 56 + 7 + 30; 56 + 4 + 33; 56 + 37 b) 39 + 1 + 28; 39 + 9 + 20; 39 + 29 c) 46 + 4 + 22; 46 + 6 + 20; 46 + 26

5 a) 28 + 29; 28 + 30 − 1; 29 + 30 − 2 b) 34 + 17; 34 + 20 − 3; 40 + 11 c) 18 + 49; 18 + 50 − 1; 49 + 20 − 2

6 Beginne immer mit einer einfachen Aufgabe.

a)	b)	c)	d)	e)
27 + 10	23 + 8	36 + 10	45 + 54	6 + 5
27 + 9	23 + 28	36 + 15	36 + 63	26 + 5
27 + 29	33 + 8	36 + 40	17 + 71	26 + 45

7 Hüpf im Päckchen! Rechne immer mit dem Ergebnis weiter.

a)	7 a)	b)	c)
17 + 20 = 37	17 + 20 = 37	36 + 5	19 + 9
42 + 9 = ...	37 + 5 = 42	61 + 9	43 + 6
72 + 5 = ...	42 + 9 = 51	41 + 20	36 + 7
37 + 5 = 42	51 + 21 =	78 + 10	49 + 50
51 + 21 = ...	72 + 5 =	70 + 8	28 + 8
Ziel 77		Ziel 88	Ziel 99

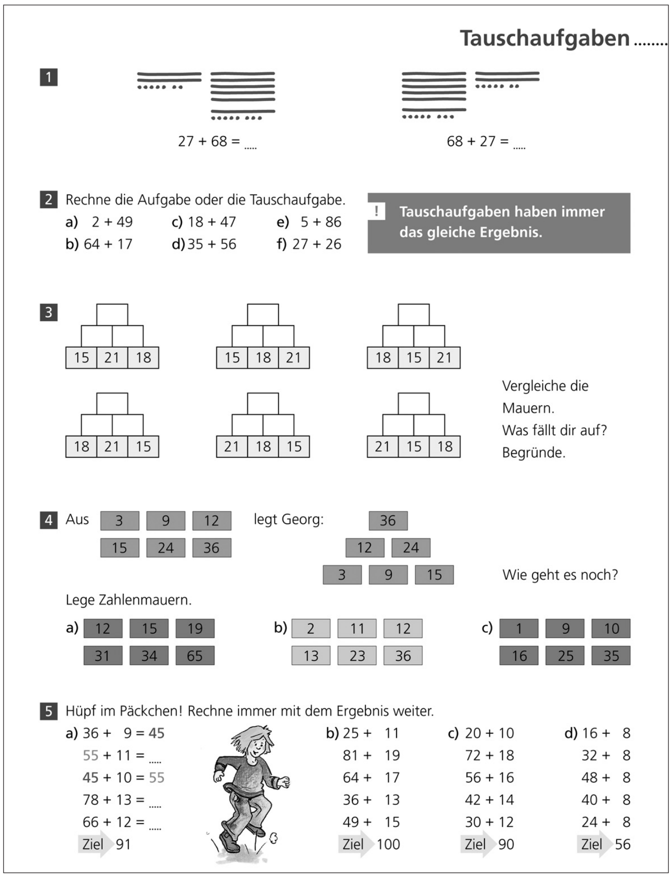
Schülerbuch 2, Seite 44

Wiederkehrende Übungsformate

Den Übungen liegen zum größten Teil einige wenige mathematisch ergiebige Übungsformate zugrunde (Zahlenmauern, Rechendreiecke, Schöne Päckchen, Schöne Päckchen?, Rechenketten, Zahlenraupen), die sich von Band 1 an mit immer größeren Zahlen und mit zunehmender Vertiefung wiederholen. Dabei wird fortlaufend an schon vorhandene Kenntnisse angeknüpft. Ein typisches Beispiel sind die Aufgaben zu Zahlenmauern.

Zahlenmauern

Die nebenstehenden Seiten zeigen am Beispiel der Zahlenmauern, wie sich produktive Rechenübungen von Band 1 an bis in den vierten Band fortsetzen. Schon an Tims Zahlenmauern aus dem Zahlenbuch 1 (Aufgabe 5) wird deutlich wie offen das Format genutzt werden kann und dem mathematischen Entdeckungsdrang keine Grenzen gesetzt werden.



Tauschaufgaben

1 27 + 68 = ... 68 + 27 = ...

2 Rechne die Aufgabe oder die Tauschaufgabe.
a) 2 + 49 c) 18 + 47 e) 5 + 86
b) 64 + 17 d) 35 + 56 f) 27 + 26

! Tauschaufgaben haben immer das gleiche Ergebnis.

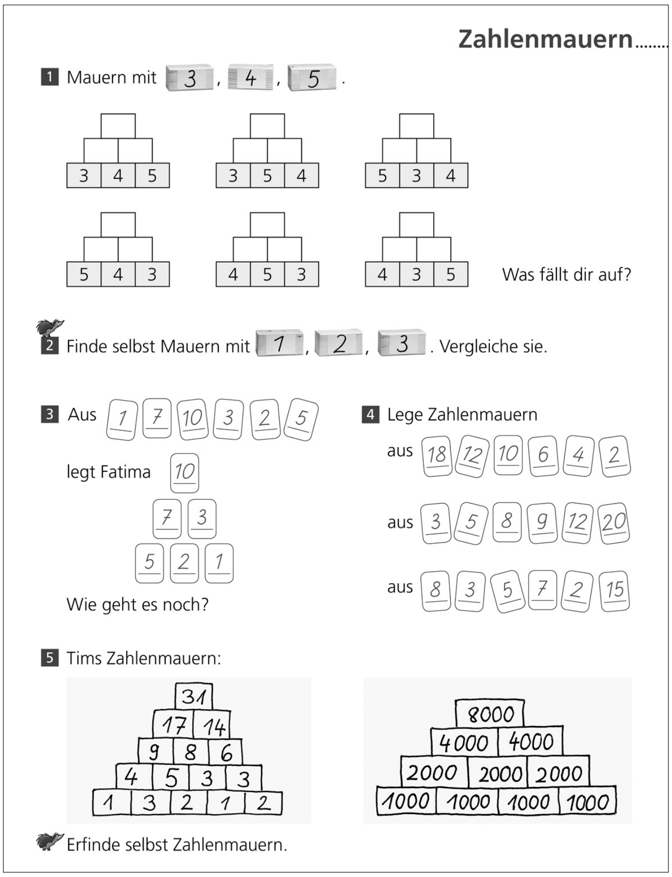
3 15 21 18 · 15 18 21 · 18 15 21 · 18 21 15 · 21 18 15 · 21 15 18
Vergleiche die Mauern. Was fällt dir auf? Begründe.

