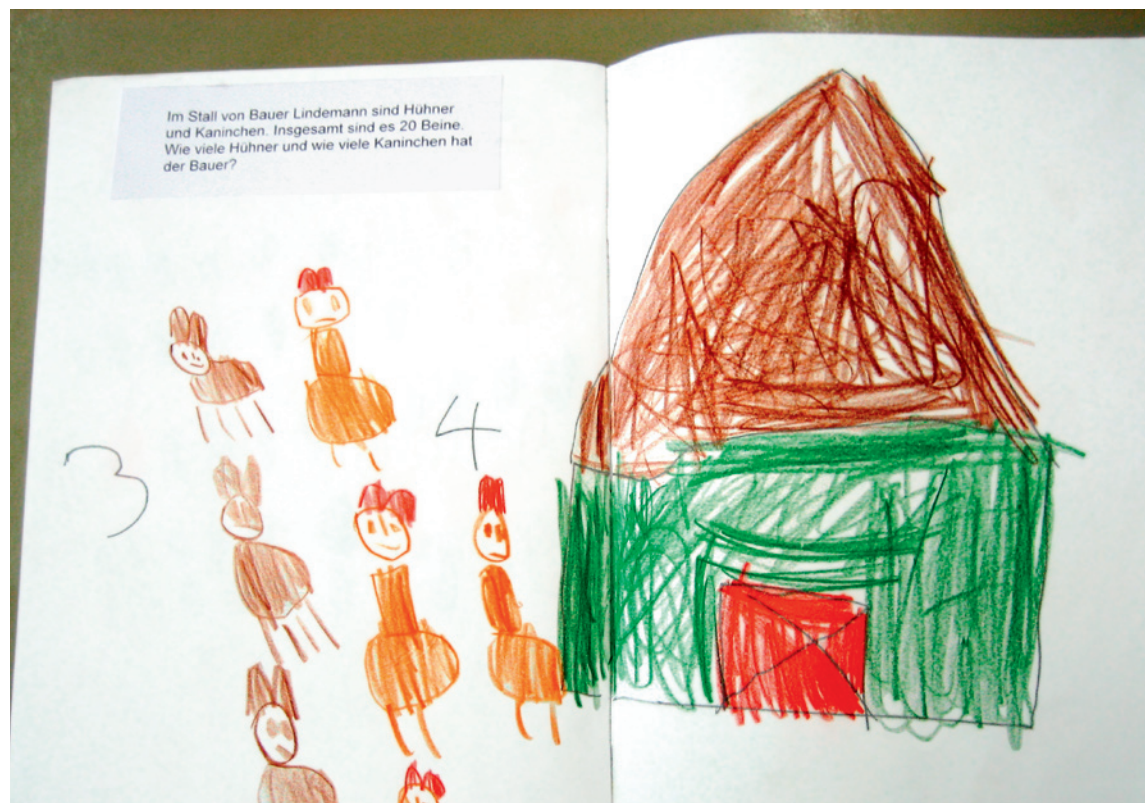


Bildung für Berlin



Kompetenzorientiert unterrichten –

34 Aufgaben zur Förderung der allgemeinen
mathematischen Kompetenzen im 2. Schuljahr

Herausgeber

Senatsverwaltung für Bildung, Wissenschaft und Forschung
Beuthstraße 6–8, 10117 Berlin
Telefon 030 9026-7

www.senbwf.de

Verantwortlich

VI A: Allgemeinbildende Unterrichtsfächer
Elke Dragendorf

Redaktion

VI A 1.7
Astrid Gebert
astrid.gebert@senbwf.berlin.de

Autoren

Bärbel Hagedorn, Grundschule am Sandsteinweg, Berlin
Karin Tretter, Grundschule am Sandsteinweg, Berlin

Gestaltung

V+I+S+K, Berlin

Titelbild

Anita Pfeng, Paul-Klee-Grundschule, Berlin

Druck

Oktoberdruck AG, Berlin

1. Auflage, 2009

Dieses Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt.
Vervielfältigungen sind nur mit Zustimmung der Senatsverwaltung Bildung,
Wissenschaft und Forschung des Landes Berlin zulässig.
Vervielfältigungen für schulische Zwecke sind ausdrücklich erwünscht.

© 2009 Senatsverwaltung für Bildung, Wissenschaft und Forschung

Vorwort

Liebe Kolleginnen und Kollegen,

mit der vorliegenden Aufgabensammlung halten Sie Beispiele für Mathematikaufgaben des zweiten Schuljahres in den Händen, die besonders die Förderung der in den KMK-Bildungsstandards formulierten allgemeinen mathematischen Kompetenzen im Blick haben. Aufgaben sind ein zentraler Bestandteil des Mathematikunterrichts, das Herzstück sozusagen. Um so wichtiger ist es, Aufgaben sorgsam auszuwählen und sich das Potenzial, das in ihnen steckt, bewusst zu machen, um es im Unterricht auch ausschöpfen zu können.

Auf Seiten der Fachdidaktiker besteht weitgehend Einigkeit darüber, dass gute Aufgaben die Schülerinnen und Schüler zum Mathematisieren anregen, ihnen Einsichten in mathematische Strukturen vermitteln und vielfältige Lösungswege zulassen. Dass die Verwendung substantieller Aufgaben für alle Schüler für die Entwicklung ihrer allgemeinen Kompetenzen unabdingbar ist, ist heute unbestritten. Deuteten die Ergebnisse der IGLU-E-Untersuchung von 2001 noch darauf hin, dass viele Mathematiklehrkräfte problemorientierte, entdeckende Aufgabenstellungen eher als Zusatzaktivität für leistungsstarke Schülerinnen und Schüler ansehen, die erst nach dem Üben von Normverfahren eingesetzt werden sollten, lösen inzwischen mathematisch substantielle Aufgabenformate immer mehr das Einüben von Rechenfertigkeiten ab.

Die Qualität von Aufgaben ist auch eine der zentralen Fragen im Modellvorhaben SINUS-Transfer Grundschule, das die Weiterentwicklung der Qualität des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts zum Ziel hat. In der Handreichung zum Modul 1 „Gute Aufgaben“ beschreibt Professor Dr. Gerd Walther (Universität Kiel) gute Aufgaben als „...Aufgaben, welche bei Schülern in Verbindung mit grundlegenden mathematischen Begriffen und Verfahren die Entwicklung prozessbezogener Kompetenzen unterstützen.“

Die vorliegenden Aufgaben sind in der Berliner SINUS-Arbeit unter diesem Motto entstanden und in verschiedenen Klassen erprobt worden. Sie möchten Anregungen für eine veränderte Aufgabekultur im Mathematikunterricht geben und dabei helfen, inhaltliche und allgemeine mathematische Kompetenzen miteinander zu verzahnen.

Es würde uns freuen, wenn die vorliegenden Aufgaben Einzug in Ihren Unterricht finden und Sie bei der Weiterentwicklung Ihres Unterrichts mit neuen Ideen unterstützen oder aber bereits Bewährtes ergänzen.

Für Ihre Arbeit mit diesen Materialien wünschen wir Ihnen viel Erfolg!

Christian Bänsch und Astrid Gebert

Februar 2009

Inhalt

Einleitung

Was will die Aufgabensammlung? _____	3
Wie ist die Aufgabensammlung aufgebaut? _____	5
Wie können die Aufgaben im Unterricht eingesetzt werden? _____	6

Tabellarische Übersicht über die allgemeinen mathematischen Kompetenzen mit Aufgaben und Rahmenlehrplan-Anforderungen

Problemlösen _____	7
Kommunizieren _____	8
Argumentieren _____	9
Modellieren _____	10
Darstellen _____	11

Aufgaben 1 bis 34 _____	12
--------------------------------	----

Kopiervorlagen _____	46
-----------------------------	----

Literaturhinweise _____	56
--------------------------------	----

„In unserer Schule wird zu viel gerechnet
und zu wenig gedacht.“

Einleitung

Was will die Aufgabensammlung?

Im Oktober 2004 verabschiedete die Kultusministerkonferenz KMK einheitliche, verbindliche Bildungsstandards für das Ende des vierten Schuljahres, die im Sommer 2005 bundesweit in Kraft traten. Für Mathematik wurden hierin neben den inhaltlichen Kompetenzen zum ersten Mal auch die allgemeinen mathematischen Kompetenzen verbindlich ausformuliert.

Die mathematische Grundbildung unserer Schülerinnen und Schüler hängt wesentlich davon ab, dass die Entwicklung der inhaltlichen mathematischen Kompetenzen auf mathematisches Verständnis und nicht auf das schematische Ausführen von Rechenroutinen gegründet wird. Hierbei haben die allgemeinen mathematischen Kompetenzen eine herausragende Rolle. Nur wenn der Mathematikunterricht reichlich Anlässe schafft, Probleme mathematisch zu lösen, über Aufgabenverständnis und Lösungswege zu kommunizieren, über mathematische Zusammenhänge zu argumentieren, Sachsituationen zu modellieren und für die Bearbeitung von Problemen geeignete Darstellungen auszuwählen oder zu entwickeln, sind beste Voraussetzungen zur Entwicklung echten mathematischen Verständnisses gegeben.

Die für das Ende des vierten Schuljahres formulierten Kompetenzen fallen nicht in der vierten Jahrgangsstufe plötzlich vom Himmel. Es ist notwendig, den Mathematikunterricht von Anfang an an den allgemeinen mathematischen Kompetenzen – Problemlösen, Argumentieren, Kommunizieren, Modellieren und Darstellen – auszurichten.

Die vorliegende Aufgabensammlung enthält anschauliche Aufgabenbeispiele für das zweite Schuljahr, die sich an den allgemeinen mathematischen Kompetenzen der KMK-Standards und am Berliner Rahmenlehrplan orientieren. Die Aufgaben möchten Impulse für einen veränderten Umgang mit mathematischen Fragestellungen geben und Mathematiklehrer dazu ermuntern, auch und gerade schon in den unteren Klassen häufiger kompetenzorientierte Aufgaben in ihren Unterricht einzubeziehen. So werden die allgemeinen mathematischen Kompetenzen frühzeitig entwickelt und im Laufe der Zeit immer besser geschärft.

Bei der Auswahl der Aufgaben lag der Fokus darauf, dem gemeinsamen Nachdenken über Lösungswege einen zentralen Stellenwert im Unterricht zukommen zu lassen. Es geht nicht nur um das Finden von richtigen Lösungen, sondern vor Allem um das vergleichende Reflektieren der Lösungswege und um das Vernetzen der mathematischen Erfahrungen. Müller/Wittmann formulieren dies so: „Es [das Lernen] besteht im aktiven Fortknüpfen und Umstrukturieren eines Netzes aus Wissens-elementen und Fertigkeiten.“ Problemorientierte Fragestellungen, Gespräche über individuelle Lösungswege und persönliche Darstellungen der mathematischen Gedanken, häufig als Eigenproduktionen bezeichnet, rücken in den Mittelpunkt des Unterrichts und machen ihn lebendig.

Dies kann nur erfolgreich gelingen, wenn zwei Bedingungen erfüllt sind:

1. Die Aufgaben müssen genügend mathematische Substanz besitzen, eine zentrale mathematische Fragestellung, mit der es sich zu beschäftigen lohnt.
2. Die Aufgaben bedürfen einer Fragestellung, die es den Schülern ermöglicht ihren jeweiligen unterschiedlichen Fähigkeitsniveaus entsprechend unterschiedliche Lösungswege zu finden, diese zu dokumentieren und sich mit anderen Kindern darüber auszutauschen.

Ein Unterricht, in dem das Mathematiklernen als konstruktiver, entdeckender Prozess aufgefasst wird, verlangt auch veränderte Anforderungen an die Mathematiklehrkräfte. Das Anregen und das Führen von Unterrichtsgesprächen, in denen Lösungsideen gemeinsam entwickelt werden und die die Reflexion der Vorgehensweisen der Schülerinnen und Schüler, das Beschreiben ihrer Denk- und Rechenwege zum Inhalt haben, werden zu zentralen Tätigkeiten des Lehrers.

Die Aufgabensammlung möchte die Kolleginnen und Kollegen darin unterstützen, kompetenzorientiertes Unterrichten als eine sinnvolle Erweiterung ihres Mathematikunterrichts zu erfahren. Die Aufgaben fordern bei den Schülerinnen und Schülern Tätigkeiten wie das Argumentieren, Darstellen, Modellieren, Problemlösen und Kommunizieren in besonderem Maße heraus. Nicht das Vor- und Nachmachen von Rechenverfahren sondern das eigenständige Suchen und Forsuchen und das Darstellen der gefundenen Lösungen stehen im Mittelpunkt der Aufgaben.

Gerade diese Fähigkeiten brauchen die Lernenden beim Bewältigen von mathematischen Problemstellungen im Alltag. Nur allzu oft sind auch leistungsstarke Kinder nur unzureichend in der Lage sich selbst zu helfen, wenn es sich um Mathematik im Alltag handelt. Das Vertrauen in den eigenen gesunden Menschenverstand scheint ihnen abhanden gekommen zu sein; es muss durch eine veränderte Unterrichtskultur wieder gestärkt werden. So formulierte schon Kühnel 1918: „Nicht darauf kommt es an, dass ein Kind einen bestimmten Weg mit Sicherheit gehen lernt, sondern dass es seinen Weg allein zu suchen und zu finden weiß.“

Vergleichsarbeiten wie VERA 3 greifen diese Strömungen der veränderten Unterrichts- und Aufgabekultur bereits auf und gehen mit ihren Aufgaben davon aus, dass die Schüler und Schülerinnen durch einen entsprechenden Unterricht auch darauf vorbereitet werden. Desgleichen erfordern mathematische Schülerwettbewerbe (Känguru, Mathematik-Olympiade) schon lange solche Kompetenzen von den Teilnehmerinnen und Teilnehmern.

Allerdings geht es bei der vorliegenden Aufgabensammlung nicht um ein „teaching to the test“, sondern um die grundlegende Veränderung von Unterricht.

Wie ist die Aufgabensammlung aufgebaut?

Nach der Einleitung findet sich zunächst eine tabellarische Übersicht über die allgemeinen mathematischen Kompetenzen und die ihnen zugeordneten Aufgaben.

In der ersten Spalte der Tabelle finden sich die allgemeinen mathematischen Kompetenzen mit den jeweiligen Standards. Daneben finden sich Themenfeld und jeweilige Anforderung des Rahmenlehrplans, die der Aufgabe zugrunde liegen. Bei den meisten Aufgaben werden natürlich mehrere mathematische Kompetenzen gleichzeitig gefördert. In der dritten Spalte finden sich dann die Aufgaben, die die Förderung dieser Kompetenz zum Schwerpunkt haben. Bei den meisten Aufgaben werden darüber hinaus noch weitere mathematische Kompetenzen angesprochen. Die Tabelle ermöglicht eine Auswahl der Aufgabe entweder nach der zu fördernden mathematischen Kompetenz oder nach den gerade im Unterricht bearbeiteten Inhalten des Rahmenlehrplans.

Nach der Übersicht folgen dann die einzelnen Aufgaben. Jede wird im Umfang von genau einer Seite dargestellt. Im oberen weißen Feld findet sich hervorgehoben zunächst die konkrete Aufgabenstellung, die sich je nach dem vorgesehenen Einsatz im Unterricht an die Lehrkraft oder direkt an die Lernenden wendet. Unter der Überschrift „Worum geht es?“ folgt eine kurze fachliche Einbettung der Aufgabe. Daran schließen sich unter der Frage „Wie kann man vorgehen?“ Hinweise für die Unterrichtsgestaltung und gegebenenfalls weiterführende Fragestellungen an. Falls für die Aufgabe eine Kopiervorlage benötigt wird, findet sich ein Hinweis auf die Kopiervorlage im Anhang.

Unten auf der Seite befindet sich ein Balken mit der angesprochenen allgemeinen mathematischen Kompetenz und dem jeweiligen Bezug zum Rahmenlehrplan mit Themenfeld und Anforderung.

Im Anschluss an die einzelnen Aufgaben folgen Kopiervorlagen für diejenigen Aufgaben, die sich direkt an die Lernenden wenden oder für benötigte Materialien. Die Materialien sind so gestaltet, dass die Schüler und Schülerinnen sie zur Bearbeitung in ihre Hefte einkleben können. Zur Arbeitserleichterung und zur Einsparung von Kopierkosten erscheint eine Aufgabe mehrfach auf einer Seite. So sind für einen Klassensatz weniger Kopien nötig. Mit Hilfe einer Schneidemaschine lassen sie sich schnell in die benötigte Anzahl zerschneiden.

Am Schluss finden Sie eine Literaturliste. Sie enthält neben den verwendeten Büchern auch Anregungen und Empfehlungen zum Weiterlesen.

Wie können die Aufgaben im Unterricht eingesetzt werden?

Wie in der Gliederung ersichtlich, wurde zu jeder der inhaltlichen Anforderung des Rahmenlehrplans der Jahrgangsstufe 1/2 jeweils eine Aufgabe entwickelt. Die Aufgaben können also ganz gezielt entweder passend zum gerade im Unterricht behandelten Thema ausgesucht werden oder aber nach einer mathematischen Kompetenz, die besonders gefördert werden soll. Es handelt sich ausdrücklich nicht um Zusatzaufgaben zum sonstigen Unterrichtsstoff sondern um Aufgaben, die von allen Schülerinnen und Schülern bearbeitet werden sollten.

Alle Aufgaben können in der Regel im Rahmen von ein bis zwei Unterrichtsstunden eingeführt und von allen Schülerinnen und Schülern bearbeitet werden. Bei fast allen Aufgaben ist es notwendig, sie zunächst in einer gemeinsamen Unterrichtsphase, z. B. im Stuhlkreis, vorzustellen und zu besprechen. Auch die Aufgabenstellungen, die in der Formulierung direkt an die Schüler und Schülerinnen adressiert sind, brauchen eine gemeinsame Besprechung und erschließen sich ihnen nicht von allein. Mit der Besprechung wird das tiefere Verständnis der Aufgabenstellung gesichert und der Lehrkraft ein Überblick über die Vorerfahrungen der Schülerinnen und Schüler gegeben.

Die kopierten Aufgabenstellungen können in die Hefte geklebt und dort bearbeitet werden. Um die Aufgabe wirklich zu verstehen und sie zu durchdringen, ist vor der anschließenden Partner oder Gruppenarbeit eine Gelegenheit sinnvoll, in der sich zunächst jeder allein mit der Aufgabe auseinandersetzen kann. Dies erhöht die Vielfalt der Lösungswege und gibt allen Lernenden die Chance, in Ruhe eigene Ideen zu entwickeln. Die weiteren Arbeitsphasen erfolgen in Partner- oder Gruppenarbeit.

Die Aufgaben sind so gestaltet, dass sich die Differenzierung zwanglos ergeben kann. Alle Schüler können ihrem jeweiligen Fähigkeitsniveau entsprechend einen Weg zu einer Lösung der Aufgabe finden. Es handelt sich also nicht um Zusatzaktivitäten für leistungstärkere Schüler, sondern um gemeinsame Aufgaben für die ganze Lerngruppe.