4 Aus 3 9 12 / 15 24 36 legt Georg: 36 / 12 24 / 3 9 15. Wie geht es noch?
Lege Zahlenmauern.
a) 12 15 19 / 31 34 65 b) 2 11 12 / 13 23 36 c) 1 9 10 / 16 25 35

5 Hüpf im Päckchen! Rechne immer mit dem Ergebnis weiter.

a)	b)	c)	d)
36 + 9 = 45	25 + 11	20 + 10	16 + 8
55 + 11 = ...	81 + 19	72 + 18	32 + 8
45 + 10 = 55	64 + 17	56 + 16	48 + 8
78 + 13 = ...	36 + 13	42 + 14	40 + 8
66 + 12 = ...	49 + 15	30 + 12	24 + 8
Ziel 91	Ziel 100	Ziel 90	Ziel 56

Schülerbuch 2, Seite 45



Zahlenmauern

1 Mauern mit 3, 4, 5.
3 4 5 · 3 5 4 · 5 3 4 · 5 4 3 · 4 5 3 · 4 3 5
Was fällt dir auf?

2 Finde selbst Mauern mit 1, 2, 3. Vergleiche sie.

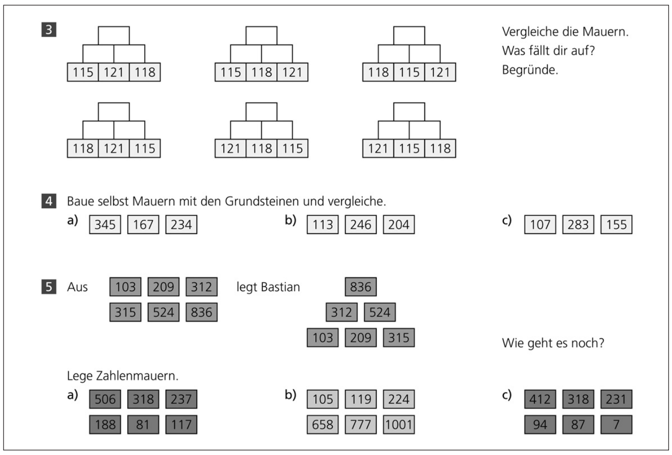
3 Aus 1 7 10 3 2 5 legt Fatima 10 / 7 3 / 5 2 1. Wie geht es noch?

4 Lege Zahlenmauern
aus 18 12 10 6 4 2
aus 3 5 8 9 12 20
aus 8 3 5 7 2 15

5 Tims Zahlenmauern:
31 / 17 14 / 9 8 6 / 4 5 3 3 / 1 3 2 1 2
8000 / 4000 4000 / 2000 2000 2000 / 1000 1000 1000 1000

Erfinde selbst Zahlenmauern.

Schülerbuch 1, Seite 67

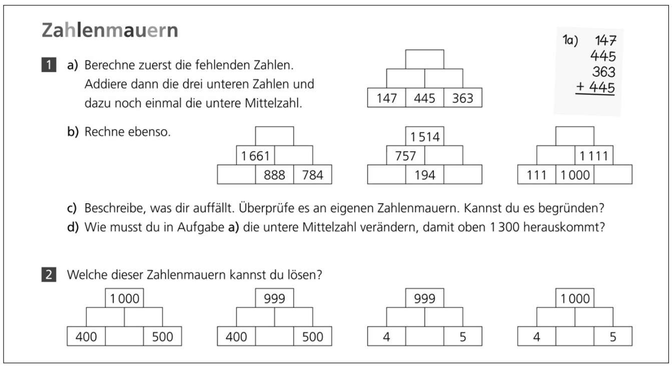


3 115 121 118 · 115 118 121 · 118 115 121 · 118 121 115 · 121 118 115 · 121 115 118
Vergleiche die Mauern. Was fällt dir auf? Begründe.

4 Baue selbst Mauern mit den Grundsteinen und vergleiche.
a) 345 167 234 b) 113 246 204 c) 107 283 155

5 Aus 103 209 312 / 315 524 836 legt Bastian 836 / 312 524 / 103 209 315. Wie geht es noch?
Lege Zahlenmauern.
a) 506 318 237 / 188 81 117 b) 105 119 224 / 658 777 1001 c) 412 318 231 / 94 87 7

Schülerbuch 3, Seite 49



Zahlenmauern

1 a) Berechne zuerst die fehlenden Zahlen. Addiere dann die drei unteren Zahlen und dazu noch einmal die untere Mittelzahl.
147 445 363

1a) 147
445
363
+ 445

b) Rechne ebenso.
1 661 / 888 784 · 1 514 / 757 / 194 · 1 111 / 111 1 000

c) Beschreibe, was dir auffällt. Überprüfe es an eigenen Zahlenmauern. Kannst du es begründen?
d) Wie musst du in Aufgabe a) die untere Mittelzahl verändern, damit oben 1 300 herauskommt?

2 Welche dieser Zahlenmauern kannst du lösen?
1 000 / 400 500 · 999 / 400 500 · 999 / 4 5 · 1 000 / 4 5

Schülerbuch 4, Seite 103

Wiederkehrende Themen

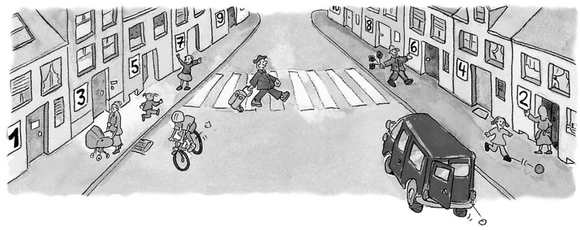
Analog zu den wiederkehrenden Übungsformaten ziehen sich andere arithmetische und geometrische Themen vom Band 1 schlüssig durch die vier Bände, wie die Beispiele „Gerade und ungerade Zahlen“, „Tabellen und Skizzen“ und „Formen zusammensetzen“ zeigen.

□ Gerade und ungerade Zahlen

Dieses arithmetische Thema wird in Band 1 zunächst systematisch eingeführt und im Zahlenbuch 2 ausführlich wieder aufgegriffen. Im Band 3 dient es der Untersuchung der Einmaleinszahlen: „Wie viele Einmaleinszahlen sind gerade, wie viele sind ungerade?“ (Schülerbuch 3, Seite 14). Die Begründungen für grundlegende Beziehungen zwischen geraden und ungeraden Zahlen in Band 4 fußen somit auf gesicherten Vorstellungen.

Gerade und ungerade Zahlen

1 Erzähle.



2 Zähle weiter.

a) 1, 3, 5, ..., 19 c) 51, 53, ..., 69 e) 99, 97, 95, ..., 81
b) 2, 4, 6, ..., 20 d) 50, 52, ..., 70 f) 100, 98, 96, ..., 80

3 Zerlege in gleiche oder fast gleiche Zahlen. Gerade oder ungerade?

32 = 16 + 16 32 ist gerade
45 = 23 + 22 45 ist ungerade
33 = ... + ... 33 ist ....
46 = ... + ... 46 ist ....
63 = ... + ... 63 ist ....

4 Zerlege in gleiche oder fast gleiche Zahlen.

a) 20, 21, 22, 23, 24
b) 45, 46, 47, 48, 49
c) 60, 62, 64, 66, 68
d) 61, 63, 65, 67, 69

4 a) 20 = 10 + 10 20 ist gerade.
21 = 10 + 11 21 ist ungerade.
22 = 11 + 11 22 ist

Schülerbuch 2, Seite 112

Gerade und ungerade Zahlen

1 Zeichne die Muster der Zahlen. Schneide sie aus.

2 4 .... gerade Zahlen

1 3 .... ungerade Zahlen

2 6 + 2 = 8

3 Finde Plusaufgaben mit geradem Ergebnis.

4 + 6 = ...	5 + 1 = ...	2 + 1 = ...	1 + 8 = ...
6 + 8 = ...	7 + 3 = ...	4 + 3 = ...	3 + 6 = ...
8 + 4 = ...	9 + 5 = ...	6 + 5 = ...	5 + 4 = ...
10 + 2 = ...	5 + 7 = ...	8 + 7 = ...	7 + 2 = ...
12 + 8 = ...	9 + 9 = ...	10 + 9 = ...	9 + 0 = ...

Was fällt euch auf? Könnt ihr es erklären?

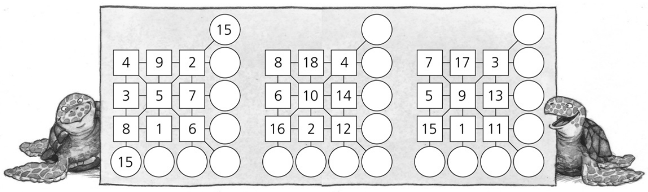
Schülerbuch 1, Seite 90

1 Überlege, bevor du rechnest, ob das Ergebnis gerade oder ungerade sein muss.

a)	b)	c)	d)
28 + 12	46 + 35	55 + 32	55 + 33
46 + 28	58 + 13	43 + 46	39 + 27
32 + 26	44 + 27	71 + 20	47 + 41
24 + 50	62 + 31	59 + 34	63 + 29
60 + 34	40 + 39	47 + 48	71 + 25

e) In welche der Päckchen gehören die Aufgaben?
34 + 19 34 + 18 33 + 19 33 + 18

2 Lo Shu und ihre Verwandten. Berechne alle Dreiersummen.



a) Wo stehen gerade, wo stehen ungerade Zahlen?
b) Vergleiche die Zauberquadrate und ihre Ergebnisse.

Schülerbuch 2, Seite 113

Gerade Zahlen, ungerade Zahlen

Gerade Zahlen lassen sich als Doppelreihe legen, ungerade Zahlen als Doppelreihe plus 1 Plättchen extra.

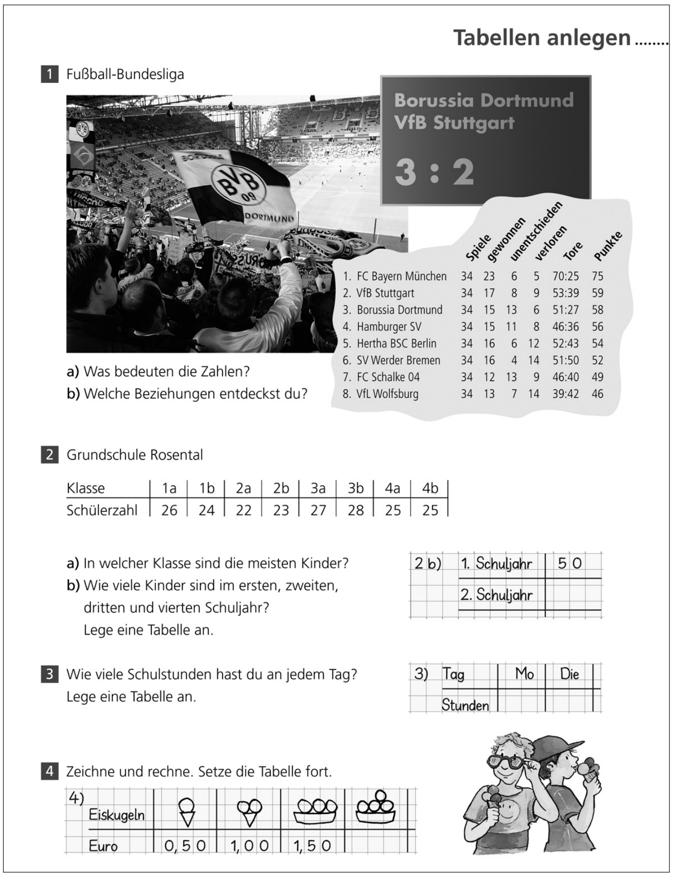
24, gerade 45, ungerade

Begründe mit Hilfe der Doppelreihe:
a) Die Summe zweier gerader Zahlen ist immer gerade.
b) Die Summe zweier ungerader Zahlen ist immer gerade.
c) Die Summe einer geraden und einer ungeraden Zahl ist immer ungerade.

Schülerbuch 4, Seite 102

☐ Tabellen und Skizzen

Die grundlegenden Lösungsstrategien für Sachaufgaben, nämlich „Skizzen zeichnen“ und „Tabellen anlegen“ sind ein weiteres Beispiel an dem der spiralige Aufbau des ZAHLENBUCHs deutlich wird. Skizzen und Tabellen werden systematisch als Mittel zur Beschreibung der mathematischen Sachverhalte genutzt, wie die Beispiele zeigen.



Tabellen anlegen

1 Fußball-Bundesliga

Borussia Dortmund
VfB Stuttgart
3 : 2

	Spiele	gewonnen	unentschieden	verloren	Tore	Punkte
1. FC Bayern München	34	23	6	5	70:25	75
2. VfB Stuttgart	34	17	8	9	53:39	59
3. Borussia Dortmund	34	15	13	6	51:27	58
4. Hamburger SV	34	15	11	8	46:36	56
5. Hertha BSC Berlin	34	16	6	12	52:43	54
6. SV Werder Bremen	34	16	4	14	51:50	52
7. FC Schalke 04	34	12	13	9	46:40	49
8. VfL Wolfsburg	34	13	7	14	39:42	46

a) Was bedeuten die Zahlen?
b) Welche Beziehungen entdeckst du?

2 Grundschule Rosental

Klasse	1a	1b	2a	2b	3a	3b	4a	4b
Schülerzahl	26	24	22	23	27	28	25	25

a) In welcher Klasse sind die meisten Kinder?
b) Wie viele Kinder sind im ersten, zweiten, dritten und vierten Schuljahr? Lege eine Tabelle an.