Bei allen Aufgaben spielt das abschließende reflektierende Unterrichtsgespräch eine entscheidende Rolle. Hier werden unterschiedliche Herangehensweisen vorgestellt, besprochen und sich gegenseitig erklärt. Die Bemühungen und Lösungswege der Lernenden erfahren so Wertschätzung und geben der Lehrkraft wertvolle Einblicke in die Denkstrukturen und Vorstellungen der einzelnen Schüler. Die Lösungswege der anderen Schüler/innen regen die Kinder zum Nachdenken an, eröffnen neue Perspektiven und tragen so zu einer Weiterentwicklung des mathematischen Verständnisses bei. Und selbstverständlich werden dabei die allgemeinen Kompetenzen Argumentieren und Kommunizieren besonders entfaltet.

Problemlösen

Standard	Anforderung des Rahmenlehrplans	Aufgabe
	Form und Veränderung	
Lösungsstrategien entwickeln und nutzen (z. B. systematisch probieren)	Zahl- und Rechenvorstellungen mit Hilfe geometrischer Vorstellungen entwickeln	1 Zahlentreppe
Lösungsstrategien entwickeln und nutzen (z. B. systematisch probieren)	Beziehungen zwischen Original und Bild bei Spiegelungen benennen	2 Original und Spiegelung
	Zahlen und Operationen	
mathematische Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten bei der Bearbeitung problemhaltiger Aufgaben anwenden	im Zahlenraum bis 100 sicher addieren und subtrahieren, Rechenvorteile nutzen	3 Eine Zahlenmauer
Zusammenhänge erkennen, nutzen und auf ähnliche Sachverhalte übertragen	Vergleichen, Ordnen, Schätzen	4 Punktemuster
Zusammenhänge erkennen, nutzen und auf ähnliche Sachverhalte übertragen	sicher in Einer, Zweier, Fünfer, Zehner und anderen Schritten vor und rückwärts zählen	5 Sicher in Schritten zählen
	Größen und Messen	
Lösungsstrategien entwickeln und nutzen (z. B. systematisch probieren)	mit Größen rechnen	6 100 Euro
mathematische Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten bei der Bearbeitung problemhaltiger Aufgaben anwenden	für Einheiten einer entsprechenden Größe Repräsentanten angeben	7 Zähne putzen
	Daten und Zufall	
Lösungsstrategien entwickeln und nutzen (z. B. systematisch probieren)	einfache kombinatorische Aufgaben lösen	8 In der Eisdiele

Kommunizieren

Standard	Anforderung des Rahmenlehrplans	Aufgabe
	Form und Veränderung	
eigene Vorgehensweisen beschreiben, Lösungswege anderer verstehen und gemeinsam darüber reflektieren	sich im Raum orientieren und dies beschreiben	9 Wie viele Würfel hat das Gebäude?
Aufgaben gemeinsam bearbeiten, dabei Verabredungen treffen und einhalten	identische und spiegelsymmetrische Bilder erkennen, benennen, vervollständigen und darstellen	10 Spiegelbilder
mathematische Fachbegriffe und Zeichen sachgerecht verwenden	ausgewählte Körper und ebene Figuren benennen und darstellen	11 Quader, Würfel oder Kugel?
	Zahlen und Operationen	
eigene Vorgehensweisen beschreiben, Lösungswege anderer verstehen und gemeinsam darüber reflektieren	Beziehungen zwischen Operationen darstellen	12 Rechenwege am Rechenstrich
eigene Vorgehensweisen beschreiben, Lösungswege anderer verstehen und gemeinsam darüber reflektieren	Lösungen auf verschiedene Weise überprüfen	13 Rechenstrategien
	Größen und Messen	
Aufgaben gemeinsam bearbeiten, dabei Verabredungen treffen und einhalten	Daten zu Größen auf unterschiedliche Art gewinnen	14 Messgeräte
	Daten und Zufall	
eigene Vorgehensweisen beschreiben, Lösungswege anderer verstehen und gemeinsam darüber reflektieren	in Vorgängen der eigenen Erfahrung zufällige Ereignisse finden	15 Würfelraten

Argumentieren

Standard	Anforderung des Rahmenlehrplans	Aufgabe
	Form und Veränderung	
mathematische Zusammenhänge erkennen und Vermutungen entwickeln	räumliche oder ebene Veränderungsprozesse ausführen und beschreiben	16 Rechtecke verschieben
mathematische Aussagen hinterfragen und auf Korrektheit prüfen	Körper und ebene Figuren bezüglich ihrer Abmessungen direkt und indirekt vergleichen	17 Dreiecke und Rechtecke
	Zahlen und Operationen	
mathematische Zusammenhänge erkennen und Vermutungen entwickeln	im Zahlenraum bis 100 sicher addieren und subtrahieren können; die Grundaufgaben der Multiplikation und Division beherrschen	18 Zu hoch oder zu niedrig?
Begründungen suchen und nachvollziehen	Beziehungen zwischen den Operationen darstellen	19 Die niedrigste Summe gewinnt
	Größen und Messen	
mathematische Aussagen hinterfragen und auf Korrektheit prüfen	in Sachzusammenhängen Größen erkennen	20 Stimmt das?
Begründungen suchen und nachvollziehen	Messinstrumente entsprechend der Fragestellung sinnvoll wählen	21 Längen messen
	Daten und Zufall	
Begründungen suchen und nachvollziehen	den Ereignissen Begriffe zuordnen	22 Würfeln

Modellieren

Standard	Anforderung des Rahmenlehrplans	Aufgabe
	Zahlen und Operationen	
Sachprobleme in die Sprache der Mathematik übersetzen, innermathematisch lösen und diese Lösungen auf die Ausgangssituation beziehen	aus Handlungen und Sachverhalten Operationen herauslösen und zu Gleichungen führen	23 Ein merkwürdiger Einkaufszettel
Sachprobleme in die Sprache der Mathematik übersetzen, innermathematisch lösen und diese Lösungen auf die Ausgangssituation beziehen	aus Handlungen und Sachverhalten Operationen herauslösen und zu Gleichungen führen	24 Fahrräder und Dreiräder
	Größen und Messen	
Sachtexten und anderen Darstellungen der Lebenswirklichkeit die relevanten Informationen entnehmen	Verständnis für Zeitpunkte und Zeitspannen entwickeln	25 Oma kommt zu Besuch
Sachtexten und anderen Darstellungen der Lebenswirklichkeit die relevanten Informationen entnehmen	mit Größen rechnen	26 Eintrittspreise im Schwimmbad
Sachtexten und anderen Darstellungen der Lebenswirklichkeit die relevanten Informationen entnehmen	zu Sachsituationen Fragestellungen entwickeln	27 Was ein Bon verrät
	Daten und Zufall	
Sachtexten und anderen Darstellungen der Lebenswirklichkeit die relevanten Informationen entnehmen	aus Bildern, Schaubildern und Diagrammen Informationen entnehmen und Aussagen dazu treffen	28 Tinas Stundenplan

Darstellen

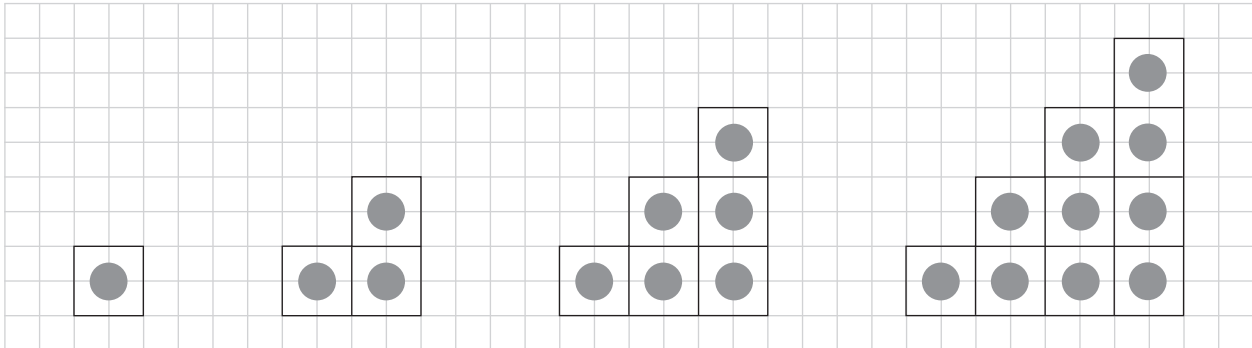
Standard	Anforderung des Rahmenlehrplans	Aufgabe
	Form und Veränderung	
Darstellungen miteinander vergleichen und bewerten	Lagebeziehungen in der Ebene und im Raum erfassen	29 Ansichten von Quadern
für das Bearbeiten mathematischer Probleme geeignete Darstellungen entwickeln, auswählen und nutzen	ausgewählte Körper und ebene Figuren skizzieren, zeichnen, (zer)legen, zusammensetzen, messen, formen, falten und schneiden	30 Quadrate aus Dreiecken
	Zahlen und Operationen	
eine Darstellung in eine andere übertragen	Beziehungen zwischen Operationen darstellen. Die Grundaufgaben der Multiplikation und Division nutzen	31 Mal – Geteilt – Dreiecke
für das Bearbeiten mathematischer Probleme geeignete Darstellungen entwickeln, auswählen und nutzen	unter den verschiedenen Zahlaspekten auffassen und darstellen, Zahlen lesen und schreiben, Zahlenbilder entwerfen	32 Zahlen darstellen
	Größen und Messen	
für das Bearbeiten mathematischer Probleme geeignete Darstellungen entwickeln, auswählen und nutzen	Größen schätzen und messen, vergleichen und ordnen	33 Münzen und Scheine
	Daten und Zufall	
eine Darstellung in eine andere übertragen	Daten erfassen, aufbereiten und darstellen	34 Geburtstage

1 Zahlentreppen

Wie geht es weiter?

Zeichne mindestens die folgenden 3 Treppen und schreibe die Rechnungen dazu.

Was fällt Dir auf?



1

1 + 2

1 + 2 +

Worum geht es?

Zahlentreppen eignen sich gut für die Veranschaulichung von Dreieckszahlen. Diese errechnen sich aus der Summe aufeinander folgender Zahlen. Die vierte Zahlentreppe veranschaulicht z. B. die Dreieckszahl 10 ($1+2+3+4$). Die ersten 10 Dreieckszahlen heißen: 1, 3, 6, 10, 15, 21, 28, 36, 45, 55. Indem die Schüler die folgenden 3 Zahlentreppen zeichnen und berechnen, befassen sie sich mit dem Bildungsgesetz der Dreieckszahlen. Ein Weiterdenken wird angebahnt durch die Frage: „Kannst du voraussagen, wie die zehnte Dreieckszahl heißt? Erkläre, wie du sie gefunden hast.“ Hier haben die Schüler Raum, ihre individuell entwickelten Lösungswege darzustellen, zu begründen und Lösungsstrategien sichtbar werden zu lassen.

Wie kann man vorgehen?

Zunächst ist es sinnvoll, dass die Schüler die vorgegebenen Zahlentreppen abzeichnen und die fehlenden Zahlen ergänzen. Die Fortführung der Folge wird dadurch vorbereitet. Beim Entwickeln der folgenden Zahlentreppen verbinden die Schüler Zeichnung und Rechnung. Dies unterstützt das Wahrnehmen und Beschreiben von Auffälligkeiten und Zusammenhängen.

Die Vorgabe eines Karorasters erleichtert die zeichnerische Darstellung. Zur anschaulichen Unterstützung und zur Vertiefung des Verständnisses kann das konkrete Bauen einer Treppe mit Holzwürfeln hilfreich sein. Wichtig ist in jedem Fall, dass die geometrische Erfahrung die Grundlage der rechnerischen Bestimmung der Zahlenfolge bildet.

Ein auswertendes Unterrichtsgespräch über den Zusammenhang von Bild und Zahl hilft den Schülern dabei, eine Begründung für die Bildungsregel zu finden.

→ Kopiervorlage im Anhang

Problemlösen

Lösungsstrategien entwickeln und nutzen (z. B. systematisch probieren)

Themenfeld


Form und Veränderung

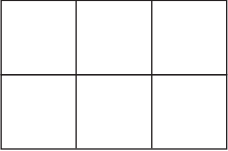


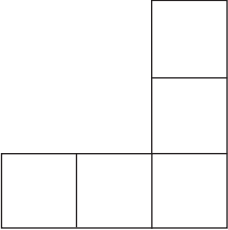
Anforderung

Zahl- und Rechenvorstellungen mit Hilfe geometrischer Vorstellungen entwickeln

2 Original und Spiegelung

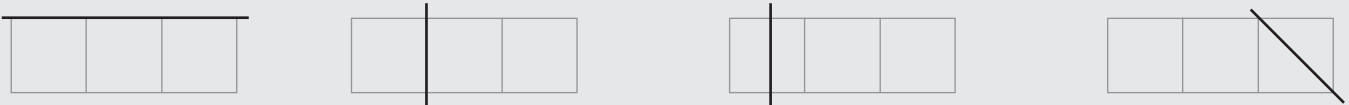
Du benötigst:
einen Handspiegel

Aus: 

Mache:    

Worum geht es?

Aus der Originalfigur, einem „Quadrat-Drilling“, sollen durch entsprechendes Anlegen des Spiegels vorgegebene Figuren erspiegelt werden („Zwilling“, „Einling“, „Sechsling“, „Fünfling“). Dazu müssen die Kinder herausfinden, wie sie den Spiegel anlegen müssen, damit die Zielfigur entsteht. Durch Probieren ist dies problemlos möglich. Die Stelle, wo der Spiegel angelegt werden muss, ist gleichzeitig die Spiegelachse der neuen Figur. Folgende Anlegeachsen sind herauszufinden:



Vorausgesetzt wird der Blick von links bzw. von unten. Denkbar ist aber auch der Blick von rechts und von oben in den Spiegel; die Anlegeachsen wären dann entsprechend verschoben.

Wie kann man vorgehen?

Zu Beginn der Stunde könnte man im Stuhlkreis mit Hilfe eines großen Spiegels deutlich machen, was die unterschiedlichen Ansatzpunkte des Spiegels aus einem Bild machen können. Es empfiehlt sich, für jedes Kind einen randlosen Spiegel bereitzuhalten, damit die Kinder konkrete Handlungserfahrungen machen können. Zum Festhalten der Lösung und zur Vertiefung der geometrischen Vorstellung sollten die Startfigur, die Zielfigur und die Spiegelachse in ein Heft gezeichnet werden.

Aufgrund der Möglichkeit des probierenden Lösens ist diese Aufgabe ideal für den Einsatz in jahrgangsgemischten Lerngruppen. Leistungsstärkere Schüler können weitere Spiegelungen finden und daraus zusätzliche Aufgabenstellungen für alle Kinder entwickeln.

→ Kopiervorlage im Anhang

Problemlösen

Lösungsstrategien entwickeln und nutzen (z. B. systematisch probieren)

Themenfeld

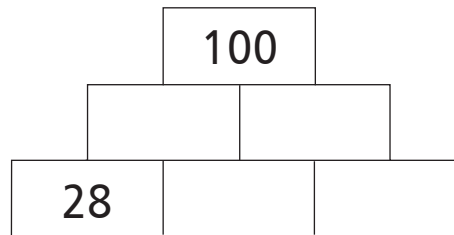
Form und Veränderung

Anforderung

Beziehungen zwischen Original und Bild bei Spiegelungen benennen

3 Eine Zahlenmauer

Welche Zahlen passen in die leeren Felder?
Probiere und überlege.



Worum geht es?

Zahlenmauern entstehen, indem auf zwei benachbarte Steine ein dritter mittig aufgesetzt wird. Er bildet die Summe der beiden darunter liegenden Steine. Dieses Aufgabenformat bietet reichhaltige Möglichkeiten unterschiedlichster Aufgabentypen und Anforderungen.

Die hier vorliegende Aufgabe ist eine anspruchsvollere Variante, bei der nicht einfach nur vorgegebene Zahlen addiert werden, sondern durch Finden passender Zahlen die Lücken in der Zahlenmauer geschlossen werden. Es gibt für diese Aufgabe viele Lösungen und die Schüler haben unterschiedliche Möglichkeiten, die fehlenden Zahlen zu ergänzen. Sie könnten z.B. zunächst die Einhundert zerlegen und sich dann nach unten vorarbeiten. Eine andere Möglichkeit wäre, unten eine zweite Zahl einzusetzen und sich dann zur Einhundert hochzuarbeiten. Lösungsstrategien, die auf den Kenntnissen über Zahlenmauern basieren, müssen entwickelt werden. Durch Addieren, Subtrahieren oder Ergänzen werden die fehlenden Zahlen ermittelt und so nebenbei Rechenfertigkeiten trainiert.

Wie kann man vorgehen?

Natürlich müssen die Schüler im Vorfeld gelernt haben, wie Zahlenmauern aufgebaut sind und berechnet werden. Es bietet sich an, zunächst mit Zahlenmauern zu arbeiten, bei denen die 3 Zahlen der untersten Steine bekannt sind. Erst dann ist es sinnvoll diese Variante einzusetzen, die Anlass zu vielen Überlegungen bietet: Was passiert, wenn die mittlere Zahl in der unteren Ebene zu groß gewählt wird? Wie kann ich die erste Zahl so wählen, dass der Rechenaufwand gering bleibt? Welche Konsequenzen hat es, wenn die erste gewählte Zahl in der mittleren Ebene eingetragen wird?

Ein auswertendes Unterrichtsgespräch, in dem die unterschiedlichen Lösungen und Lösungswege vorgestellt werden, ist bei dieser Aufgabe sicher ausgesprochen fruchtbar und bietet auch schwächeren Schülern die Möglichkeit, ihre Problemlösestrategien zu erweitern.

Weiterführen lässt sich die Arbeit mit Zahlenmauern durch Aufgaben, bei denen nur die Zahl im Deckstein bekannt ist oder aber auch das Erfinden eigener Zahlenmauern.

→ Kopiervorlage im Anhang

Problemlösen

Mathematische Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten bei der Bearbeitung von problemhaltigen Aufgaben anwenden

Themenfeld

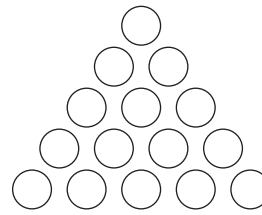
Zahlen und Operationen

Anforderung

Im Zahlenraum bis 100 sicher addieren und subtrahieren, Rechenvorteile nutzen

4 Punktemuster

Welche Muster entdeckst du in dieser Pyramide?
 Zeichne sie mit Buntstiften ein.
 Schreibe Rechenaufgaben zu deinen Mustern auf.

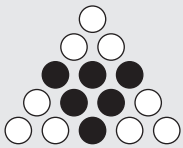


Worum geht es?

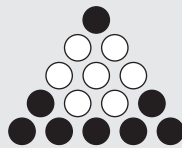
Das Erfassen von geometrischen Mustern und deren Verknüpfung mit Anzahlen kann das Ablösen vom zählenden Rechnen unterstützen. Die Gesamtmenge wird nicht durch das Abzählen einzelner Elemente sondern durch das Zusammensetzen von Teilmengen ermittelt.