2 b)	1. Schuljahr	50
	2. Schuljahr	

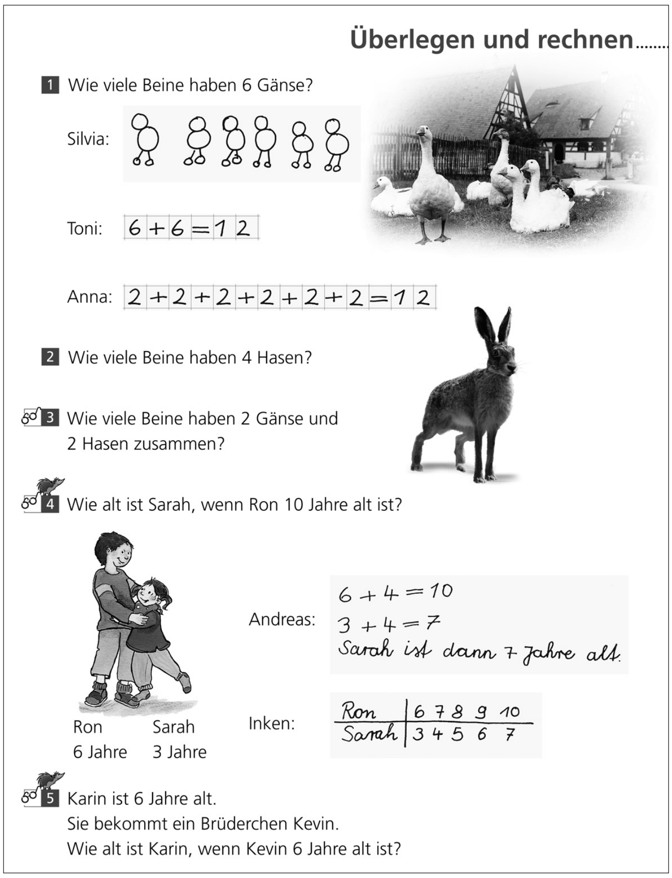
3 Wie viele Schulstunden hast du an jedem Tag? Lege eine Tabelle an.

3) Tag	Mo	Die
Stunden		

4 Zeichne und rechne. Setze die Tabelle fort.

4) Eiskugeln				
Euro	0,50	1,00	1,50	

Schülerbuch 2, Seite 95



Überlegen und rechnen

1 Wie viele Beine haben 6 Gänse?

Silvia:

Toni: 6 + 6 = 12

Anna: 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 = 12

2 Wie viele Beine haben 4 Hasen?

3 Wie viele Beine haben 2 Gänse und 2 Hasen zusammen?

4 Wie alt ist Sarah, wenn Ron 10 Jahre alt ist?

Ron 6 Jahre
Sarah 3 Jahre

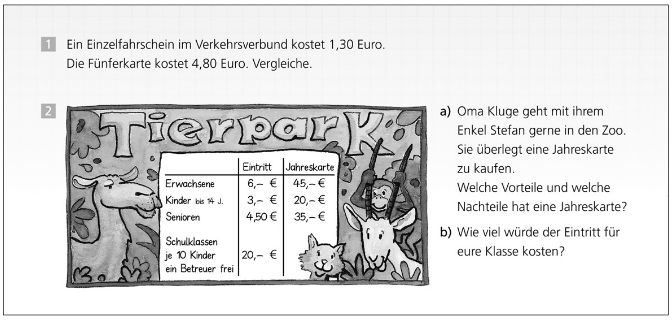
Andreas:
6 + 4 = 10
3 + 4 = 7
Sarah ist dann 7 Jahre alt.

Inken:

Ron	6	7	8	9	10
Sarah	3	4	5	6	7

5 Karin ist 6 Jahre alt.
Sie bekommt ein Brüderchen Kevin.
Wie alt ist Karin, wenn Kevin 6 Jahre alt ist?

Schülerbuch 1, Seite 69



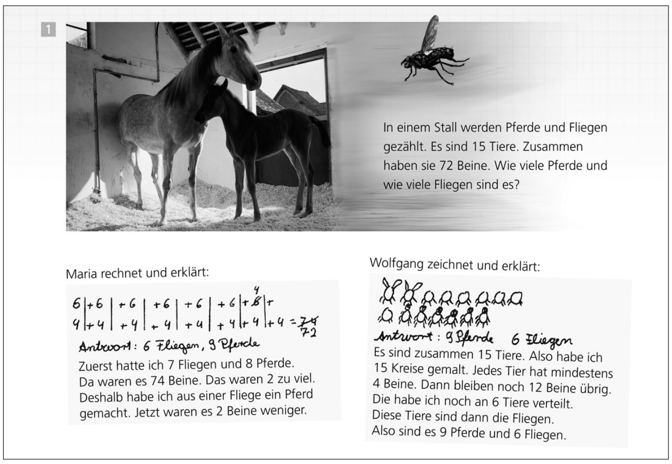
1 Ein Einzelfahrschein im Verkehrsverbund kostet 1,30 Euro.
Die Fünferkarte kostet 4,80 Euro. Vergleiche.

2 Tierpark

	Eintritt	Jahreskarte
Erwachsene	6,– €	45,– €
Kinder bis 14 J.	3,– €	20,– €
Senioren	4,50 €	35,– €
Schulklassen je 10 Kinder ein Betreuer frei	20,– €	

a) Oma Kluge geht mit ihrem Enkel Stefan gerne in den Zoo. Sie überlegt eine Jahreskarte zu kaufen. Welche Vorteile und welche Nachteile hat eine Jahreskarte?
b) Wie viel würde der Eintritt für eure Klasse kosten?

Schülerbuch 3, Seite 72



1 In einem Stall werden Pferde und Fliegen gezählt. Es sind 15 Tiere. Zusammen haben sie 72 Beine. Wie viele Pferde und wie viele Fliegen sind es?

Maria rechnet und erklärt:

6 | +6 | +6 | +6 | +6 | +6 | +~~8~~ 4 | +
4 | +4 | +4 | +4 | +4 | +4 | +4 | +4 = ~~74~~ 72

Antwort: 6 Fliegen, 9 Pferde
Zuerst hatte ich 7 Fliegen und 8 Pferde.
Da waren es 74 Beine. Das waren 2 zu viel.
Deshalb habe ich aus einer Fliege ein Pferd gemacht. Jetzt waren es 2 Beine weniger.

Wolfgang zeichnet und erklärt:

Antwort: 9 Pferde 6 Fliegen
Es sind zusammen 15 Tiere. Also habe ich 15 Kreise gemalt. Jedes Tier hat mindestens 4 Beine. Dann bleiben noch 12 Beine übrig.
Die habe ich noch an 6 Tiere verteilt.
Diese Tiere sind dann die Fliegen.
Also sind es 9 Pferde und 6 Fliegen.

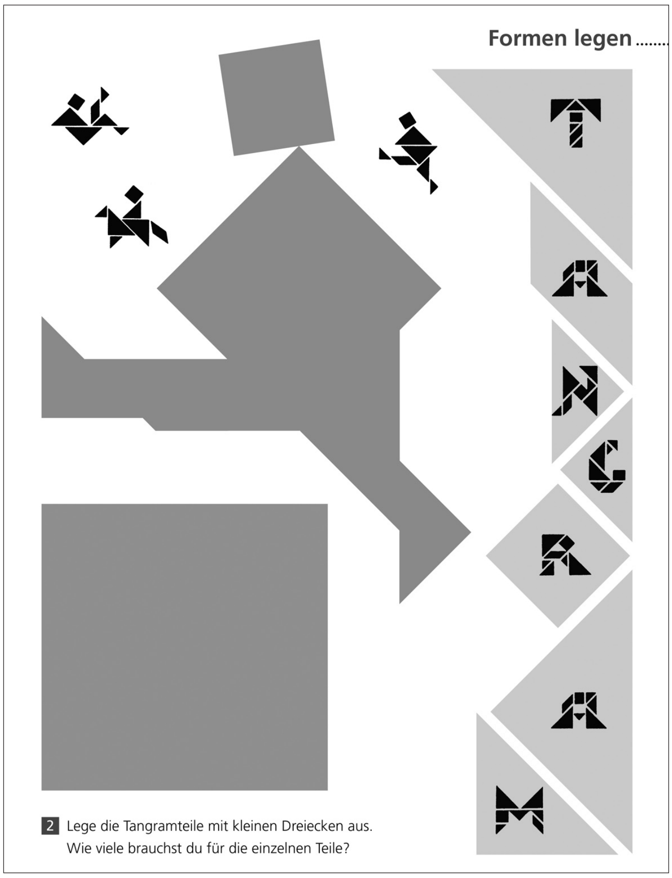
Schülerbuch 4, Seite 68

☐ Formen zusammensetzen

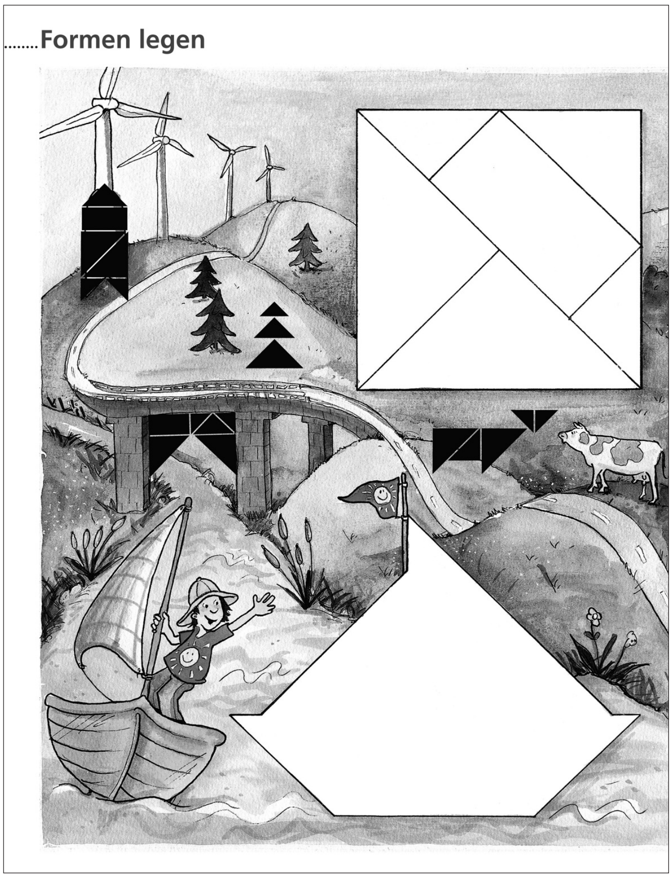
Im Zahlenbuch 1 wird mit dem sog. „Mini-Tangram“ die Grundlage für das Zusammensetzen von Formen gelegt. Das echte Tangram aus dem zweiten Band ist dann die konsequente Fortsetzung. Alle Formen aus dem ersten Schuljahr können auch mit dem Tangram gelegt werden.

Das Zusammensetzen von Formen wird auch in arithmetischen Zusammenhängen genutzt, wie das Beispiel aus dem Schülerbuch 3 zeigt.

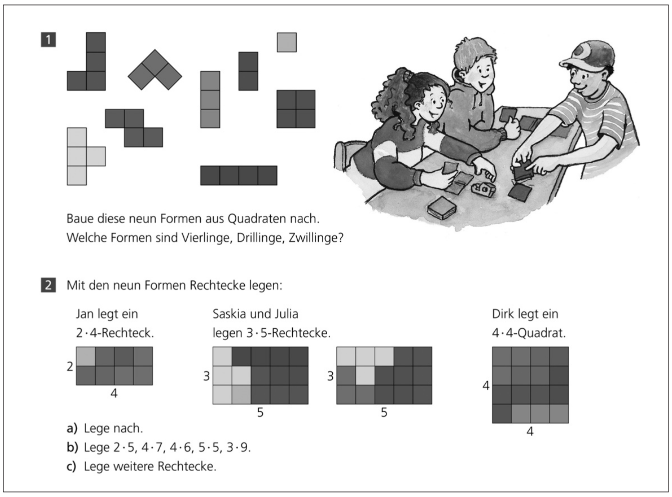
In Band 4 werden Parkettierungen nochmals thematisiert.



Schülerbuch 2, Seite 33



Schülerbuch 1, Seite 64



Schülerbuch 3, Seite 17

Schülerbuch 4, Seite 90

Förderung rechenschwacher Kinder

Das ZAHLENBUCH folgt einem intelligenten Weg, um schwächere Kinder mitzunehmen und zu fördern: Aufgrund der Auswahl der Übungen ist nämlich die Grundlegung des Blitzrechenkurses gleichzeitig ein Förderprogramm für rechenschwache Kinder. Dieses Programm hat den großen Vorteil, dass es aus dem Unterricht erwächst und organisch in den Unterricht integriert ist. Die Übersicht auf S. 33 zeigt, dass auf diese Weise alle grundlegenden Themen der Arithmetik abgedeckt werden. Das dem Blitzrechenkurs entsprechende Material „Mündliches Rechnen in Kleingruppen“ wird daher aus gutem Grund als *„Förderkurs“* bezeichnet und ist eine große praktische Hilfe auch für die gezielte Arbeit mit rechenschwachen Kindern.

Der Förderkurs, Teil 1-4

Förderung eigenständigen und eigenverantwortlichen Lernens

Die Kinder werden im ZAHLENBUCH fortwährend angeleitet, soweit wie möglich alleine bzw. in Gruppen selbstständig zu arbeiten. Während eine Gruppe für sich arbeitet, kann sich die Lehrkraft einer anderen Gruppe zuwenden. Das ZAHLENBUCH trägt hier erheblich zur Entlastung bei, da der Erklärungsbedarf durch die vielen wiederkehrenden Strukturelemente (gleicher Aufbau analoger Themenblöcke, Blitzrechenkurs, wenige Übungsformate, wenige grundlegende Anschauungsmittel und Sprechweisen, usw.) reduziert wird. Die transparente Gliederung der Inhalte, unter anderem verwirklicht in der doppelseitigen Inhaltsübersicht zu Beginn jeden Bandes, hilft auch den Kindern sich zu orientieren.

Einsatz von Tutoren

Die wiederkehrenden Lernstrukturen erleichtern es auch fortgeschritteneren Kindern, unter Anleitung der Lehrkraft als „Tutoren“ tätig zu werden, was, auch den Tutoren selbst nützt, wie oben schon angemerkt, aber gleichwohl nur in begrenztem Rahmen vertretbar ist.

Praktische Vorschläge zur Arbeit mit dem ZAHLENBUCH

Die folgenden Vorschläge zur Nutzung des Buches beruhen darauf, dass die Besonderheiten des ZAHLENBUCHs voll zur Geltung gebracht und die Komponenten des gesamten Werkes gezielt eingesetzt werden. Zusätzliche Materialien für einen „gemischten" Unterricht sind nicht erforderlich. Dies mag auf den ersten Blick überraschen, entspricht aber voll der Intention, die mit dieser Handreichung verfolgt wird. Die flexible Eingangsstufe und jahrgangsgemischte Klassen erfordern keine Umrüstung des Unterrichts und keine pädagogisch-didaktischen Wundermittel.