In dieser Aufgabe könnte das beispielsweise die Struktur (5 Reihen mit jeweils einem Punkt mehr) sein oder unterschiedliche sich daraus ergebende Muster (1. Reihe 1, 2. Reihe 2 usw.) sein. Eine wichtige Vorerfahrung hierfür ist das simultane Erfassen der in einer Reihe dargestellten Mengen von 1 bis 5.

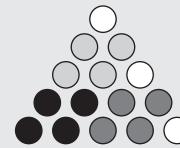
Das Muster ● ●● ●●●● ●●●●● ●●●●●● entspräche der Plusaufgabe $1 + 2 + 3 + 4 + 5 = 15$. Denkbar sind natürlich auch andere Punktmuster, die gesehen werden:



$3 + 3 + 3 + 6 = 15$



$7 + 7 + 1 = 15$



$4 + 4 + 4 + 3 = 15$

Wie kann man vorgehen?

Übungen zum schnellen Sehen von Punktmengen können schon vom Beginn des ersten Schuljahres an immer wieder unterrichtsbegleitend eingesetzt werden.

Ist die Aufgabe für die Schüler die erste diesen Typs, ist es sinnvoll, im gemeinsamen Unterrichtsgespräch ein Beispiel für ein Muster zu finden und eine passende Rechenaufgabe aufzuschreiben. In Einzel- oder Partnerarbeit können die Kinder dann nach weiteren Mustern suchen. In einem auswertenden Gespräch stellen die Schüler die gefundenen Muster vor. Hierbei könnte eine vorbereitete Folie mit vielen Punktfeldern hilfreich sein, in die die Kinder jeweils ihre Muster einzeichnen. Vielleicht lässt sich hierbei auch beobachten, dass einige Kinder eine multiplikative Struktur in diesem Punktfeld erfassen ($5 \cdot 3$). Durch ihre Offenheit ist die Aufgabe für Schüler des gesamten Leistungsspektrums sowie für jahrgangsgemischte Lerngruppen geeignet.

→ Kopiervorlage im Anhang

Problemlösen
 Zusammenhänge erkennen,
 nutzen und auf ähnliche Sach-
 verhalte übertragen

Themenfeld
 Zahlen und Operationen

Anforderung
 Vergleichen, Ordnen, Schätzen

5 Sicher in Schritten zählen

Ihr braucht:

ein Hunderterfeld, farbige Plättchen

Sucht euch eine Startzahl und belegt sie mit einem Plättchen.

Zählt abwechselnd von dieser Zahl aus in 2er-Schritten oder in 5er-Schritten vorwärts.

Auf jedes Feld, auf das ihr kommt, legt ihr ein farbiges Plättchen.

Worum geht es?

Das Zählen in Schritten ermöglicht den Schülern eine besondere Strukturierung des Zahlenraumes. Die Schüler entdecken Zahlenmuster, wenn sie in 5er-Schritten zählen: 30, 35, 40, 45, 50 oder auch 33, 38, 43, 48, 53. In welchem Rhythmus verändern sich hier die Zehner bzw. die Einer? Welche Regelmäßigkeiten lassen sich erkennen? Was passiert, wenn ich in 2er-Schritten von einer geraden bzw. von einer ungeraden Zahl aus weiterzähle? Wie sieht die Zahlenreihe aus, wenn ich im Hunderterraum zähle (133, 138, 143)? Das Experimentieren mit unterschiedlichen Anfangszahlen und Zahlenfolgen fördert das Denken in Mustern und das Erkennen von wiederkehrenden Strukturen. Es vermittelt grundlegende Einsichten in unser Stellenwertsystem und unterstützt dadurch die Ablösung vom zählenden Rechnen.

Wie kann man vorgehen?

Zunächst ist es wichtig, den Schülern Raum für vielfältige Erfahrungen zu geben. Jede Gruppe darf ihre Anfangszahl frei wählen. Für den einzelnen Schüler bedeutet dies, dass er sich selbst einschätzen muss: Kann ich schon mit einer hohen Zahl beginnen, oder fange ich z.B. mit der 2 an? Brauche ich die Sicherheit des glatten Zehners oder ist auch eine Zahl wie 76 als Startzahl möglich? Es ist sinnvoll und wichtig, den Schülern viel Zeit zu geben und damit den experimentellen Charakter dieser Aufgabe zu betonen. Es können und sollen auch weitere Zahlenreihen ausprobiert werden: „Wenn ich zunächst ausgehend von der Zahl 10 begonnen habe in 5er-Schritten weiter zu zählen, was passiert, wenn ich mit der 11 anfangen?“

Im Laufe der Zeit werden die Schüler unterschiedliche Muster und Strukturen entdecken, über die es sich in einer anschließenden Reflexionsphase zu sprechen lohnt. Ein Vorstellen der Zahlenfolgen erweitert die Perspektive für die Zuhörer und ermöglicht es, Fehlvorstellungen rechtzeitig zu korrigieren und neue Erkenntnisse zu gewinnen.

Diese Aufgabe vermittelt grundlegende Fertigkeiten und kann daher immer wieder im Unterricht eingesetzt werden. Durch ihre Offenheit ist sie für den Einsatz in jahrgangsgemischten Lerngruppen besonders geeignet. Mit zunehmender Sicherheit der Kinder kann auf den Einsatz der Hundertertafel verzichtet werden. Eine Weiterführung der Arbeit könnte das Rückwärtszählen von einer gewählten Startzahl aus sein oder auch die Erweiterung des Zahlenraums.

→ Kopiervorlage im Anhang

Problemlösen

Zusammenhänge erkennen, nutzen und auf ähnliche Sachverhalte übertragen

Themenfeld

Zahlen und Operationen

Anforderung

Sicher in Einer-, Zweier-, Fünfer-, Zehner- und anderen Schritten vor- und rückwärts zählen

6 100 Euro

Man benötigt:

für jeden Schüler 1 x 50€, 1 x 20€, 2 x 10€, 2 x 5€

Zu Beginn des Spiels hat jeder Mitspieler folgende Geldscheine vor sich liegen:



Abwechselnd legt jeder einen Schein in die Mitte.
Wer zuerst 100 Euro erreicht, hat gewonnen.

Worum geht es?

Bei diesem Spiel handelt es sich um ein Strategiespiel für 2 bis 4 Spieler. Durch geschicktes Legen der Scheine gilt es, die eigenen Chancen zu verbessern und außerdem zu verhindern, dass ein anderer Spieler die 100 Euro erreichen kann. Jedes Kind muss ständig mitrechnen und jeweils überlegen, ob es selbst durch das Legen eines bestimmten Scheines die 100 Euro erreichen kann oder wie das eigene Ablegen den nächsten Spieler begünstigt. Wenn der erste Spieler mit einem 50€-Schein beginnt, hat der nächste sofort die Möglichkeit zu gewinnen. Welche anderen Beträge lassen den nächsten Spieler sofort gewinnen? Vor dem Ablegen eines Geldscheines muss das Kind überlegen, mit welchem Schein es optimale Möglichkeiten hat. Durch gedankliches Durchspielen des nächsten Spielzuges (Was passiert, wenn ich den 10€-Schein lege?) werden Zusammenhänge zwischen dem eigenen Verhalten und den Möglichkeiten der Mitspieler erkannt. Es gilt zu erkennen, dass der Mitspieler bei den Summen 50€, 80€, 90€ sowie 95€ sofort gewinnen kann und dass der Einsatz der 10€- und 5€-Scheine den Spielverlauf besonders beeinflusst.

Wie kann man vorgehen?

Es bietet sich an, das Spiel für die ganze Klasse an der Magnettafel oder im Sitzkreis durch exemplarisches Spielen in zwei Gruppen einzuführen. Die einzelnen Beträge werden dabei laut benannt und gemeinsam addiert. So werden die Spielregeln schnell erarbeitet und es wird sicher gestellt, dass jeder die Aufgabe verstanden hat. Anschließend haben die Kinder in Kleingruppen ausreichend Zeit für eigene Spielerfahrungen. Nach den eigenen Spielerfahrungen ist es sinnvoll, allen Kindern Gelegenheit zu geben, sich über die gesammelten Erfahrungen, gemachte Beobachtungen und entwickelte Spielstrategien auszutauschen und so von einander zu lernen.

Problemlösen

Lösungsstrategien entwickeln und nutzen (z. B. systematisch probieren)

Themenfeld

Größen und Messen

Anforderung

Mit Größen rechnen

7 Zähne putzen

Stellt euch vor, ihr seid verreist und wollt euch die Zähne putzen.
Es gibt keine Uhr in der Nähe.
Wie könnt ihr trotzdem 3 Minuten die Zähne putzen?

Worum geht es?

Bei dieser Aufgabe sollen die Schüler angeregt werden, Repräsentanten für die Zeiteinheit Minute aus ihrem Erfahrungsbereich zu finden, die sich als Stützpunktvorstellungen eignen. Allerdings werden gerade erlebte Zeitspannen häufig sehr subjektiv empfunden. Das Sammeln von Handlungserfahrungen, deren Dauer von Zeitmessinstrumenten verdeutlicht wird, ist eine notwendige Voraussetzung für den Aufbau von Stützpunktvorstellungen. Es ist wichtig, dass die Kinder bewusst erlebt haben, wie lange eine Minute dauert. Dann können sie die drei-Minuten-Problematik beim Zähneputzen ohne Uhr lösen, indem sie beispielsweise die Tätigkeit einer Minute verdreifachen.

Wie kann man vorgehen?

Wenn die Problematik von den Schülern erkannt ist, werden zunächst Lösungsvorschläge gesammelt. Hier bietet sich für den Lehrer reichlich Gelegenheit, Vorwissen und Lösungsstrategien seiner Schüler zu erkunden. Falls noch nicht vorhanden, werden zunächst Handlungserfahrungen zur Frage, was man alles in einer Minute tun kann, gesammelt. Ausgerüstet mit unterschiedlichen Uhren können die Kinder in kleinen Gruppen versuchen, Tätigkeiten von einer Minute Dauer zu finden. Neben dem Klassenraum als Erfahrungsraum ist es sinnvoll, den Bereich auf den Schulhof, einen Spielplatz oder/und die Sporthalle mit einigen aufgebauten Geräten auszuweiten. So können die Kinder auch ausprobieren, ob sie es in genau einer Minute schaffen, um den Spielplatz zu laufen, über den Schwebebalken zu balancieren oder wie oft sie in dieser Zeit auf einer Schaukel hin und her schaukeln können.

Nachdem die Kinder ihre Ergebnisse ausführlich in der Klasse vorgestellt haben, stellt sich die Frage, wie die gewonnenen Erkenntnisse zum Lösen der Ausgangsaufgabe von Nutzen sein können. Nicht alle der vorgestellten Tätigkeiten eignen sich für das dreiminütige Zähneputzen. Wer kann beim Zähneputzen schon ein Gedicht aufsagen? Ist das Verdreifachen einer einminütigen Tätigkeit überhaupt die einzige Lösungsmöglichkeit für dieses Problem? Der Austausch über die unterschiedlichen Ideen regt das Lernen voneinander an und trägt zur Ergänzung des eigenen Repertoires an Problemlösungen bei.

Problemlösen

Mathematische Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten bei der Bearbeitung problemhaltiger Aufgaben anwenden

Themenfeld

Größen und Messen

Anforderung

Für Einheiten einer Größe entsprechende Repräsentanten angeben

8 In der Eisdiele

Oma spendiert ihren vier Enkeln je drei Kugeln Eis.
Es gibt Vanille, Erdbeer und Schokolade.
Welche unterschiedlichen Zusammenstellungen können die Kinder wählen?
Gibt es noch andere Möglichkeiten?

Worum geht es?

Es handelt sich um eine kombinatorische Fragestellung (Kombinationen mit Wiederholung): Wie viele Möglichkeiten für die Auswahl der Eissorten gibt es? Die Eistüten bestehen aus 3 Elementen, für die jeweils 3 mögliche Sorten zur Verfügung stehen. Die Reihenfolge der Auswahl spielt dabei keine Rolle und jede Sorte kann mehrfach gewählt werden. Die möglichen Kombinationen werden schnell einsichtig, wenn man sie nach einer der Eissorten ordnet: 3 mal Schokolade – 1 Möglichkeit, 2 mal Schokolade – 2 Möglichkeiten, 1 mal Schokolade – 3 Möglichkeiten, 0 mal Schokolade – 4 Möglichkeiten. Es gibt also zehn verschiedene Kombinationen.

Mit Hilfe einer Zeichnung kann die Aufgabe von den Schülern leicht gelöst werden. Wahrscheinlich werden die meisten Kinder noch nicht systematisch vorgehen, sondern die Kombinationen zufällig aufmalen. Auch ungeordnete Lösungen führen zum Ziel oder erfordern erst später eine Systematik, um Doppelungen auszuschließen. Das systematische Vorgehen mit Hilfe einer Skizze oder einer Tabelle sind wichtige Lösungsstrategien, die schon ab der ersten Klasse gefördert werden sollten. Sie erleichtern das Auffinden aller zehn Möglichkeiten.

Wie kann man vorgehen?

Es bietet sich an, die Aufgabe mit der ganzen Klasse, z.B. im Sitzkreis, zu besprechen, damit grundlegende Fragen (Kann man eine Sorte mehrfach wählen? Ist die Reihenfolge egal?) geklärt werden können. Nun sollte jedes Kind Zeit haben, sich allein mit der Aufgabe zu befassen und versuchen, Lösungen zu finden. Manchmal wird es nötig sein, individuell weiterführende Hinweise zu geben („Probiere weiter, es gibt noch mehr Möglichkeiten“).

Die Kinder sind aufgefordert, so viele Kombinationen wie möglich zu finden. Dadurch ist der Anspruch der Aufgabe differenziert und jedes Kind kann nach seinem Leistungsvermögen Ergebnisse darstellen. Im auswertenden Gespräch können dann auch systematische Vorgehensweisen besprochen werden, die eine schnelle Übersicht über alle Möglichkeiten bieten.

Eine weiterführende Aufgabe ist die Frage nach den Kombinationsmöglichkeiten bei vier oder sogar fünf Eiskugeln. Eine weitere Variante bietet die Frage, wie viele Möglichkeiten es gibt, wenn jede Sorte nur einmal gewählt werden kann.

→ Kopiervorlage im Anhang

Problemlösen

Lösungsstrategien entwickeln und nutzen (z. B. systematisch probieren)

Themenfeld

Daten und Zufall

Anforderung

Einfache kombinatorische Aufgaben lösen

9 Wie viele Würfel hat das Gebäude?

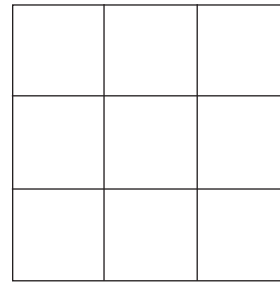
Man benötigt:

1 Bauplan, 27 Holzwürfel

Die Lehrerin hat im Stuhlkreis auf einem Gitternetz ein Würfelgebäude mit maximal 27 Holzwürfeln aufgebaut.

Entsprechend ihrer Blickrichtung formulieren die Schüler Aufgaben zur Berechnung der Würfelsumme.

Sie finden unterschiedliche Rechenwege und vergleichen diese mit Blick auf das Würfelgebäude.



Worum geht es?

Bei dieser Aufgabe geht es um die Wahrnehmung von Raum-Lage-Beziehungen. Die besondere Herausforderung der Aufgabe liegt darin, dass nicht immer alle Würfel des Gebäudes sichtbar sind. Die Schüler müssen sich die Anordnung der inneren Würfel vorstellen und diese dann in ihre Berechnungen mit einbeziehen. Im Beispiel: „Ich sehe, dass oben 3 Würfel liegen. Im zweiten Stock sind es 6 Würfel und im 1. Stock müssen es dann 9 Würfel sein. Ich rechne $3 + 6 + 9 = 18$ “.

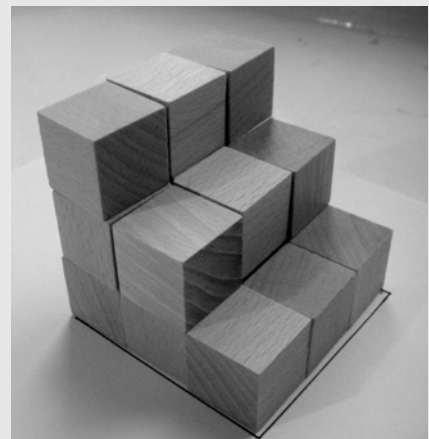
Ein Gespräch über die Rechenwege ergibt sich hier von selbst, weil Kinder unterschiedliche Blickrichtungen auf das Würfelgebäude haben und sich daraus unterschiedliche Rechenwege ergeben. Mit ein bisschen Unterstützung lernen die Schüler auch andere Anordnungsmöglichkeiten zu sehen. Bei dieser Aufgabe werden verschiedene Aspekte des Kommunizierens miteinander verflochten: das Verstehen der anderen Perspektiven und das Mitteilen der eigenen Denk- und Rechenwege.

Wie kann man vorgehen?

Im Stuhlkreis werden von der Lehrerin große Holzwürfel auf einen entsprechenden Bauplan gelegt. 27 Würfel auf 3 Ebenen sind für den Anfang eine gute Herausforderung. Da die Schüler das Würfelgebäude aus unterschiedlichen Perspektiven sehen, finden sie wahrscheinlich verschiedene Lösungen zur Ermittlung der Würfelsumme. Geschickte Rechenwege sind hierbei ausdrücklich erwünscht. Um das Nachvollziehen unterschiedlicher Wege zu unterstützen ist es sinnvoll, dass die Schüler das Gebäude von unterschiedlichen Seiten betrachten. Dazu rücken im Stuhlkreis alle Kinder beispielsweise vier Plätze weiter nach rechts. Ein längeres Verweilen bei dieser Übung unterstützt die Entwicklung des räumlichen Vorstellungsvermögens.

In einer anschließenden Partnerübung kann die Arbeit vertieft werden. Ein Schüler baut ein Würfelgebäude, der Partner formuliert einen Rechenweg zur Ermittlung der Würfelsumme und schreibt ihn auf. Ein kurzes Gespräch klärt die zugrunde liegenden Überlegungen. Natürlich sind im Weiteren auch Würfelgebäude mit größeren Würfelmengen oder ohne einen Bauplan möglich.

Die Arbeit mit vorgegebenen Bauplänen kann sich anschließen. Dabei geht es darum zu erkennen, welcher Bauplan zu welchem Gebäude gehört oder um das Bauen nach Bauplänen.



Kommunizieren

Eigene Vorgehensweise beschreiben,
Lösungswege anderer verstehen
und gemeinsam darüber reflektieren

Themenfeld

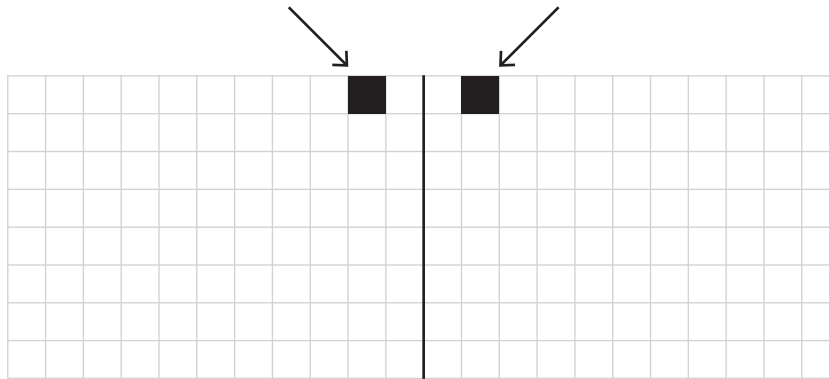
Form und Veränderung

Anforderung

Sich im Raum orientieren
und dies beschreiben

10 Spiegelbilder

Arbeite mit einem Partner.
Du beginnst auf der linken Seite mit einem Kästchen.
Dein Partner soll Kästchen für Kästchen ein spiegelgleiches Bild zeichnen.
Ihr habt einen Spiegel zur Verfügung. Bevor ihr beginnt, legt fest, welche Regeln ihr beachten müsst.



Worum geht es?

Wenn ein Kästchen in der linken Seite angemalt und vom Partner entsprechend auch auf der rechten Seite markiert wird, entsteht eine spiegelsymmetrische Figur. Sie wird entsprechend der Aufgabenstellung nach und nach erweitert. Dieser sukzessive Bildaufbau hat einen motivierenden Charakter und verdeutlicht bei jedem Schritt das Prinzip der Spiegelsymmetrie. Unterstützt wird diese Einsicht durch den kontrollierenden Einsatz des Spiegels. Das Einhalten der getroffenen Verabredungen (spiegelbildliches Zeichnen) wird durch den Einsatz des Spiegels vereinfacht. Kommunikation findet statt, wenn das gezeichnete Muster beschrieben wird und eventuelle Abweichungen zur Sprache kommen. Die Beschreibung wird durch den Bezug auf das Gittermuster erleichtert (z. B. „Dein Kästchen ist ein Kästchen weiter von der Spiegelachse entfernt als meins, darum stimmt es nicht!“).

Wie kann man vorgehen?

Den Kindern sollte auf jeden Fall Karopapier zur Verfügung stehen, da so der Abstand und die Lage zur Spiegelachse durch Auszählen der Kästchen exakt bestimmt werden kann. Um den erwünschten Austausch der Kinder untereinander zu unterstützen, können die Begriffe „links, rechts, neben, über, unter und diagonal“ als Wortkarten an die Tafel gehängt werden. Als vertiefende Aufgabe können in Partnerarbeit nach dem beschriebenen Prinzip weitere Muster erfunden werden. Dabei wechseln sich die Kinder mit Beginnen und Weiterzeichnen ab. Eine anspruchsvollere Weiterführung ergibt sich, wenn jeweils 3 oder 4 Kästchen gezeichnet werden.

Kommunizieren

Aufgaben gemeinsam bearbeiten, dabei Verabredungen treffen und einhalten

Themenfeld

Form und Veränderung

Anforderung

Identische und spiegelsymmetrische Bilder erkennen, benennen, vervollständigen und darstellen

11 Quader, Würfel oder Kugel?

Für diese Übung benötigt man ein Stoffsäckchen mit geometrischen Körpern aus unterschiedlichen Materialien: z. B. unterschiedlich große Quader, ein Würfel, eine große Kugel, eine kleine Kugel sowie eine ebene Figur (z. B. Spielkarte). Im Sitzkreis wird der Stoffsack herumgegeben. Ein Kind betastet einen der Körper, beschreibt was es wahrnimmt und benennt den Körper.

Worum geht es?

Im Mittelpunkt dieser Aufgabe steht das Erlernen sachgerechter Benennungen von Körpern (Objektbegriffe) und deren Merkmalen (Eigenschaftsbegriffe). Die Verwendung von Fachtermini erleichtert das gegenseitige Verstehen und hilft, Eigenschaften präzise zu beschreiben. Ecke, Kante, Seitenfläche, gleich lang, gleich groß, eckig, gekrümmt, quadratisch, rechteckig könnten hilfreiche Begriffe sein. Das sichere Verständnis der Begriffe Quader, Würfel und Kugel ist gebunden an Handlungserfahrungen mit den gegebenen Körpern und die Kommunikation darüber. Der Abstraktionsprozess wird unterstützt durch den Austausch über individuelle Wahrnehmungen.

Wie kann man vorgehen?

Bevor die Gegenstände in den Sack getan werden, gibt es für die Schüler eine ausführliche Erkundungsphase. Die Schüler müssen die Gegenstände in der Hand gehabt und Erfahrungen gemacht haben: Wie rollt die Kugel? Mit einem Quader lässt sich nicht würfeln! Hierbei werden die Fachbegriffe benutzt und erklärt. Das anschließende Spiel mit den verdeckten Gegenständen im Sack findet auch im Stuhlkreis statt. Es lebt von den Beschreibungen der Schüler: „Ich fühle eine Kante, mein Gegenstand hat 8 Ecken.“

Es ist vorstellbar, dass diese Übung eine Zeit lang als tägliche Übung angeboten wird. So hat jedes Kind die Möglichkeit, mit den Begriffen vertraut und im Umgang damit sicherer zu werden. Ein Zusammenstellen der Gegenstände in der Mitte des Sitzkreises fordert am Schluss der Übung noch einmal eine Zuordnung jeden Gegenstandes zu dem entsprechenden Begriff heraus, der dann auch mit einer Wortkarte gefestigt werden kann.

Wenn die Fachbegriffe vertraut sind, könnte die Übung auch in Kleingruppen stattfinden. Jede Gruppe hat eine Menge von Körpern zur Verfügung. Der Spielleiter wählt dann aus der gegebenen Menge bestimmte Körper aus, die er in das Säckchen tut. Seine Mitschüler ertasten und beschreiben jetzt die gegebenen Körper und benennen sie. Die übrigen Körper werden unter einem Tuch versteckt. Es ist sinnvoll, immer wieder andere Würfel, Quader, oder Kugeln anzubieten als unterschiedliche Ausprägungen der gleichen geometrischen Form. Dadurch werden die Begriffe verallgemeinert.



Kommunizieren

Mathematische Fachbegriffe und Zeichen sachgerecht verwenden

Themenfeld

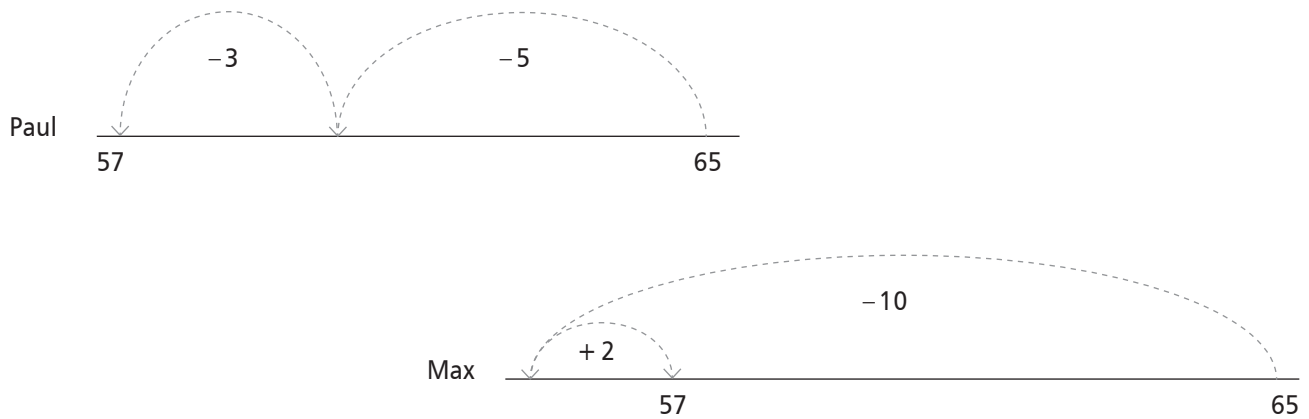
Form und Veränderung

Anforderung

Ausgewählte Körper und ebene Figuren benennen und darstellen

12 Rechenwege am Rechenstrich

Paul und Max rechnen die Aufgabe $65 - 8$ am Rechenstrich jeder auf unterschiedliche Weise. Versuche mit deinem Partner beide Rechenwege zu verstehen. Welchen Rechenweg würdet ihr wählen? Gibt es noch andere Möglichkeiten, diese Aufgabe zu rechnen?



Worum geht es?

Der Vergleich von unterschiedlichen Rechenwegen am Rechenstrich (einem Zahlenstrahl ohne vorgegebene Einteilung) ist anschaulich und bietet auch schon jüngeren Schülern eine gute Grundlage für die mündliche Auseinandersetzung. Eigene Rechenwege lassen sich verständlich beschreiben und die anderer Kinder leicht nachvollziehen. Am Rechenstrich lassen sich Plus- und Minusaufgaben als Zahlensprünge vorwärts bzw. rückwärts gut darstellen.

In der Aufgabe werden unterschiedliche Rechenwege für die Subtraktion mit Zehnerübergang verglichen. Bei den meisten Aufgaben bietet sich das schrittweise subtrahieren an: erst zurück zur Zehnerzahl, dann wird der Rest subtrahiert. Damit das mühelos gelingt, müssen die Zerlegungen der Zahlen bis 10 sicher beherrscht werden. Manchmal sind aber auch andere Strategien geschickter: wenn der Subtrahend wie im Beispiel nah bei 10 ist, kann auch zuerst 10 subtrahiert werden und dann der Rest wieder addiert. Wichtig ist, dass die Schüler unterschiedliche Strategien kennen lernen, um im Umgang damit flexibel zu werden.

Wie kann man vorgehen?

Entsprechend der Aufgabenstellung versuchen die Schüler in Partnerarbeit die Rechenwege von Paul und Max nachzuvollziehen. Es ist wichtig, dass sie genug Zeit für die Auseinandersetzung haben. Als weitere Aufgaben könnten die Schüler $65 - 9$, $65 - 7$, $65 - 6$, $65 - 5$, $65 - 4$ und $65 - 3$ unter der Fragestellung „Welchen Rechenweg würdet ihr für die genannten Aufgaben wählen?“ bearbeiten. Zur Förderung des Kommunizierens ist es wichtig, die Ergebnisse nach der Partnerarbeit in der gesamten Klasse noch einmal vorzustellen und zu besprechen.

→ Kopiervorlage im Anhang

Kommunizieren

Eigene Vorgehensweise beschreiben, Lösungswege anderer verstehen und gemeinsam darüber reflektieren

Themenfeld

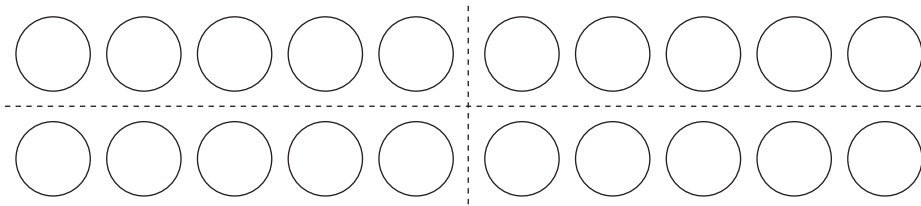
Zahlen und Operationen

Anforderung

Beziehungen zwischen Operationen darstellen

13 Rechenstrategien

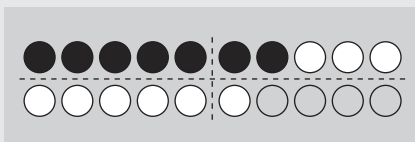
Löse die Aufgabe $7 + 9$, indem du 7 rote und 9 blaue Plättchen geschickt in das Zwanziger-Feld legst. Wie rechnest du? Erkläre deinem Nachbarn deinen Rechenweg.



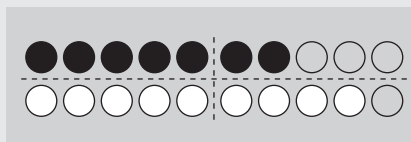
Gibt es noch andere Möglichkeiten?

Worum geht es?

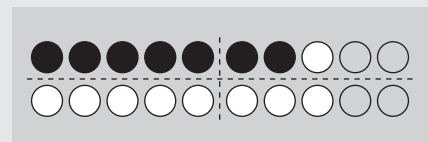
Die Aufgabe $7 + 9 = 16$ ist im Zwanziger-Feld auf unterschiedliche Weise darstellbar. Dabei können unterschiedliche Rechenstrategien zur Anwendung kommen:



Zerlegen des zweiten Summanden, Auffüllen des Zehners:
 $7 + 3 + 6 = 16$



Nutzen von Verdopplungsaufgaben:
 $7 + 7 + 2 = 16$



Gegensinniges Verändern:
 $8 + 8 = 16$

Das Gespräch über die unterschiedlichen Möglichkeiten der Aufgabenlösung wird durch die Darstellung im Zwanziger-Feld erleichtert: der Rechenweg kann anschaulich beschrieben und reflektiert werden. Dabei werden nützliche Alternativen zum Weiterzählen veranschaulicht. Es geht bei dieser Aufgabe nicht darum, einen Weg als den Besten herauszuarbeiten. Jede Strategie ist beim Kopfrechnen anwendbar und von den Präferenzen der einzelnen Schüler abhängig. Die Zerlegung und Ergänzung zum vollen Zehner ist jedoch eine Strategie, die bei allen Aufgaben auch in größeren Zahlbereichen Anwendung finden kann. Ziel aller Strategien ist es, das zählende Rechnen überflüssig zu machen.

Eine weitere Möglichkeit wäre:
 $7 + 10 - 1$

Wie kann man vorgehen?

Mit dem Wort „geschickt“ in der Aufgabenstellung ist ein Zerlegen gemeint, das das Weiterzählen als Rechenstrategie überflüssig macht.

Da die Kommunikation über die unterschiedlichen Wege im Mittelpunkt steht liegt es nahe, diese Aufgabe zunächst in Partnerarbeit anzubieten. Die Partnergruppen stellen anschließend die Ergebnisse ihrer Überlegungen an der Tafel vor. Ein vorbereitetes Tafelbild hilft dabei: Mehrere leere Zwanziger-Felder ermöglichen die gleichzeitige Präsentation der unterschiedlichen Strategien.

→ Kopiervorlage im Anhang

Kommunizieren

Eigene Vorgehensweise beschreiben, Lösungswege anderer verstehen und gemeinsam darüber reflektieren

Themenfeld

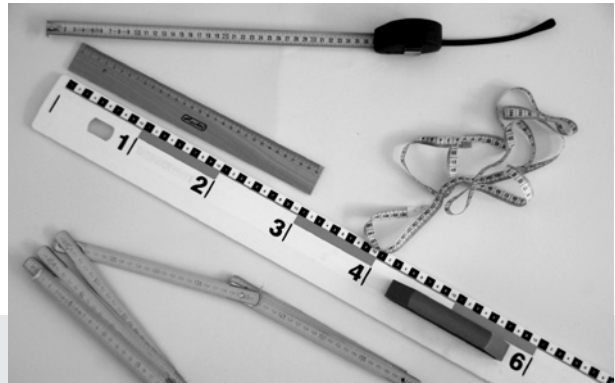
Zahlen und Operationen

Anforderung

Lösungen auf verschiedene Weise überprüfen

14 Messgeräte

Die Schüler messen die Länge frei gewählter Gegenstände aus dem Klassenraum. In Partnerarbeit wählen sie dafür geeignete Messgeräte aus, verständigen sich über sinnvolles Anlegen und die Dokumentation der ermittelten Ergebnisse.



Worum geht es?

Bei dieser Aufgabe steht die Kommunikation der Schüler über den sinnvollen Umgang mit Messinstrumenten im Vordergrund. Sie müssen sich verständigen über die Auswahl des Messinstruments, die spezielle Technik des Anlegens und des Ablesens der Ergebnisse sowie die Form der Notation der Arbeitsergebnisse. Welches Messinstrument passt am besten? Auf welche Art bekomme ich genaue Ergebnisse? Was müssen wir beim Anlegen beachten? Wo lesen wir das Ergebnis ab? Wie lang ist das Messinstrument? Wie oft müssen wir das Messinstrument anlegen? Wie schreiben wir die Ergebnisse übersichtlich auf? Die Auseinandersetzung mit diesen Fragen vertieft das Verständnis für das Messen und die Messinstrumente. Durch die Partnerarbeit werden nicht nur die gegenseitige Unterstützung beim Anlegen und Ablesen ermöglicht, sondern auch das sinnvolle Vorgehen und auftretende Schwierigkeiten reflektiert.

Wie kann man vorgehen?

Wichtig ist es, viele verschiedene Messgeräte für die Schüler zur Verfügung zu haben, beispielsweise den Zollstock, das Tafellineal, kürzere Lineale unterschiedlicher Struktur, das Maßband. Dazu bringen die Kinder ihnen vertraute Messgeräte von zu Hause mit in die Schule.

Ergebnis der Partnerarbeit sollte es sein, dass die Schüler Techniken des Ablesens und Anlegens ausprobieren und erproben. Der Vergleich der Messergebnisse im Klassenverband greift die Diskussion über die geschickte Wahl von Messinstrumenten auf. Vorzüge, Eigenheiten und Grenzen der einzelnen Geräte werden besprochen sowie sinnvolle Vereinbarungen über das Messen selbst.

Anschließend können die unterschiedlichen Messgeräte beschriftet und in der Klasse ausgestellt werden.

Kommunizieren

Aufgaben gemeinsam bearbeiten, dabei Vereinbarungen treffen und einhalten

Themenfeld

Größen und Messen

Anforderung

Daten zu Größen auf unterschiedliche Art gewinnen

15 Würfeln

Du würfelst mit 3 Würfeln und nennst deinem Partner die Summe der Augen. Dein Partner versucht nun, mit möglichst wenigen Fragen die einzelnen Würfelbilder zu erraten. Er fragt z. B. „Ist eine 2 dabei?“. Du antwortest mit „ja“ oder „nein“ und legst, wenn möglich, den entsprechenden Würfel heraus. Dein Partner fragt nun so lange weiter, bis auch die anderen beiden Würfelzahlen bestimmt sind.



Worum geht es?

Es geht bei diesem Spiel um die Fähigkeit des geschickten Zerlegens, Ergänzens, Erinnerns und Vergleiches von Summen bzw. Zahlen. Das Spiel fordert mathematische Flexibilität und vorausschauendes Denken heraus. Ein Denken in Mengenvorstellungen wird gefördert, zählendes Rechnen abgebaut.

Im Zusammenhang des Themenfeldes „Daten und Zufall“ geht es jedoch schwerpunktmäßig darum zu erkennen, dass das Würfelergebnis rein zufällig ist. Durch Überlegungen ist nicht beeinflussbar, welche 3 Würfelbilder gewürfelt werden. Das anschließende Fragen ist jedoch vom ersten Moment an gesteuert durch die Denkleistung des Fragenden. Schon die erste Frage ist eine Reaktion auf die angesagte Augensumme. Ist die Summe hoch, so wird der Fragende wahrscheinlich auch eine hohe Würfelzahl nennen und umgekehrt.