Folgende vier Prinzipien liegen den folgenden Vorschlägen zugrunde:

1. Wahrung der fachlichen Struktur
2. Bildung von Lerngruppen
3. Verstärkte Anleitung zu eigenständigem Lernen unter Nutzung der wiederkehrenden Strukturelemente
4. Förderung des Austausches zwischen den Lerngruppen

Die Besonderheiten des ZAHLENBUCHs unterstützen die Umsetzung dieser Prinzipien. Bewusst wird damit angestrebt den organisatorischen Aufwand gering zu halten, um möglichst viel Zeit für die Arbeit an Lernzielen zu gewinnen.

Bestandteile des Unterrichtswerkes

Zum ZAHLENBUCH gehören:

– die beiden Bände des Kleinen Zahlenbuchs für die Früherziehung,
– die vier Bände des ZAHLENBUCHs einschließlich der Arbeitshefte und Lehrerbände,
– die Lösungsbände des ZAHLENBUCHs und der Arbeitshefte mit eingetragenen Lösungen,
– der Förderkurs „mündliches Rechnen in Kleingruppen", der für die Förderung rechenschwacher Kinder eine herausragende Rolle spielt,
– die CD-ROM „Blitzrechnen" (wahlweise mit dem Arbeitsheft lieferbar),
– Materialien für die Freiarbeit: Denkschule, Spiegelbücher, geometrische Materialien.

Von zentraler Bedeutung sind die beiden *Begleiter* des ZAHLENBUCHs: der „Förderkurs" und die CD-ROM.
Der Einsatz des Buches und der Materialien erfolgt in schlichter Form in der bewussten Absicht, die organisatorischen Maßnahmen auf ein Minimum zu reduzieren und die Lernzeit zu maximieren.

Eingangsdiagnostik

Für die Ermittlung der arithmetischen Vorkenntnisse der Schulanfänger stehen der sogenannte „GI-Eingangstest Arithmetik" (S. 24-25) und als Kurzfassung der „GI-Minimaltest Arithmetik" (S. 23) zur Verfügung. Diese Tests sind auf die Grundideen der Arithmetik zugeschnitten. Ihre Durchführung und die quantitative Auswertung werden auf S. 21 erläutert.

Bei der Anmeldung der Kinder sollte zunächst der Minimaltest als „Schnelltest" durchgeführt werden. Bei Kindern mit schwachen und Kindern mit starken Leistungen empfiehlt es sich, die volle Version anzuschließen, damit die Vorkenntnisse genauer abgeschätzt werden können. Kinder mit erhöhtem Förderbedarf können auf diese Weise frühzeitig erkannt werden.

Förderung vor der Schule

Wo immer möglich sollte bereits die Zeit bis zur Einschulung genutzt werden, um vor allem Kinder mit schwachen Vorkenntnissen besonders zu fördern. Die beiden Bände des Kleinen Zahlenbuchs bieten für „Vorkurse" für die Schulanfänger die geeignete Grundlage.

Am sinnvollsten ist es, die Förderung der Kinder mit dem Kleinen Zahlenbuch in Absprache zwischen Kindergarten und Grundschule bereits in den Kindergarten vorzuverlagern. Je früher Kinder mit Lernschwierigkeiten gefördert werden, desto wirksamer ist die Förderung und desto stärker wird die Arbeit in der Grundschule entlastet.

Die beiden Bände „Spielen und Zählen" und „Schauen und Zählen" bereiten genau die beiden ersten Themenblöcke des Zahlenbuch 1 vor.

Das Kleine Zahlenbuch, Teil 1-2

Jahrgangsbezogener Unterricht

In der 1. Klasse beginnt das Zahlenbuch mit den beiden Themenblöcken „Entwicklung des Zahlbegriffs" und „Kraft der Fünf" (strukturiertes Zählen), die für das Rechnen im Zwanzigerraum und darüber hinaus Voraussetzung sind. Der erste Themenblock stimmt in seiner Zielsetzung genau mit dem ersten Band „Spielen und Zählen" des Kleinen Zahlenbuchs, der zweite mit dem zweiten Band „Schauen und Zählen" des Kleinen Zahlenbuchs überein. Sehr schwache Kinder, die mit diesen beiden Themenblöcken Schwierigkeiten haben, bearbeiten vorrangig die Spiele des Kleinen Zahlenbuchs 2 zur strukturierten Zahlerfassung und konzentrieren sich im Weiteren besonders auf die Grundlegung der Blitzrechenübungen.

Die Lernangebote des Zahlenbuchs können von Kindern unterschiedlicher Voraussetzungen unter natürlicher Differenzierung bearbeitet werden. Der Förderkurs „Mündliches Rechnen in Kleingruppen“ bietet eine ideale Grundlage um alle Kinder mit einem Grundbestand von Wissen auszustatten.

Im Sinne der „Zone der nächsten Entwicklung“ ist es sehr empfehlenswert, die Kinder des ersten Jahrgangs auf analoge Themen des zweiten Jahrgangs hinzuweisen. Daher sollte der Band 2 im Klassenzimmer ausliegen, damit die Kinder darin schon einmal „schnuppern“ können.

In den folgenden Jahrgängen wird der entsprechende Band des Zahlenbuchs Themenblock für Themenblock erarbeitet. Die Lernangebote ermöglichen wieder eine natürliche Differenzierung, und der Förderkurs sichert, dass alle Kinder einen sicheren Grundbestand von Wissen erwerben, der weiteres Lernen ermöglicht.

Flexible jahrgangsgemischte Eingangsstufe

Bei dieser Organisationsform gibt es mindestens zwei Lerngruppen: die Kinder des ersten Jahrgangs und die Kinder des zweiten Jahrgangs.

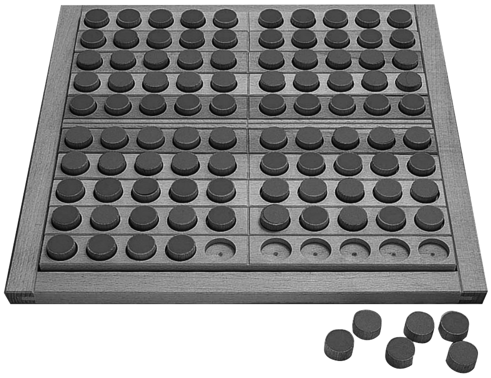
Für die erste Lerngruppe gelten sinngemäß die Hinweise für den jahrgangsbezogenen Unterricht in Klasse 1.

Die zweite Lerngruppe arbeitet parallel mit dem Band 2 des Zahlenbuchs. Der erste Themenblock des zweiten Bandes ist der Wiederholung des Rechnens im ersten Jahr gewidmet. Die Kinder üben und vertiefen das Einspluseins in vollem Umfang bei der Erforschung arithmetischer Muster und von Sachsituationen. Die weiteren Themenblöcke sind Fortsetzungen entsprechender Themenblöcke von Band 1.