Der Zufall spielt hier eine entscheidende Rolle: Würfelt man die Augensumme 17, so sind die drei Würfelbilder eindeutig bestimmbar: 6, 6, 5; ebenso bei der Augensumme 4. In allen anderen Fällen funktioniert dies nicht. Das Spiel bietet eine Vielzahl an Diskussionsmöglichkeiten über die Bedeutung des Zufalls und auch über sinnvolle Fragestrategien der Spielenden.

Wie kann man vorgehen?

Zur Einführung kann das Spiel mit zwei Gruppen und Schaumstoffwürfeln mit der ganzen Klasse gespielt werden. Aus jeder Gruppe würfelt ein Kind für die Gruppe. Ein Kind der Gruppe A nennt die gewürfelte Summe und schreibt sie an. Gruppe B versucht mit möglichst wenigen Fragen die einzelnen Würfelzahlen herauszufinden. Die richtig genannten Zahlen werden notiert und die Anzahl der Fragen festgehalten. Danach würfelt Gruppe B. Gewonnen hat die Gruppe, die die wenigsten Fragen benötigt hat.

Da das Spiel keine aufwändige Vorbereitung benötigt, kann es auch in der Freiarbeit eingesetzt werden. Im Förderunterricht kann das Spiel die Fähigkeiten des Zerlegens, des Ergänzens und des Addierens spielerisch trainieren. Da die zufällig gewürfelte Augensumme der Ausgangspunkt des Spiels ist, behält es lange seinen Reiz und stellt immer wieder eine Herausforderung dar.

Würfel mit mehr Flächen oder größeren Zahlen bieten Variationsmöglichkeiten.

Kommunizieren

Eigene Vorgehensweisen beschreiben, Lösungswege anderer verstehen und gemeinsam darüber reflektieren

Themenfeld

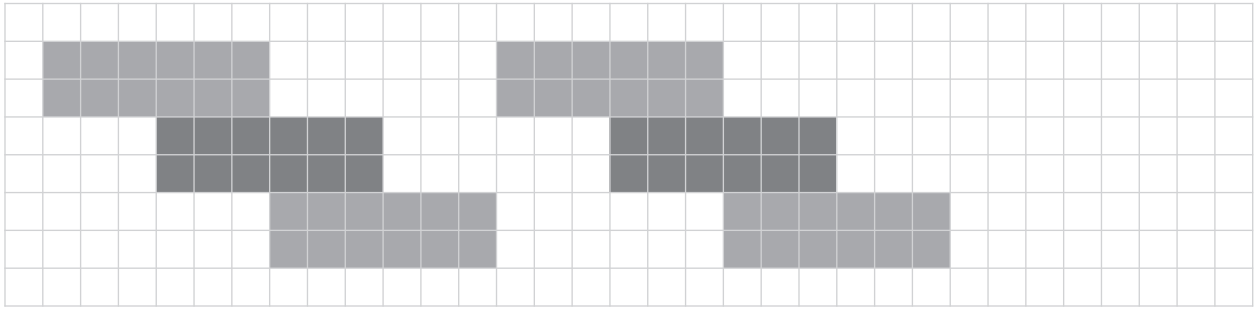
Daten und Zufall

Anforderung

In Vorgängen der eigenen Erfahrung zufällige Ereignisse finden

16 Rechtecke verschieben

Zeichne das Muster weiter. Was fällt dir auf?



Worum geht es?

Das abgebildete Muster besteht aus drei Reihen mit jeweils zwei gleichfarbigen Rechtecken in der Größe 6 mal 2 Kästchen. Die Rechtecke sind innerhalb des Musters von Reihe zu Reihe um die halbe Breite des Rechtecks nach rechts verschoben. Es entsteht ein Treppenumuster. Das komplette Muster wird im Abstand der Länge eines Rechtecks nach rechts verschoben. In den Lücken entsteht ein identisches Muster, das jedoch farblos bleibt. In dem Muster gibt es viele Gesetzmäßigkeiten zu entdecken. Die Frage „Was fällt dir auf?“ regt dazu an, die eigenen Beobachtungen zu verbalisieren und so die Zusammenhänge zwischen den einzelnen Rechtecken zu erkennen.

Wie kann man vorgehen?

Es bietet sich an, das Muster zunächst von der Tafel auf Karopapier abzuzeichnen. Das Abzählen der Karos bietet Einsicht in die Entstehung des Musters und ist eine gute Grundlage für das Beschreiben. Wenn noch keine Vorerfahrungen mit der Thematik „Ornamente verschieben“ vorhanden sind, könnten die Schüler die Rechtecke auch aus Karopapier ausschneiden und das Muster erst einmal nachlegen.

Die Schüler bearbeiten die Aufgabe zunächst allein. Dabei haben sie Gelegenheit, sich in diese zu vertiefen und schließlich ihre Beobachtungen aufschreiben. Im Klassengespräch tauschen die Kinder ihre Beobachtungen miteinander aus und vergleichen ihr Vorgehen. Das Beschreiben des eigenen Vorgehens vertieft die Auseinandersetzung und ermöglicht allen Schülern die Chance auf neue Einsichten.

Der Lehrer könnte die Schüler erst einmal dazu ermuntern, ein Rechteck mit Bezug auf die Karos möglichst genau zu beschreiben und nachzulegen. Schließlich sollten sie ihre Betrachtung auf das nächste Rechteck und auf die Lücken richten und eine Antwort auf die Frage „Was passiert in der nächsten Reihe?“ versuchen.

Leistungstärkeren Schülern kann man auftragen, sich neue fortsetzbare Muster auszudenken, wobei der Anspruch hierbei in der Formulierung der notwendigen Fortsetzungsregel besteht.

Argumentieren

Mathematische Zusammenhänge erkennen und Vermutungen entwickeln

Themenfeld

Form und Veränderung

Anforderung

Räumliche oder ebene Veränderungsprozesse ausführen und beschreiben

17 Dreiecke und Rechtecke

Max:

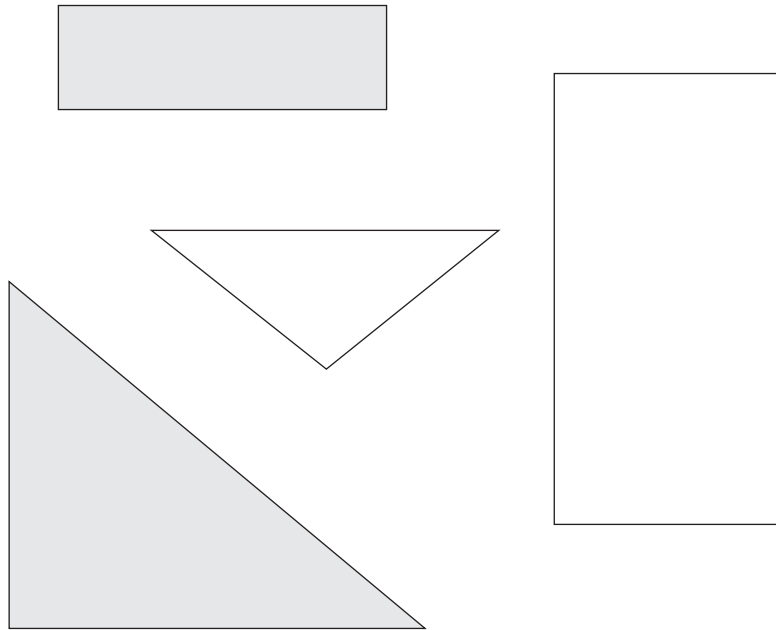
Das weiße Rechteck ist länger als das graue Rechteck.

Tom:

Die lange Seite des weißen Dreiecks ist länger als die kurze Seite des grauen Dreiecks.

Luisa:

Die lange Seite des weißen Rechtecks ist kürzer als die lange Seite des grauen Dreiecks.



Worum geht es?

In dieser Aufgabe geht es um die Abmessungen ebener Figuren. Durch die vorgegebenen Aussagen von Luisa, Max und Tom werden die Kinder angeleitet, sich gedanklich mit den Abmessungen der gezeichneten Figuren auseinanderzusetzen. Sicher werden die meisten Schüler schnell erkennen, dass die Aussagen von Max und Luisa richtig sind, Toms dagegen falsch. Das Augenmerk liegt hier jedoch auf dem Verständnis der Aussagen, den Begründungen der Antworten und den Ideen, wie man diese überprüfen könnte.

Wie kann man vorgehen?

Zunächst einmal sollten die Schüler Gelegenheit haben, sich allein in Ruhe mit der Aufgabe zu beschäftigen und die Aussagen von Max, Tom und Luisa nachzuvollziehen. Im Stuhlkreis werden dann die Lösungen ausführlich vorgestellt und Begründungen ausgetauscht.

Die Schüler machen Vorschläge, wie die Behauptungen überprüft werden können: z. B. die Figuren ausschneiden und durch direktes nebeneinanderlegen vergleichen oder die Kanten ausmessen und die Längen vergleichen. Im Anschluss könnten die Schüler selbst Behauptungen zu den Dreiecken und Rechtecken aufstellen, diese schriftlich festhalten und von anderen Schülern auf Korrektheit überprüfen lassen. Dadurch wird das Argumentieren weiter gefördert und es werden Spielräume für besonders leistungsstarke aber auch weniger leistungsfähige Schüler geöffnet.

→ Kopiervorlage im Anhang

Argumentieren

Mathematische Aussagen hinterfragen und auf Korrektheit prüfen

Themenfeld

Form und Veränderung

Anforderung

Körper und ebene Figuren bezüglich ihrer Abmessungen direkt und indirekt vergleichen

18 Zu hoch oder zu niedrig?

Spielregel:

Ein Spielleiter wählt eine Zahl zwischen 0 und 30 und schreibt sie verdeckt auf. Die anderen Schüler versuchen nun, diese Zahl durch das Nennen von Aufgaben herauszufinden.

Sie stellen nacheinander abwechselnd Plus-, Minus-, Mal- oder Geteilt-aufgaben. Der Spielleiter rechnet jeweils das Ergebnis aus und sagt, ob es höher oder niedriger als die gewählte Zahl ist. Der Schüler, dessen Aufgabe genau die gewählte Zahl trifft, wird neuer Spielleiter.

Worum geht es?

Dieses ist ein Strategiespiel, an dem die ganze Klasse beteiligt ist. Aufgabe aller Beteiligten ist es, eine Zahl im Zahlenraum 1 bis 30 durch das Formulieren geschickt gewählter Rechenaufgaben herauszufinden. Der Zahlenraum, in dem sich die gesuchte Zahl befindet, wird zielgerichtet immer weiter eingegrenzt und dabei ein flexibler Umgang mit den Rechenoperationen trainiert. Geübt wird bei diesem Spiel also der flexible verständnisorientierte Umgang mit den vier Grundrechenarten, gleichzeitig wird aber auch das strategische Denken geschult.

Wie kann man vorgehen?

Ein Schüler denkt sich eine Zahl, schreibt sie verdeckt auf und beantwortet die von der Klasse gestellten Aufgaben mit „Das Ergebnis ist zu hoch“ oder „... zu niedrig“.

Ein Protokollant notiert die gestellten Aufgaben an der Tafel und vermerkt jeweils dahinter die Aussagen des Spielleiters.

Ein weiterer Schüler streicht auf einem an die Tafel gehefteten Zahlenband die Zahlen durch, die ausgeschlossen worden sind, so dass die anderen Schüler die noch verfügbaren möglichen Ergebnisse sehen. Das Tafelbild könnte z.B. folgendermaßen aussehen (die gedachte Zahl ist 24):

$10 + 3$	zu niedrig	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30
$40 - 20$	zu niedrig	
$5 \cdot 6$	zu hoch	
$50 : 2$	zu hoch	
$20 + 4$	erraten.	

Dieses Spiel beinhaltet ein hohes Potential, um der Heterogenität von Schülern gerecht zu werden. Jeder Frager findet seinen Platz, denn jedes Kind kann den Schwierigkeitsgrad seiner Aufgabe selbst bestimmen.

Der Wegfall des unterstützenden Einsatzes des Zahlenbandes stellt eine deutliche Anhebung des Anspruchs dar. Auch eine Erweiterung des Zahlenraumes auf 100 stellt selbstverständlich eine größere Anforderung an Übersicht und Merkfähigkeit. Die Einschränkung der zu verwendenden Rechenoperationen oder eine verbindliche Reihenfolge bieten weitere Variationsmöglichkeiten.

Argumentieren

Mathematische Zusammenhänge erkennen und Vermutungen entwickeln

Themenfeld

Zahlen und Operationen

Anforderung

Im Zahlenraum bis 100 sicher addieren und subtrahieren können

19 Die niedrigste Summe gewinnt



Man benötigt:

Zahlenkarten von 1 bis 12, zwei Würfel

Dies ist ein Partnerspiel, bei dem es um das geschickte Zerlegen der Würfelsumme geht.

Zu Beginn werden Zahlenkarten von 1 bis 12 in eine Reihe gelegt.

Spieler A würfelt mit 2 Würfeln. Entsprechend der Augensumme wählt er Zahlenkarten aus, die er umdreht. Dann ist Spieler B an der Reihe.

Es gibt verschiedene Möglichkeiten der Kartenwahl, wenn z. B. eine 3 und eine 4 gewürfelt wurden:

- Der Schüler dreht die Zahlenkarten um, die den Würfelbildern direkt entsprechen: die 3 und die 4.
- Der Schüler dreht die Zahlenkarte um, die die Summe beider Würfelzahlen darstellt: die 7.
- Der Schüler dreht die Zahlenkarten um, die eine andere Möglichkeit der Zahl 7 darstellen: beispielsweise die 4, 1 und 2 oder die 9 und 2.

Ziel ist es, als letzter noch Zahlenkarten umdrehen zu können. Die Punktschuld der übrig gebliebenen Karten wird am Schluss dem Sieger gut geschrieben.

Worum geht es?

Beim Umwenden der Karten begründet das Kind seine Auswahl. Welche Möglichkeiten stehen zur Verfügung? Ist es sinnvoll, die Summe der beiden Würfelzahlen umzuwenden oder sind andere Möglichkeiten günstiger?

In der Aufgabenstellung stecken vielfältige inhaltliche Anforderungen: das Addieren von Würfelzahlen, Zerlegungen der gewürfelten Summen finden, darauf achten, dass insgesamt möglichst wenige Punkte übrig bleiben, Überlegungen zur Häufigkeit der Würfelbilder anstellen, alle gegebenen Wahlmöglichkeiten von Zerlegungen geschickt ausnutzen, Addieren der Punkte auf den restlichen Zahlenkarten.

Wichtig ist es, dass die Entscheidungen begründet und reflektiert werden, damit eine Lernsituation für beide Partner entstehen kann und die Spielzüge durchsichtig werden.

Wie kann man vorgehen?

Das Spiel kann in der Klasse mit zwei Gruppen im Stuhlkreis eingeführt werden. Die Schüler würfeln abwechselnd innerhalb einer Gruppe und begründen ihre Entscheidungen. Dann kommt die zweite Gruppe an die Reihe. Es sollte hierbei viel Wert auf die Begründungen gelegt werden, denn von der geschickten Auswahl der Zahlen hängen die Gewinnchancen ab.

Das Hinzunehmen der Subtraktion als Rechenoperation stellt eine Erweiterung des Spiels dar. Wurde also, wie oben eine 3 und eine 4 gewürfelt, so kann die Aufgabe $4 - 3 = 1$ gebildet werden und damit die Zahlenkarte 1 umgewendet werden. Die Möglichkeit der Division macht die Aufgabe noch anspruchsvoller: Bei den Würfelbildern 6 und 2 könnte dann auch die Zahlenkarte 3 umgedreht werden. Durch die Erweiterung wird der Umfang möglicher Entscheidungen und damit der Anspruch an die gedankliche und argumentative Flexibilität erhöht.

→ Kopiervorlage im Anhang

Argumentieren

Begründungen suchen und nachvollziehen

Themenfeld

Zahlen und Operationen

Anforderung

Beziehungen zwischen den Operationen darstellen

20 Stimmt das?

Paula streicht einen 10 Meter langen Zaun.
Nach 4 Stunden ist sie fertig.

Was stimmt, was stimmt nicht?

- Wenn Paula nur 2 Stunden Zeit hat, schafft sie nur die Hälfte.
- Wenn Paula zusammen mit Pia streicht, brauchen sie 8 Stunden.
- Für einen doppelt so langen Zaun braucht Paula 8 Stunden.
- Ein doppelt so langer Zaun ist 5 Meter lang.

Worum geht es?

An einen kurzen Sachzusammenhang schließen sich wahre und falsche Aussagen an, in denen Einheiten aus den Bereichen Länge und Zeit miteinander in Verbindung gebracht werden. Diese ungewohnte Aufgabenstellung fordert die Kinder dazu heraus, genau zu lesen und zu hinterfragen.

Die Begriffe „doppelt/das Doppelte“ sowie „halb/die Hälfte“ stehen im Mittelpunkt der Betrachtung: Wie verändert sich die Arbeitsteilung, wenn die Zeit halbiert wird? Wie verändert sich die benötigte Zeit, wenn 2 Personen arbeiten? Braucht man für einen doppelt so langen Zaun auch doppelt so viel Zeit?

Die üblichen Fragen zu Sachaufgaben wie beispielsweise: „Wie lange braucht Paula für einen 20 Meter langen Zaun?“ sind hier nicht unwichtig. Zur Klärung der mathematischen Aussage sind dies grundlegende Überlegungen, auf die die Kinder jedoch nur selbstständig zurückgreifen können, wenn sie den Sachzusammenhang genau verstanden haben.

Wie kann man vorgehen?

Die Aufgabe eignet sich eher nicht als Einführung in das Thema „Größen“, wohl aber als motivierende und für den Lehrer aussagekräftige Abschlussaufgabe. Die Begriffe „doppelt/das Doppelte“ und „halb/die Hälfte“ müssen inhaltlich durchdrungen sein.

Zunächst sollten die Kinder sich alleine mit der Aufgabenstellung beschäftigen, um sich in die Problematik hineinzudenken. Diese Arbeitsphase darf nicht zu kurz sein, damit auch die langsameren Kinder eine Chance haben, zu einem Ergebnis zu kommen. Es bietet sich an, dass die Kinder im Anschluss selbst Fragen zur Aufgabe formulieren.

Eine weiterführende Aufgabe könnte es sein, sich andere Fragen/Feststellungen zu der beschriebenen oder zu einer selbst ausgedachten Sachgeschichte auszudenken.

→ Kopiervorlage im Anhang

Argumentieren

Mathematische Aussagen hinterfragen und auf Korrektheit prüfen

Themenfeld

Größen und Messen

Anforderung

In Sachzusammenhängen Größen erkennen

21 Längen messen

1. Wie lang ist dein kleiner Finger?
2. Wie hoch ist die Tür deiner Klasse?
3. Wie groß ist der Umfang des größten Baumes auf dem Schulhof?
4. Wie lang ist euer Schulhaus?

Womit könnte man diese Dinge ausmessen?
Begründe deine Überlegungen.

Worum geht es?

Aufgrund der Verschiedenheit der auszumessenden Dinge soll den Schülern deutlich werden, dass verschiedene Messinstrumente für Längen benötigt werden. So könnte man den Umfang eines Baumes mit einem flexiblen Maßband aus Papier oder Kunststoff, eine Straße mit einem Kilometerzähler (Fahrrad), einen Fingernagel mit einem Lineal und die Höhe des Schrankes mit einem Zollstock ausmessen. Begründen lässt sich dieses vor allem mit der Beschaffenheit des Messinstrumentes beziehungsweise des zu messenden Objektes. Ein Maßband lässt sich um den Stamm eines Baumes herumlegen, ein Zollstock nicht. Aber auch die Länge, die das jeweilige Messinstrument mit einer einmaligen Messung maximal misst, ist ein wichtiges Auswahlkriterium. Die Straßenlänge mit einem Zollstock auszumessen wäre recht mühselig, das geht besser mit einem Kilometerzähler oder einem Messrad, für den Fingernagel ist das kurze Lineal geeignet, für das Ausmessen des Schrankes hingegen ist ein Zollstock sinnvoller.

Wie kann man vorgehen?

Wird diese Aufgabe zu Beginn einer Unterrichtseinheit zum Thema Längen eingesetzt, kann man dabei gut einen Einblick in die jeweiligen Vorerfahrungen der Kinder gewinnen. Im Stuhlkreis versuchen die Kinder, die Frage nach den Messinstrumenten zu beantworten. Dabei wird besonderen Wert auf die Begründung für die Auswahl gelegt. Unterschiedliche Messinstrumente zur Anschauung parat zu haben sichert das Verständnis und regt zum Ausprobieren an. Die Messinstrumente und deren Anwendungsmöglichkeiten werden ausführlich besprochen. Dies gibt Argumentationshilfen für die Kinder, die noch wenig Vorerfahrungen mit Messgeräten haben. Die Fragestellungen können den besonderen Begebenheiten entsprechend variiert und erweitert werden.

Im Anschluss messen die Schüler mit den zur Verfügung stehenden Messinstrumenten ausgewählte Gegenstände aus und beantworten die gestellten Fragen. Später könnten die Schüler auf Plakaten zuordnen, welche Gegenstände/Entfernungen sie mit welchem Messinstrument messen würden.

→ Kopiervorlage im Anhang

Argumentieren

Begründungen suchen und nachvollziehen

Themenfeld

Größen und Messen


Anforderung

Messinstrumente entsprechend der Fragestellung sinnvoll wählen

22 Würfeln

Leon hat einen Würfel im Becher und würfelt fünfmal nacheinander:



Leon behauptet: Beim nächsten Wurf würfelle ich eine  .

Was meinst du?

Worum geht es?

Während der Grundschulzeit sollen die Kinder zunehmend Erfahrungen mit Zufall und Wahrscheinlichkeit machen. Zum Sammeln von Erfahrungen ist der Würfel (wenn er „fair“ ist, d. h. das Eintreffen jeder Zahl gleichwahrscheinlich) ein gutes Instrument. Kinder neigen zu dem Glauben, dass eine übergeordnete Kraft das nächste Würfelergebnis beeinflussen kann (z. B. „eine 6 kommt, wenn ich ganz fest die Daumen drücke“). Solche Vorstellungen werden gefestigt, wenn das Ereignis tatsächlich eintritt. Aus diesem Grund brauchen die Schüler neben vielen Handlungserfahrungen auch immer wieder Gelegenheit, über ihre gemachten Erfahrungen zu reflektieren. Die Erfahrung allein reicht häufig nicht, um vom magischen Denken zu einer realistischen Beurteilung zu kommen und die Begriffe sicher, möglich und unmöglich richtig zu gebrauchen.

Wie kann man vorgehen?

Zunächst sollten die Kinder Gelegenheit haben, sich einzeln mit der Fragestellung zu beschäftigen. Im Stuhlkreis stellen die Kinder dann ihre Meinungen vor und begründen diese. Hierbei kann man Fehlvorstellungen der Schüler hinsichtlich der Würfelmagie auf die Spur kommen.

Ob das Würfeln einer 6 nun sicher, möglich oder unmöglich ist, lässt sich durch Experimentieren allein nicht feststellen. Das praktische Tun ist jedoch eine wichtige Grundlage für die Entwicklung tieferen Verständnisses. Man lässt die Kinder würfeln und interpretiert das Ergebnis hinsichtlich der Begriffe: eine 6 ist möglich, aber nicht sicher und auch nicht unmöglich.

Vielleicht verwenden die Kinder den Begriff „zufällig“, der ja im Sinne von möglich auch korrekt ist. Dieser Begriff sollte für die Kinder dahingehend verwendet werden, dass es für das Eintreffen eines bestimmten Ereignisses keine Erklärung gibt.

Argumentieren

Begründungen suchen und nachvollziehen

Themenfeld

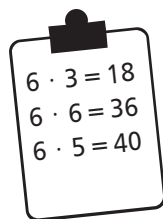
Daten und Zufall

Anforderung

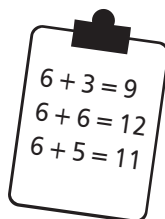
Den Ereignissen Begriffe zuordnen

23 Ein merkwürdiger Einkaufszettel

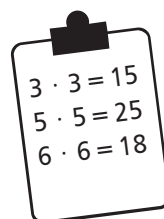
6 Räuber haben Hunger. Räuber Paul ist der Koch.
Er kauft für jeden Räuber 3 Bouletten, 5 Bananen und 6 Zuckerschnecken.
Welcher ist Pauls Einkaufszettel?



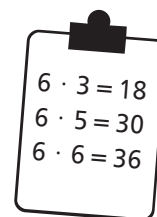
6 · 3 = 18
6 · 6 = 36
6 · 5 = 40



6 + 3 = 9
6 + 6 = 12
6 + 5 = 11



3 · 3 = 15
5 · 5 = 25
6 · 6 = 18



6 · 3 = 18
6 · 5 = 30
6 · 6 = 36

Warum hast du den Einkaufszettel ausgewählt?

Worum geht es?

Um die Aufgabe lösen zu können, müssen die Kinder dem Text die relevanten Informationen entnehmen und sie in die Sprache der Mathematik übersetzen. Sie müssen dazu die multiplikative Struktur erfassen. Ein Hinweis darauf verbirgt sich in der Formulierung „Er kauft für jeden Räuber...“. Die Auswahl des passenden Einkaufszettels erfordert außerdem das genaue Untersuchen der angegebenen Zahlen und der Rechenoperationen.

Die Begründung der Auswahl erfordert ein erneutes Beziehen auf die Ausgangssituation. Eine Begründung für die Auswahl eines Päckchens könnte z. B. sein: Jeder Gegenstand muss mit sechs malgenommen werden, weil es sechs Räuber sind.

Wie kann man vorgehen?

Zunächst ist es wichtig, dass die Schüler die Sachsituation wirklich verstehen. Vorlesen und Nacherzählen können dies unterstützen. Das Zeichnen eines Rechenbildes kann helfen, den Inhalt der Rechengeschichte besser zu verstehen und den passenden Einkaufszettel zu finden.

Wichtig ist, dass die Schüler im Anschluss ausreichend Gelegenheit erhalten, ihre Begründungen vorzutragen, damit die unterschiedlichen Überlegungen und Rechenwege sichtbar werden und besprochen werden können. Der Lehrer erhält dabei einen guten Überblick über das Niveau des Aufgabenverständnisses der einzelnen Schüler.

Das selbstständige Erfinden von märchenhaften Aufgaben macht den Schülern in der Regel Spaß und könnte eine Vorübung zu dieser Aufgabe sein. Die Verbindung einer Sachsituation mit der Vorgabe möglicher Rechnungen fordert vielfältige Überlegungen und Begründungen heraus. Deswegen könnte die vorgestellte Art der Aufgabenpräsentation ein Modell für weitere Sachaufgaben darstellen.

→ Kopiervorlage im Anhang

Modellieren

Sachprobleme in die Sprache der Mathematik übersetzen, innermathematisch lösen und diese Lösungen auf die Ausgangssituation beziehen

Themenfeld

Zahlen und Operationen

Anforderung

Aus Handlungen und Sachverhalten Operationen herauslösen und zu Gleichungen führen

24 Fahrräder und Dreiräder

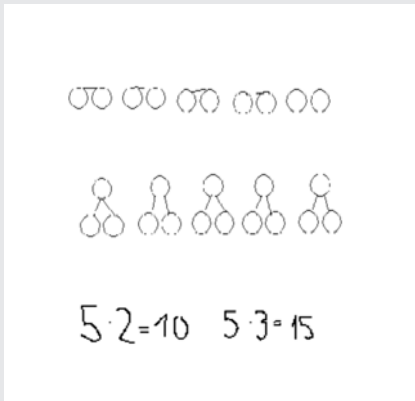
Max findet in seinem Baukasten 25 Räder.
Daraus baut er Fahrräder und Dreiräder.

Worum geht es?

Die Kinder sollen herausfinden, wie viele Fahrräder und Dreiräder Max mit den gefundenen Rädern bauen könnte. Dazu müssen die Informationen des kurzen Textes hinterfragt werden: Wie viele Räder braucht Max für ein Fahrrad, wie viele für ein Dreirad? Benutzt er alle Räder oder bleiben welche übrig? Durch Ausprobieren werden die meisten Kinder wahrscheinlich zu einer Lösung kommen.

Eine systematische Darstellung in Form einer Skizze oder Tabelle macht übersichtlich deutlich, dass verschiedene Ergebnisse möglich sind. Es gibt insgesamt vier verschiedene Lösungen, wenn alle Räder verbraucht werden: 2 Fahrräder und 7 Dreiräder, 5 Fahrräder und 5 Dreiräder, 8 Fahrräder und 3 Dreiräder, 11 Fahrräder und 1 Dreirad.

Skizze



Tabelle

Fahrräder	Dreiräder	Räder gesamt
2	6	22
2	7	25
5	4	22
5	5	25
8	3	25
11	1	25

Wie kann man vorgehen?

Nachdem Verständnisfragen geklärt sind, benötigen die Schüler Zeit, um sich in die Aufgabe zu vertiefen und eine Lösung zu finden. Es gibt nicht einen richtigen Lösungsweg. Auch das Übriglassen einiger Räder zeugt vom Verstehen der Aufgabenstellung, es ist nicht gesagt, dass alle Räder verbraucht werden. Es ist sinnvoll, den Einsatz von Skizzen und anderen Darstellungen als Lösungshilfe für mathematische Problemstellungen von Anfang an zu unterstützen. Skizzen und Rechenbilder bieten jedem Kind die Chance, zumindest auf ein richtiges Ergebnis zu kommen. Einige Kinder werden eventuell auch schon auf die Idee kommen, von sich aus eine Tabelle zu zeichnen oder eine Rechnung zu versuchen.

→ Kopiervorlage im Anhang

Modellieren

Sachprobleme in die Sprache der Mathematik übersetzen, innermathematisch lösen und diese Lösungen auf die Ausgangssituation beziehen

Themenfeld

Zahlen und Operationen

Anforderung

Aus Handlungen und Sachverhalten Operationen herauslösen und zu Gleichungen führen

25 Oma kommt zu Besuch

Tinas Oma kommt zu Besuch. Ihr Vater will sie vom Bahnhof abholen.
Tina stellt einige Fragen. Kannst du sie beantworten?
Verbinde die passenden Fragen und Antworten mit einem Pfeil.

Um wie viel Uhr fuhr Omas Zug los?

Wann kommt Oma an?

Wie lange muss Oma mit dem Zug fahren?

Wann seid ihr dann zu Hause?

Oma kommt um 15:30 Uhr an.

Wir sind so gegen 16 Uhr zu Hause.

Omas Zug fuhr um 15 Uhr los.

Oma muss 30 Minuten lang fahren.

Worum geht es?

Es geht um das Verstehen einer Sachsituation, die nur durch Frage- und Antwortsätze vermittelt ist. Die gesuchten Informationen müssen herausgefiltert und interpretiert, Zeitpunkte und Zeitspannen verstanden werden. Die Interpretation der Sachsituation wird durch das Hineinversetzen in die Rolle des neugierigen Fragers verständlich: Tina interessiert sich für alle zeitlichen Angaben, die mit Omas Besuch verbunden sind.

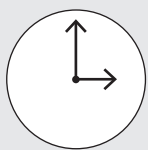
Das Unterrichtsgespräch steht im Zentrum der Bearbeitung dieser Aufgabe. Das Gespräch über Zeitpunkte und Zeitspannen, die bei dem Besuch der Oma bedeutsam sind, ermöglicht es der Lehrerin, einen Einblick in das Verständnis der Schüler für Zeitpunkte und Zeitspannen zu bekommen.

Wie kann man vorgehen?

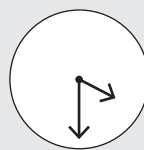
Die Zuordnung von Fragen und Antworten kann entweder durch das Verbinden oder durch Ausschneiden der Fragen und passenden Antworten erfolgen. Sinnvoll ist es in jedem Fall, in einem anschließenden Unterrichtsgespräch Zeitpunkte und Zeitspannen mit Lernuhren nachzustellen und die Geschichte als Ganzes nachzuerzählen.

Um 15 Uhr fährt Oma los.

Um 15:30 Uhr kommt sie an.



Wie lange ist Oma gefahren?



Als Weiterführung können die Schüler zu vorgegebenen Antwortsätzen selbstständig Fragen entwickeln. Eine andere Möglichkeit wäre, dass einige Kinder selbst eine Geschichte zum Thema Zeit erfinden, die dann von anderen in ein Frage-Antwort-Rätsel übersetzt wird.

→ Kopiervorlage im Anhang

Modellieren

Sachtexten und anderen Darstellungen der Lebenswirklichkeit die relevanten Informationen entnehmen

Themenfeld

Größen und Messen

Anforderung

Verständnis für Zeitpunkte und Zeitspannen entwickeln

26 Eintrittspreise im Schwimmbad

Finde eine Rechengeschichte zum Bild.

SCHWIMMBAD	
Öffnungszeiten	
Mo, Di, Mi, Fr	8 bis 22 Uhr
Sa, So, an Feiertagen	12 bis 18 Uhr
Do	geschlossen
Eintritt	
Erwachsene	4€
Kinder bis 3 Jahre	frei
Kinder bis 12 Jahre	2€
Kinder bis 17 Jahre	3€
Familie (2 Erwachsene, 2 Kinder bis 17 Jahre)	10€

Worum geht es?

Anhand der Preisübersicht für den Schwimmbadeintritt und den Öffnungszeiten sollen die Kinder sich eine Rechengeschichte ausdenken. Das kann nur gelingen, wenn die Schüler dem Schild die relevanten Informationen aus den Größenbereichen Geld und Zeit entnehmen. Damit Kinder auf unterschiedlichen Niveaustufen Gelegenheit zum Modellieren erhalten, muss die ausgewählte Darstellung genügend und beziehungsreiche Informationen enthalten. Nur so können verschiedene und differenzierte Rechengeschichten entstehen.

Eine einfache Rechengeschichte könnte sein: Paula ist zwölf Jahre alt. Sie geht mit ihrer dreijährigen Schwester ins Schwimmbad. Hier werden nur die Eintrittspreise addiert, so dass eine einfache Rechnung entsteht. Anspruchsvoller wird die Geschichte, wenn verschiedene Größen miteinander kombiniert werden, z. B.: Paula möchte an ihrem 13. Geburtstag mit ihren gleichaltrigen Freunden und ihren Großeltern ins Schwimmbad gehen. Um zehn Uhr soll es losgehen. Sie überlegt, ob Freitag oder Samstag der bessere Termin ist.

Wie kann man vorgehen?

Zu Beginn der Stunde könnte auf einem Plakat die Aufgabe der ganzen Klasse vorgestellt und gemeinsam besprochen werden. Welche Informationen kann man dem Plakat entnehmen? Woran erkennt man Preis- und Uhrzeitangaben? Wie berechnet man den Eintritt mehrerer Personen? Wann ist das Bad geöffnet?

Dann könnte man zunächst Fragen zum Bild sammeln lassen. Jeder Schüler findet ein oder zwei Fragen zum Bild, die in die Mitte gelegt werden. Wer seine Fragen abgegeben hat, sucht sich eine andere Frage aus, klebt sie ins Heft und beantwortet sie schriftlich. Für einige Schüler ist diese Aufgabe vielleicht schon Herausforderung genug. Der Einsatz von Rechengeld kann den Modellierungsprozess verdeutlichen.

Nach der gründlichen Erarbeitung des Sachverhaltes steht das Erfinden der Rechengeschichten, die hinterher in einem gemeinsamen Buch gesammelt werden, im Vordergrund.

→ Kopiervorlage im Anhang

Modellieren

Sachtexten und anderen Darstellungen der Lebenswirklichkeit die relevanten Informationen entnehmen

Themenfeld

Größen und Messen

Anforderung

Mit Größen rechnen

27 Was ein Bon verrät

Worum geht es?

Der Einsatz von Kassenzetteln im Unterricht knüpft an die Lebenswirklichkeit der Schüler an und vereint eine Fülle unterschiedlicher Informationen und Anspruchsniveaus. Er regt zu Fragestellungen an und gibt gleichzeitig Antworten darauf.

So ist dem nebenstehenden Bon zum Beispiel zu entnehmen, dass eine Frau am 16.2.08 mit zwei Kindern beim Friseur in Rangsdorf war, bei ihr und einem Kind die Haare gewaschen, geschnitten und gefönt (W/S/F) und bei beiden Kindern Einzelsträhnen gemacht wurden. Der Erwachsenenschnitt kostete 25€, der Kinderschnitt 11€, insgesamt mussten 48,15€ bezahlt werden. Es wurde mit einer EC-Karte bezahlt. Es können weitere Informationen herausgelesen werden.

Die Kinder können entscheiden, aus welchen Informationen sie Fragen gestalten, müssen dazu aber zunächst selber die relevanten Angaben entnehmen.

Wie kann man vorgehen?

Es ist sinnvoll, den Bon zunächst mit allen Schülern im Stuhlkreis zu besprechen. Es können Begriffe und Abkürzungen besprochen und die enthaltenen Informationen gesammelt werden. Hierzu könnte man den Bon vergrößern oder den OH-Projektor einsetzen. Danach denken sich die Kinder jeweils mindestens zwei Fragen zum Bon aus und kleben diese auf ein vorbereitetes Plakat. Voraussetzung dafür ist, dass die Schüler die auf dem Bon enthaltenen Informationen verstanden haben.

Als Weiterführung könnten die Kinder angeregt werden, eigene Bons mitzubringen und dazu Fragen zu entwickeln. Verschiedene Kassenzettel könnten Bestandteil mehrerer Stationen sein, die von den Kindern nacheinander bearbeitet werden.

Wenn die Erarbeitung der Größe Geld im Mittelpunkt stehen soll, eignen sich besonders Bons aus Lebensmittelgeschäften, da sie zu diesem Bereich vielfältige Informationen enthalten. Je weniger Informationen ein Bon enthält, desto leichter ist er für die Schüler zu verstehen. Je komplexer ein Kassenzettel, desto anspruchsvoller wird er für den Schüler.