Der Austausch zwischen den Lerngruppen lässt sich folgendermaßen organisieren: Es ist sicherlich möglich und hilfreich, dass Kinder des zweiten Jahres mit den Kindern des ersten Jahres zu Anfang des Jahres bestimmte Aufgaben des Bandes 1 noch einmal gemeinsam bearbeiten und den Schulanfängern helfen sich zu orientieren. Aber das ist nur in beschränktem Umfang vertretbar, da das Lernen der Kinder im zweiten Jahr nicht still stehen darf, sondern weiter geführt werden muss. Kinder am Beginn des zweiten Jahres müssen anders gefördert und gefordert werden als Kinder des ersten Jahres.

Wie die Inhaltsverzeichnisse der Bände 1 und 2 (S. 8) zeigen, werden analoge Themenblöcke im weiteren Verlauf des Unterrichts in etwa zeitgleich behandelt. Daher ergeben sich immer wieder Möglichkeiten für einen Austausch zwischen den Jahrgängen 1 und 2. Ein gutes Beispiel sind Aktivitäten zur Orientierung im Zwanziger- und im Hunderterraum. Im Lehrerband zum Zahlenbuch 1 wird ausdrücklich empfohlen, den Kindern im Zusammenhang mit dem Zwanzigerraum bereits eine kurze Einführung in den Hunderterraum zu geben, weil dies das Verständnis des Zehnersystems fördert.

Das Holzmaterial „100 be-greifen!“ ist hierzu ideal geeignet, da es den Aufbau des Hunderterraums auf vielfältige Art und Weise haptisch begreifbar macht.



100 be-greifen!

Gut geeignet für einen Austausch zwischen verschiedenen Lerngruppen sind beispielsweise auch Seiten wie „Rechenwege“ (S. 19). Aber ihre gemeinsame Besprechung setzt eine zeitliche Koordinierung voraus. Punktuell ist ein solches „Andocken“ sicherlich möglich, aber keinesfalls durchgehend.

Sehr leistungsstarke Kinder können bei der Behandlung der Themenblöcke „Orientierung im Zwanzigerraum“ und „Einführung in die Addition“ von Zahlenbuch 1 schon in die analogen Themenblöcke „Orientierung im Hunderterraum“ und „Addition im Hunderter“ von Zahlenbuch 2 miteingeführt werden und sich an diesen Themen versuchen. Der analoge Aufbau hilft ihnen dabei. Nur wenn diese Kinder in der Lage sind, sich diese Themen und nachfolgende Themen des Bandes 2 *weitgehend ohne zusätzliche Hilfe der Lehrkraft* zu erarbeiten, kann nach einem Jahr ein Vorrücken in den Jahrgang 3 überhaupt ins Auge gefasst werden. Es ist nicht Aufgabe der Lehrkräfte Kindern Nachhilfe zu geben, damit sie eine Klasse überspringen können.

Jahrgangsgemischte Klassen

Für jeden Jahrgang werden Lerngruppen gebildet. Die Arbeit in jedem Jahrgang wird auch hier durch die Themenblöcke bestimmt. Ein Vergleich der Inhaltsverzeichnisse zeigt, dass in den Bänden 2 und 3 bzw. 3 und 4 viele analoge Themenblöcke nahezu zeitgleich unterrichtet werden, was wiederum den Austausch fördert. Die durchgehenden Übungsformate bieten die Möglichkeit, analoge Aufgaben mit kleineren und größeren Zahlen zu stellen. Hier eröffnen sich Möglichkeiten für die gemeinsame Arbeit und den Austausch verschiedener Gruppen. Die Seiten „Rechenwege“ z. B. bieten sich für „gemischten“ Unterricht geradezu an. Allerdings setzt dies wiederum eine zeitliche Koordination voraus, die sich nicht immer bzw. nur unter großen Zwängen herstellen lässt. Bereits auf den jeweils folgenden Seiten sind die in die Übungen eingebauten Muster in der Regel so speziell, dass die Lerngruppen wieder getrennt werden müssen.

Die Doppelseite 4/5 in Band 3 ist ein Musterbeispiel für eine gemeinsame Bearbeitung der Klassen 2 und 3 am Ende des Schuljahrs.

Die Kinder sind vom zweiten Jahr an stärker als im ersten Jahr in der Lage, selbstständig zu arbeiten und die Lösungsbände zum Schülerbuch und Arbeitsheft selbstständig zu nutzen. Dies ist sowohl in Jahrgangsklassen als auch in gemischten Klassen eine große Erleichterung.

Für die Förderung von Kindern mit schwächeren Voraussetzungen bietet sich wieder der Förderkurs „Mündliches Rechnen in Kleingruppen“ an. Im Lernkonzept des ZAHLENBUCHs wird dieser gezielten Förderung allergrößte Bedeutung beigemessen.

Rechenwege

1 Wie rechnen die Kinder? **38 + 25** Welche einfachen Aufgaben benutzen sie?

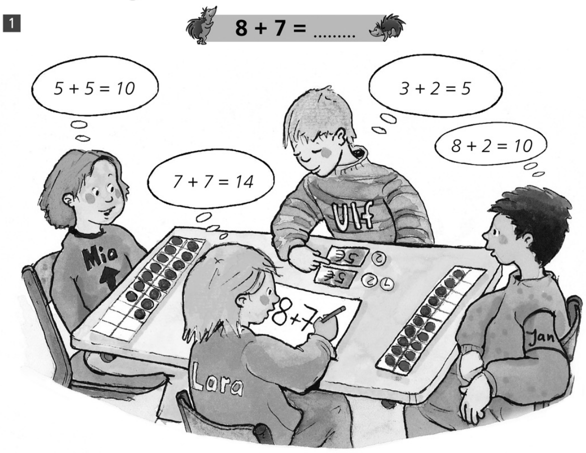
2 Probiere selbst.

a) 45 + 36 b) 25 + 38 c) 57 + 43 d) 27 + 47 e) 18 + 33

Schülerbuch 2, Seite 42

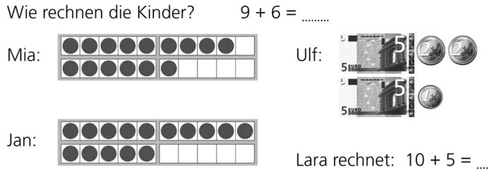
Rechenwege

1 **8 + 7 = ...**



Wie rechnen die Kinder?
Welche einfachen Aufgaben benutzen sie?

2 Wie rechnen die Kinder? 9 + 6 = ...



Lara rechnet: 10 + 5 = ...