FRISEUR HAARSCHARF
im Südring-Center
Kleine Klienitzer Str. 15
15806 Rangsdorf/Groß-Machnow
Telefon: 033708 / 5 22 45

Kopie

BAUMGARTEN THORSTEN

DAMEN W/S/F 25,00 Euro

FINK NILS

DAMEN W/S/F 25,00 Euro
KIDS EINZELSTRÄHNE 2,00 Euro
DIRECTION 8,15 Euro

TURM ANDREA

KIDS EINZELSTRÄHNE 2,00 Euro

SUMME 48,15 Euro

Netto 40,46 Euro

MwSt. 19% 7,69 Euro

EC-Karte 48,15 Euro

12:41 Sa. 16.02.2008

Vielen Dank für Ihren Besuch!

→ Kopiervorlage im Anhang

Modellieren

Sachtexten und anderen Darstellungen der Lebenswirklichkeit die relevanten Informationen entnehmen

Themenfeld

Größen und Messen

Anforderung

Zu Sachsituationen Fragestellungen entwickeln

28 Tinas Stundenplan

Wie lange hat Tina am Montag Unterricht?
 Welches Fach hat Tina am Donnerstag in der 3. Stunde?
 Hat Tina am Freitag Sport?
 Schreibe selbst Fragen zum Stundenplan auf.

Zeit	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag
8.00 - 8.45	x	>	>	x	x
8.50 - 9.35	x	x	x	x	x
10.00 - 10.45	x	x	x	Sport	x
10.50 - 11.35	Sport	Kunst		Sport	Musik
11.45 - 12.30	Freiarbeit Förder.	Kunst			Religion
12.35 - 13.20		x			

16.00 - 17.00	DLRG
---------------	------

15.30 - 16.30	Judo
14.00 - 14.30	Flöten

17.15 - 18.00	Tennis
---------------	--------

Worum geht es?

Der Stundenplan ist für jeden Schüler eine wichtige Informationsquelle (Was muss ich für den nächsten Tag einpacken? Ist in der nächsten Stunde Sport? Wann ist die Schule am Montag zu Ende?), die einen konkreten Anlass für das Lesen von Tabellen bietet.

Das Entnehmen von Informationen aus einer Tabelle muss geübt werden, da der Informationsgehalt komplex ist und die strukturierte Darstellung zunächst einmal verstanden werden muss. Jedes Feld hat eine spezielle Bedeutung. Es steht in Beziehung zu den anderen Feldern und gibt Auskunft über die Abfolge der Stunden. Die Kopfzeile informiert über die Wochentage, die Spalte Zeit über Zeitpunkte und Zeitspannen.

Wie kann man vorgehen?

Zur Einführung bietet sich ein Tafelbild an, das nur den ersten Wochentag (Montag) in der Tabelle abbildet. Die Schüler beschreiben die Abfolge der Stunden an diesem Tag. Welche Stunde folgt auf die Sportstunde? In welcher Stunde haben wir Sachkunde? Eine Steigerung der Anforderungen erfolgt durch das Eintragen der Zeitspalte in den Plan. Hier könnte besonders die Schreibweise der Zeitangaben für einige Schüler neu sein. Neben Daten und Zufall geht es bei dieser Aufgabe auch um das Verständnis der Größe Zeit.

Ein gemeinsames Frage- und Antwortspiel, das sich auf die ganze Woche bezieht, könnte folgen. Im Unterrichtsgespräch lässt sich schnell feststellen, welche Kinder schon in der Lage sind, sich in der Struktur des Stundenplans zurecht zu finden oder wer noch weitere Hilfen benötigt. Anschließend könnte jeder Schüler Fragen zu Tinas Stundenplan formulieren, die dann in einer Kartei gesammelt und im Rahmen eines Gruppenspiels oder mit einem Partner beantwortet werden.

→ Kopiervorlage im Anhang

Modellieren

Sachtexten und anderen Darstellungen der Lebenswirklichkeit die relevanten Informationen entnehmen

Themenfeld

Daten und Zufall

Anforderung

Aus Bildern, Schaubildern und Diagrammen Informationen entnehmen und Aussagen dazu treffen

29 Ansichten von Quadern

Man benötigt:

2 Würfel, 2 Quader

Je vier Schüler sitzen an je einer Seite eines Gruppentisches.

Sie bauen mit 4 unterschiedlichen Bausteinen ein zusammenhängendes Gebäude. Jeder Schüler zeichnet aus seiner Perspektive die Flächen, die ihm zugewandt sind, in Farbe, Form und Anordnung ab.

Worum geht es?

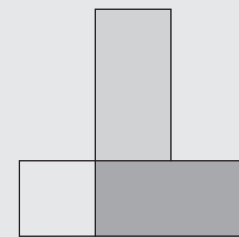
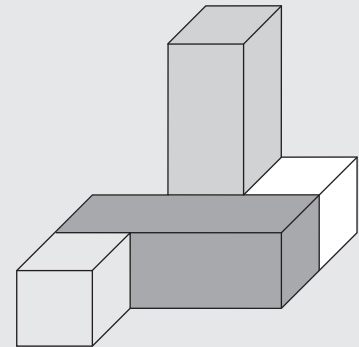
Bei dieser Aufgabe werden eine dreidimensionale Konstruktion (Bauwerk) und eine zweidimensionale Darstellung (Bild) miteinander in Beziehung gesetzt. Der Schüler zeichnet nur das, was er aus seiner Perspektive sieht. Das Gebäude als Ganzes wird im Bild erst erkennbar, wenn man die vier unterschiedlichen Darstellungen einer Gruppe aufeinander bezieht. Die Darstellung eines konkreten Bauwerkes in einer Seitenansicht fördert das Abstraktionsvermögen und schult die räumliche Vorstellung.

Wie kann man vorgehen?

An den Gruppentischen bauen jeweils vier Schüler gemeinsam ein Gebäude aus vier Bausteinen. Bevor mit dem eigentlichen Arbeitsauftrag begonnen wird, haben die Schüler zunächst ausreichend Zeit, unterschiedliche Gebäude zu bauen und dabei Handlungserfahrungen zu sammeln. Da jeder Schüler an einer anderen Seite Platz genommen hat, sieht jeder Schüler das Gebäude aus einer anderen Perspektive.

Für das spätere Abzeichnen ist es von Vorteil, wenn die Flächen zu den Tischkanten parallel liegen. Eine intensive Förderung erhält das Vergleichen der Darstellungen, wenn die Schülerzeichnungen in der Klasse ausgelegt werden. Jeder Schüler wählt eine fremde Zeichnung, deren Entstehungsort er suchen muss. (Welche Seitenansicht von welchem Gebäude wurde hier aufgezeichnet?) Ein permanenter Vergleich des dreidimensionalen Bauwerkes mit der zweidimensionalen Zeichnung ist der Kern der Aufgabenstellung. Wenn ein Bild die Seitenansicht nicht angemessen wiedergibt, muss es eventuell korrigiert werden. Dies kann dadurch unterstützt werden, dass sich einige Schüler um den Tisch versammeln und die Zeichnung gemeinsam aus verschiedenen Perspektiven kontrollieren. Ein abschließendes Gespräch im Stuhlkreis ermöglicht es, aufgetretene Problemfragen zu besprechen, besonders gelungene Darstellungen zu betrachten und Hinweise zur Arbeit auszutauschen.

Eine interessante Aufgabe zur Weiterarbeit wäre die Arbeit mit Grundrissen und Bauplänen. Die Schüler könnten beispielsweise vier gegebenen Seitenansichten eine Grundrisszeichnung zuordnen. Auch hierbei ist das tatsächliche Bauen mit konkreten Materialien zur Schulung des räumlichen Vorstellungsvermögens unerlässlich.



Ansicht von vorn

Darstellen

Darstellungen miteinander vergleichen

Themenfeld

Form und Veränderung

Anforderung

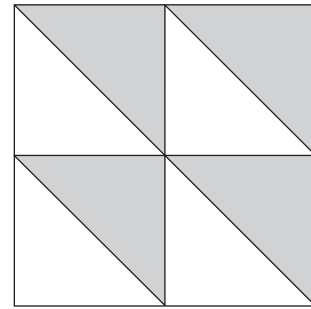
Lagebeziehungen in der Ebene und im Raum erfassen

30 Quadrate aus Dreiecken

Man benötigt:

2 gleich große Quadrate aus Papier in zwei Farben

Ein Quadrat wird so gefaltet, dass 4 gleich große Dreiecke entstehen. Die Dreiecke werden an den Faltlinien ausgeschnitten. Mit dem anderen Quadrat wird genau so verfahren. Aus den 8 Dreiecken wird nun ein großes Quadrat gelegt. Im Anschluss erfinden die Kinder neue Quadrate mit unterschiedlichen Mustern.



Worum geht es?

Durch Falten und Zerschneiden lassen sich Quadrate in rechtwinklige Dreiecke zerlegen. Durch Schneiden entlang der beiden Diagonalen entstehen zunächst vier Dreiecke. Hat man zwei Quadrate zerschnitten, erhält man folglich acht Dreiecke. In unterschiedlichen Mustern lassen sie sich nun wieder zu einem neuen größeren Quadrat zusammenlegen.

Die Schüler haben eine Darstellungsaufgabe mit drei unterschiedlichen Anspruchsniveaus:

1. Sie legen das gegebene Muster nach. Dazu ist ein genaues Analysieren der gegebenen Farbmuster und Lagebeziehungen der Dreiecke zu einander gefordert.
2. Sie legen die acht Dreiecke mit unterschiedlichen Mustern zu einem neuen Quadrat zusammen. Die Schüler probieren eigene Musterideen aus.
3. Sie zeichnen die Muster ab oder kleben sie auf. Dabei steht das Erfassen der Lagebeziehung der acht Dreiecke zueinander im Mittelpunkt.

Wie kann man vorgehen?

Das Legen eines Beispiels aus acht Dreiecken in zwei Farben an der Magnettafel erleichtert den Schülern das Verständnis des Arbeitsauftrages. Hier ist besonders der Begriff des Musters zu thematisieren. Was sind die Merkmale eines Musters? Durch Umlegen der Dreiecke an der Tafel wird gemeinsam ein anderes Muster erzeugt.

In Einzelarbeit stellen die Kinder anschließend selbst Dreiecke aus Papierquadraten her und legen sie zu großen Quadraten mit unterschiedlichen Mustern zusammen. Wenn genug Faltpapierquadrate vorhanden sind, können die Kinder ihre unterschiedlichen Ergebnisse nacheinander aufkleben. Vielleicht ergibt sich dabei schon eine Ordnung oder Systematik, nach der die Veränderungen vorgenommen wurden. Eine sinnvolle Alternative ist das Aufzeichnen der unterschiedlichen Muster. Dies stellt erhöhte Anforderungen an die Schüler, da auch die Größenbeziehungen berücksichtigt werden müssen.

Nach einer ausführlichen Handlungsphase ist das Vergleichen der gefundenen Muster und die Überlegung, wie man sie ordnen könnte, eine sinnvolle Weiterführung des Themas. Hierbei wird die Kompetenz des Kommunizierens vertieft.

Darstellen

für das Bearbeiten mathematischer Probleme geeignete Darstellungen entwickeln, auswählen und nutzen

Themenfeld

Form und Veränderung

Anforderung

Ausgewählte Körper und ebene Figuren skizzieren, zeichnen, (zer)legen, zusammensetzen, messen, formen, falten und schneiden

31 Mal – Geteilt – Dreieck

Max findet in der Maltabelle Dreiecke, an denen er jeweils 2 Malaufgaben und 2 Geteiltaufgaben ablesen kann:

$$2 \cdot 3 = 6$$

$$3 \cdot 2 = 6$$

$$6 : 2 = 3$$

$$6 : 3 = 2$$

Findest du auch solche Dreiecke? Markiere sie mit unterschiedlichen Farben und schreibe immer 4 Aufgaben auf, die zusammen gehören.

·	1	2	5	10
2	2	4	10	20
3	3	6	15	30
4	4	8	20	40
5	5	10	25	50

Worum geht es?

Die abgebildete Tabelle ist ein Ausschnitt aus dem pythagoreischen Zahlenfeld. In ihr sind die Grundaufgaben der Multiplikation der Zweier-, Dreier-, Vierer und Fünfer-Reihe systematisch dargestellt. Ihre jeweiligen Umkehraufgaben lassen sich aus der Tabelle ablesen. Jeweils drei Zahlen gehören zusammen und ergeben vier Aufgaben, die in Form eines Dreiecks links und rechts herum abgelesen werden können. Lorenz nennt diesen operativen Zusammenhang „Verklebung von Zahlen“. Der Zusammenhang zwischen Multiplikation und Division wird so auf besonders anschauliche Weise deutlich. Besonders für Kinder, die eher dem visuellen Lerntyp zuzuordnen sind, kann diese Darstellung sehr hilfreich sein.

Vier zusammen gehörende Multiplikations- und Divisionsaufgaben sollen aus der Tabelle herausgelöst und in der vertrauten Form der Gleichung aufgeschrieben werden. Gerade für leistungsschwächere Kinder bietet die ausgefüllte Maltabelle die Möglichkeit, beim Übertragen von der einen in die andere Darstellung Zusammenhänge zu erkennen, da die Lösungen der Einmaleins-Aufgaben schon vorgegeben sind.

Wie kann man vorgehen?

Die Maltabelle wird an der Tafel oder im Sitzkreis allen Kindern vorgestellt und deren grundsätzliche Bedeutung erarbeitet. Ein Dreieck wird markiert und gemeinsam mit den Kindern herausgefunden, welcher Zusammenhang zwischen den drei Eckzahlen besteht. Die beiden Malaufgaben und die dazu gehörenden Geteiltaufgaben werden als Gleichung aufgeschrieben. Wenn die Schüler das Prinzip verstanden haben, finden sie selbständig weitere Dreiecke.

Leistungstärkere Kinder könnten als Weiterführung eigenständig andere Maltabellen entwickeln, die im Klassenraum aufgehängt und zur weiteren gemeinsamen Arbeit genutzt werden. In den Tabellen lassen sich vielfältige Muster und Strukturen entdecken.

→ Kopiervorlage im Anhang

Darstellen

Eine Darstellung in eine andere übertragen

Themenfeld

Zahlen und Operationen

Anforderung

Beziehungen zwischen Operationen darstellen; die Grundaufgaben der Multiplikation und Division nutzen

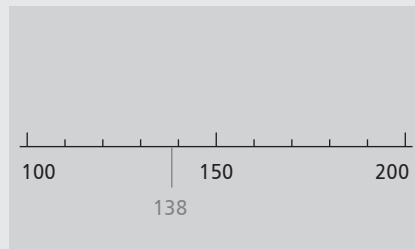
32 Zahlen darstellen

Man benötigt:
Mehrsystemblöcke, Rechengeld, Zahlenstrahl

Wie könnte die Zahl 138 aussehen?
Stelle sie mit unterschiedlichem Material dar.
Du kannst auch zeichnen.

Worum geht es?

Zahlen können auf sehr unterschiedliche Weise dargestellt werden: Durch Zahlsymbole, durch Mengen von konkreten Gegenständen, durch Mengen von Symbolen (Punkte oder Striche), durch entsprechende Geldbeträge:



Bei dieser Aufgabe wird der im zweiten Schuljahr erarbeitete Zahlraum bewusst überschritten. So bietet die Aufgabe die Möglichkeit, Einblick in das Verständnis der Kinder für den Aufbau des zweiten Hunderterers zu erhalten. Die Kinder werden ermutigt, die ihnen bekannten Darstellungen aus dem Hunderterraum in den zweiten Hunderter zu übertragen. Auch die Abbildung von beispielweise 138 Sternchen wäre eine erfolgreiche Darstellung. Wichtig ist, dass die Kinder für ein Zahlsymbol mehrere Darstellungsweisen kennen lernen.

Wie kann man vorgehen?

Bei dieser Aufgabe ist es von großer Bedeutung, dass jedes Kind zunächst ausreichend Zeit hat, sich in Einzelarbeit in seinem Tempo mit der Aufgabe auseinander zu setzen. Für den Lehrer ist diese Phase eine gute Möglichkeit, Einblick in das Zahlverständnis der einzelnen Kinder zu bekommen.

Erst nachdem alle Schüler eine oder mehrere Lösungen in schriftlicher Form vorliegen haben, werden die unterschiedlichen Ergebnisse vorgestellt und besprochen. Wenn ein Kind beispielsweise 138 gezeichnete Sternchen vorlegt, ein anderes die Darstellung in Form von Geldscheinen und -münzen, könnte eine Diskussion über die Vorzüge und Nachteile der unterschiedlichen Darstellungsweisen entstehen. Ebenso lässt sich über die Einsatzmöglichkeit verschiedener Darstellungen zu unterschiedlichen Zwecken reden. Weitere Zahlen können dargestellt werden, die für leistungsstarke Kinder durchaus auch im Zahlenbereich bis 1000 oder darüber liegen dürfen. Aufgaben dieser Art vertiefen das Verständnis für die hinter einem Zahlsymbol stehende Anzahl besonders, wenn sie regelmäßig Unterrichtsgegenstand sind.

Darstellen

Für das Bearbeiten mathematischer Probleme geeignete Darstellungen entwickeln, auswählen und nutzen

Themenfeld

Zahlen und Operationen

Anforderung

Zahlen unter den verschiedenen Zahlaspekten auffassen und darstellen, Zahlen lesen und schreiben, Zahlenbilder entwerfen

33 Münzen und Scheine

Man benötigt:
Rechengeld

Im Sparschwein sind eine Menge Münzen und ein Schein. Schätze, wie viel Geld das ist. Lege die Münzen mit Spielgeld nach und ordne sie so, dass man sofort erkennen kann, wie viel Geld es ist. Zeichne auf, wie du das Geld angeordnet hast und schreibe die genaue Summe auf.



Worum geht es?

Die Förderung des Verständnisses vom Wert unserer unterschiedlichen Münzen und Scheine ist Schwerpunkt dieser Aufgabe. Um den Wert einer Münze zu bestimmen, müssen Zahlen und Einheiten beachtet werden. Die Entwicklung einer übersichtlichen Ordnung des gegebenen Betrages steht dabei im Mittelpunkt. Wie erkennt man schnell und sicher den Gesamtwert? Insgesamt handelt es sich um einen Betrag von 25€, der hier dargestellt ist mit einem 5-€-Schein, sechs Münzen zu 2€, vier Münzen zu 1€, 5 Münzen zu 0,50€, 5 Münzen zu 0,20€, 3 Münzen zu 0,10€ und 4 Münzen zu 0,05€.

Das Ordnen der Münzen kann auf unterschiedliche Weise erfolgen. Es könnten beispielsweise Münzen zu einem Euro zusammengelegt werden oder immer zehn Geldstücke einer Sorte angehäuft werden. Wichtig ist es, dass die Schüler selbst die Entscheidung treffen, wie sie den Geldbetrag darstellen. Die Art der Bündelung gibt Auskunft über die Strukturierungsfähigkeit der Schüler.

Wie kann man vorgehen?

Das Schätzen der Geldsumme dient lediglich der Motivation. Für das selbständige Ordnen ist das Hantieren mit Spielgeld eine wichtige Strukturierungshilfe. Es sollte weniger von dem Ziel des sofortigen genauen Bestimmens des Betrages geleitet sein, als vielmehr vom Finden verschiedener Strukturierungsmuster.