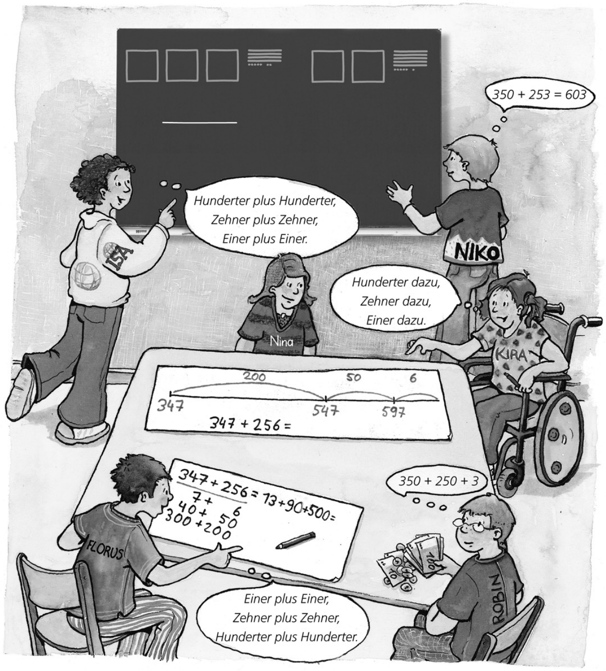
3 Wie rechnest du?

9 + 7 = ... 6 + 9 = ... 8 + 5 = ... 8 + 6 = ...

Schülerbuch 1, Seite 48

Rechenwege

1 Wie rechnen die Kinder? **347 + 256** Welche einfachen Aufgaben benutzen sie?



Wie rechnet ihr 347 + 256?

2 Probiere selbst.

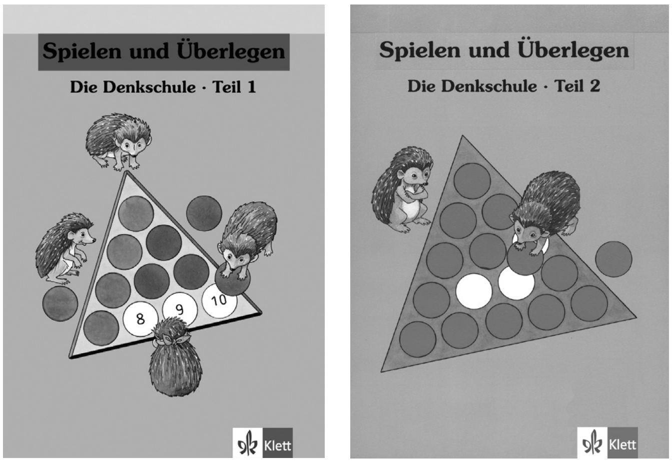
a) 658 + 213 b) 642 + 229 c) 337 + 266 d) 247 + 356 e) 256 + 347

Schülerbuch 3, Seite 46

Freiarbeit und Förderunterricht

Für diese Form des Unterrichts stehen im „Programm mathe 2000“ außer dem „Förderkurs“ noch folgende Materialien zur Verfügung:

- die „Denkschule“ (zwei Stufen in jedem Band),
- Kartenspiel zum Einspluseins,
- Kartenspiel zum Einmaleins,
- das „Zauberdreieck“,
- Spiegeln mit dem Spiegel,
- Spiegeln mit dem Spiegelbuch,
- Schauen und Bauen,
  Teil 1: Geometrische Spiele mit dem Quader.



Die Denkschule, Teil 1 - 2

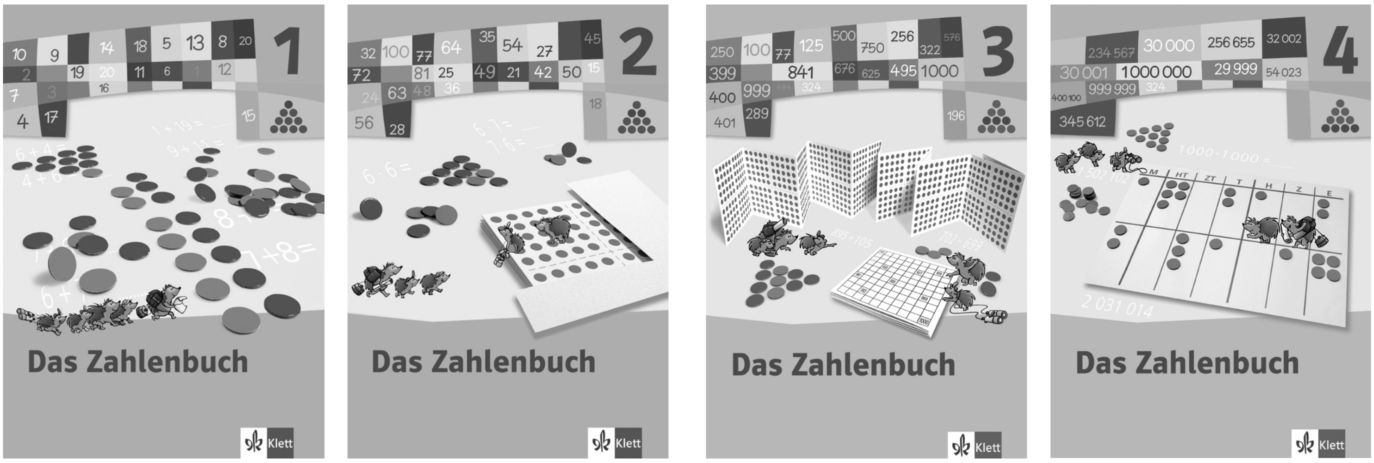
Diese Materialien sind für die Jahrgangsmischung bestens geeignet, da sie nicht mit der Hierarchie der Lernstruktur (S. 8-9) kollidieren. Sehr gute Möglichkeiten für einen Austausch bieten aber auch die durchgehenden Übungsformate, zu denen es in den Lehrerbänden des Zahlenbuchs geeignete Kopiervorlagen gibt.

Anregung von Lernprozessen durch „öffentliche“ Materialien

Der Austausch zwischen Kindern verschiedenen Alters kann auch dadurch angeregt werden, dass im Schulgebäude an prominenter Stelle grundlegende Materialien im Großformat ausgestellt werden, die vielleicht sogar das Ergebnis gemeinschaftlicher Arbeit sind: Einspluseins-Tafel, Einmaleins-Tafel, Hundertertafel, Hunderterfeld, Hunderterreihe, Tausenderbuch, Tausenderfeld, Zehnereinmaleins-Tafel, Millionbuch, Stelleneinmaleins, Längen-, Flächen- und Volumeneinheiten, große Uhr, Gewichte, u.A. mehr. Jüngere und ältere Kinder können diese Materialien gut gemeinsam betrachten und sich darüber unterhalten. Der Aufwand lohnt sich, da es sich um grundlegende Fachstrukturen des Hauptfaches Mathematik handelt.

Abschließende Bemerkung

Die hier vorgetragenen Überlegungen dürften deutlich gemacht haben, dass es für den Umgang mit Heterogenität und für die individuelle Förderung der Kinder unterschiedliche Möglichkeiten gibt, die jeweils ihre Vor- und Nachteile haben. Die einzelne Schule sollte die Form herausfinden, die am besten zu ihrer speziellen Situation und ihrem Schulprogramm passt. Dabei darf nicht vergessen werden, dass Organisationsformen kein Selbstzweck sind. Was zählt, sind die langfristigen Lernerfolge jedes einzelnen Kindes gemessen an den Lernzielen der Fächer.



Das Zahlenbuch, Band 1 - 4