Damit ein gemeinsames Gespräch über die unterschiedlichen Wege möglich wird, ist das Aufzeichnen der Anordnung der Münzen wichtig. Die Einheit der Münzen muss dabei auch notiert werden, um zu einer eindeutigen Lösung zu kommen. Eine Auswertung der gefundenen Möglichkeiten kann im Stuhlkreis oder an der Tafel erfolgen. Vielleicht wird für manche Schüler hier erst augenfällig werden, dass es nicht die Anzahl der Geldstücke ist, die den Gesamtwert bestimmt.

Leistungsstärkere Schüler könnten im Anschluss andere Mengen von Münzen und Scheinen mit Spielgeld zusammenstellen, die dann von anderen im oben beschriebenen Sinne geordnet und bestimmt werden. Leistungsschwächere Schüler könnten in einer zusätzlichen Übung Erfahrungen mit dem Wert von Münzen und Scheinen machen: z. B. unterschiedliche Anordnungen für 10€ oder 1€ finden.

→ Kopiervorlage im Anhang

Darstellen

Für das Bearbeiten mathematischer Probleme geeignete Darstellungen entwickeln, auswählen und nutzen

Themenfeld

Größen und Messen

Anforderung

Größen schätzen und messen, vergleichen und ordnen

34 Geburtstage

In welchem Monat haben die Kinder eurer Klasse Geburtstag?
Macht eine Umfrage und schreibt die Ergebnisse auf.
Stellt die Ergebnisse übersichtlich dar.

Worum geht es?

Die persönlichen Daten der Kinder, wie Schuhgrößen, Haustiere, Lieblingsessen oder eben Geburtstage innerhalb einer Klasse bieten sich zum Erfassen, Aufbereiten und Darstellen von Daten besonders an. Sie stammen aus dem Lebensumfeld der Kinder und interessieren sie. Kleine Umfragen machen den Kindern Spaß und sie notieren ihre Ergebnisse zunächst, um sie später in eine übersichtliche Darstellung zu übertragen.

Dabei kommen die Kinder wahrscheinlich von allein auf eine Art Säulendiagramm, indem sie die Ergebnisse einzeln in Beziehung zu den Monaten in eine Tabelle eintragen. Selbstverständlich gibt es auch viele andere Arten der Darstellung, die – sofern sie inhaltlich korrekt sind – die erhobenen Daten übersichtlich zum Ausdruck bringen können.

Wie kann man vorgehen?

In Partnerarbeit werden die Umfragen zu den Geburtsmonaten begonnen. Dabei werden die Ergebnisse von jedem Kind notiert. So kann man hinterher noch einmal vergleichen, ob alles stimmt. Hierbei ist es nicht nötig, dass jedes Schülerpaar die Daten aller Schüler erfasst, vielmehr sollte jeweils eine überschaubare Anzahl von Kindern interviewt werden. Sind alle Daten erfragt, überlegen sich die Paare eine geeignete Art der übersichtlichen Darstellung.

In einem anschließenden Unterrichtsgespräch mit allen Kindern werden die Möglichkeiten der Darstellung vorgestellt und erläutert. Es ist davon auszugehen, dass hierbei Unterschiede deutlich werden und die Ergebnisse mehr oder weniger übersichtlich sein werden. Es gilt nun herauszuarbeiten, welche Kriterien für die Übersichtlichkeit besonders wichtig sind und eine Darstellung besser lesbar als eine andere machen.

Sollten die Ergebnisse allesamt nicht zufriedenstellend sein, könnte der Lehrer gezielt auf ein Säulendiagramm hinarbeiten. Darin könnten anschließend andere Daten aller Schüler gesammelt werden.

Weiterführend könnten andere Merkmale erfragt und entsprechend dargestellt werden. Eine weitere lohnenswerte Möglichkeit bieten andere Klassen, Eltern usw., bei denen Daten gesammelt und dann in Diagrammen dargestellt werden.

Darstellen

Eine Darstellung in eine andere übertragen

Themenfeld

Daten und Zufall

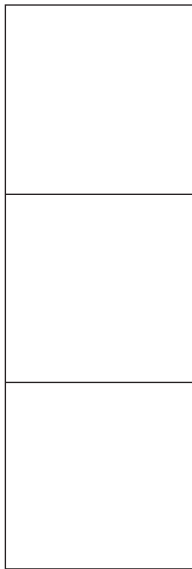
Anforderung

Daten erfassen, aufbereiten und darstellen

2. Original und Spiegelung

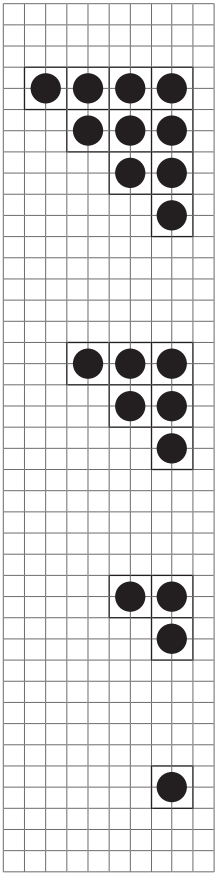
Du benötigst: einen Handspiegel

Aus mache und und



1. Zahlentreppen

Wie geht es weiter? Zeichne mindestens die folgenden 3 Treppen und schreibe die Rechnungen dazu. Was fällt Dir auf?



1

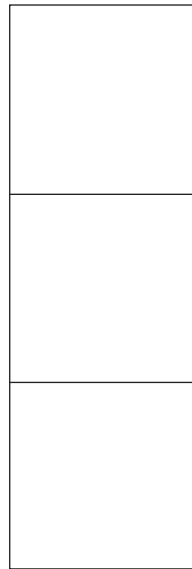
1 + 2

1 + 2 +

2. Original und Spiegelung

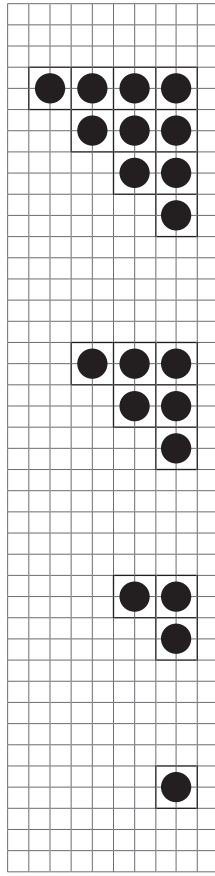
Du benötigst: einen Handspiegel

Aus mache und und



1. Zahlentreppen

Wie geht es weiter? Zeichne mindestens die folgenden 3 Treppen und schreibe die Rechnungen dazu. Was fällt Dir auf?



1

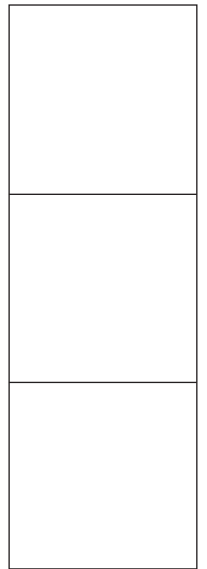
1 + 2

1 + 2 +

2. Original und Spiegelung

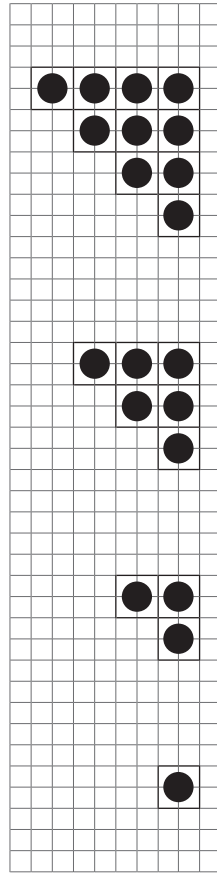
Du benötigst: einen Handspiegel

Aus mache und und



1. Zahlentreppen

Wie geht es weiter? Zeichne mindestens die folgenden 3 Treppen und schreibe die Rechnungen dazu. Was fällt Dir auf?



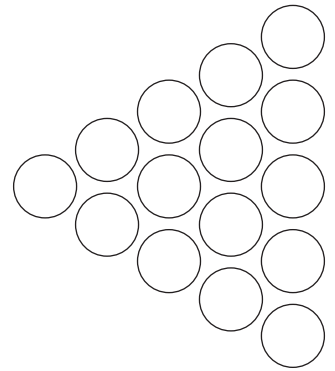
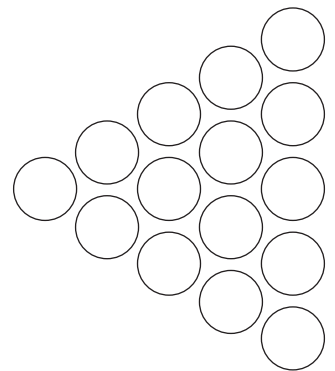
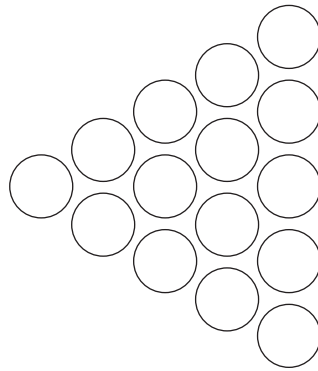
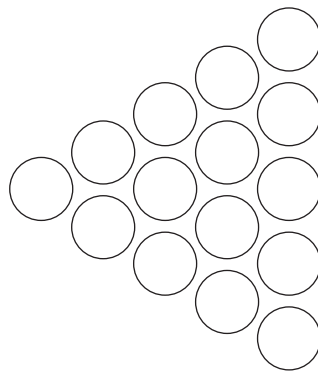
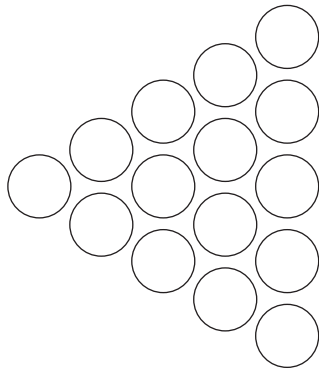
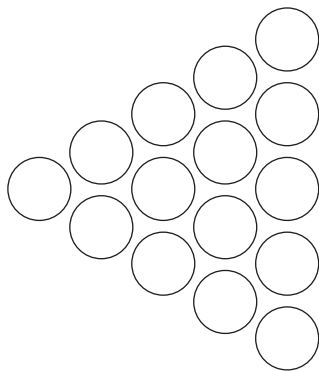
1

1 + 2

1 + 2 +

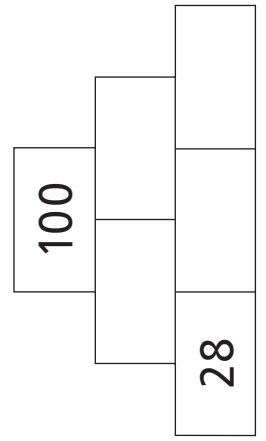
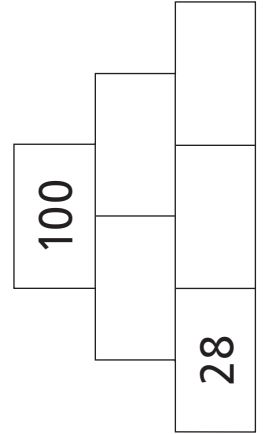
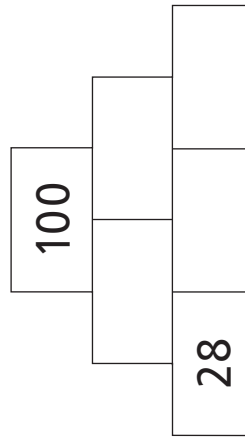
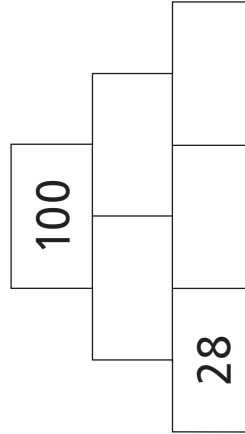
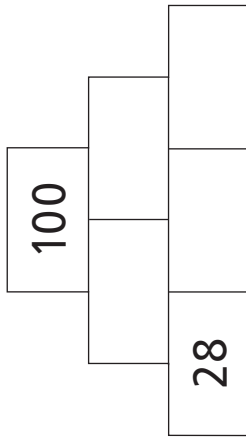
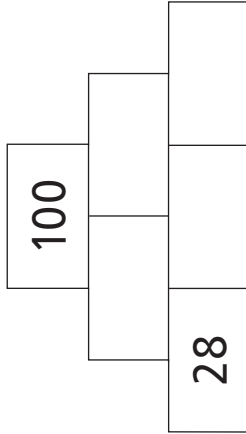
4. Punktemuster

Welche Muster entdeckst du in diesen Pyramiden? Zeichne sie mit Buntstiften ein. Schreibe Rechenaufgaben zu deinen Mustern auf.



3. Eine Zahlenmauer

Welche Zahlen passen in die leeren Felder? Probiere und überlege.



Kopiervorlagen

8. In der Eisdielen

Oma spendiert ihren vier Enkeln je drei Kugeln Eis.
Es gibt Vanille, Erdbeer und Schokolade.
Welche unterschiedlichen Zusammenstellungen können die Kinder wählen?
Gibt es noch andere Möglichkeiten?

8. In der Eisdielen

Oma spendiert ihren vier Enkeln je drei Kugeln Eis.
Es gibt Vanille, Erdbeer und Schokolade.
Welche unterschiedlichen Zusammenstellungen können die Kinder wählen?
Gibt es noch andere Möglichkeiten?

8. In der Eisdielen

Oma spendiert ihren vier Enkeln je drei Kugeln Eis.
Es gibt Vanille, Erdbeer und Schokolade.
Welche unterschiedlichen Zusammenstellungen können die Kinder wählen?
Gibt es noch andere Möglichkeiten?

8. In der Eisdielen

Oma spendiert ihren vier Enkeln je drei Kugeln Eis.
Es gibt Vanille, Erdbeer und Schokolade.
Welche unterschiedlichen Zusammenstellungen können die Kinder wählen?
Gibt es noch andere Möglichkeiten?

8. In der Eisdielen

Oma spendiert ihren vier Enkeln je drei Kugeln Eis.
Es gibt Vanille, Erdbeer und Schokolade.
Welche unterschiedlichen Zusammenstellungen können die Kinder wählen?
Gibt es noch andere Möglichkeiten?

5. Sicher in Schritten zählen

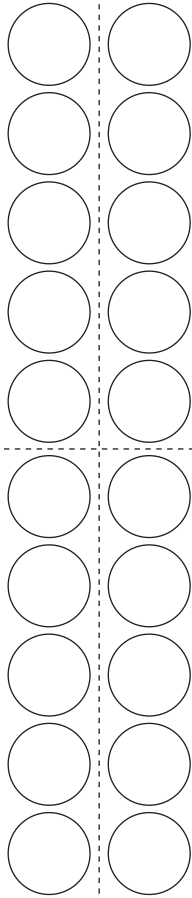
Ihr braucht:
Ein Hunderterfeld, farbige Plättchen

Sucht euch eine Startzahl und belegt sie mit einem Plättchen.
Zählt abwechselnd von dieser Zahl aus in 2er-Schritten oder 5er-Schritten vorwärts. Auf jedes Feld, auf das ihr kommt, legt ihr ein farbiges Plättchen.

13. Rechenstrategien

Löse die Aufgabe $7 + 9$, indem du 7 rote und 9 blaue Plättchen geschickt in das 20er-Feld legst. Wie rechnest du?

Erkläre deinem Nachbarn deinen Rechenweg.

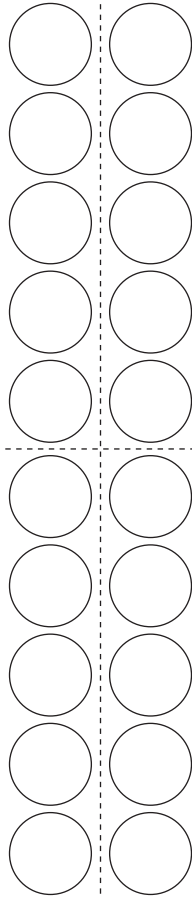


Gibt es noch andere Möglichkeiten?

13. Rechenstrategien

Löse die Aufgabe $7 + 9$, indem du 7 rote und 9 blaue Plättchen geschickt in das 20er-Feld legst. Wie rechnest du?

Erkläre deinem Nachbarn deinen Rechenweg.

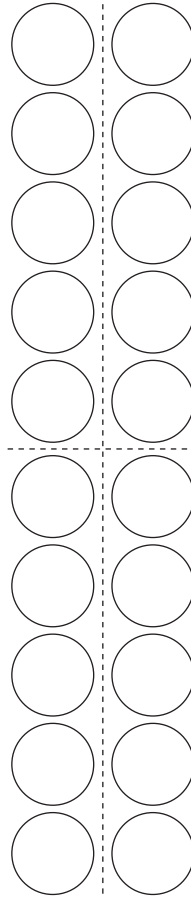


Gibt es noch andere Möglichkeiten?

13. Rechenstrategien

Löse die Aufgabe $7 + 9$, indem du 7 rote und 9 blaue Plättchen geschickt in das 20er-Feld legst. Wie rechnest du?

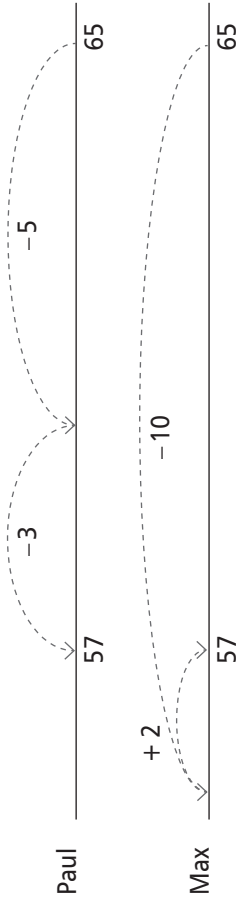
Erkläre deinem Nachbarn deinen Rechenweg.



Gibt es noch andere Möglichkeiten?

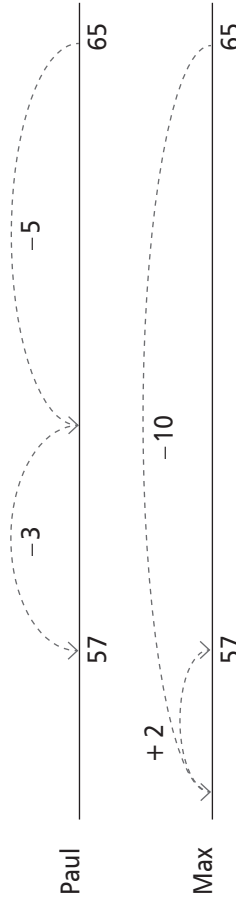
12. Rechenwege am Rechenstrich

Paul und Max rechnen die Aufgabe $65 - 8$ am Rechenstrich jeder auf unterschiedliche Weise. Versuche mit deinem Partner beide Rechenwege zu verstehen. Welchen Rechenweg würdest ihr wählen? Gibt es noch andere Möglichkeiten, diese Aufgabe zu rechnen?



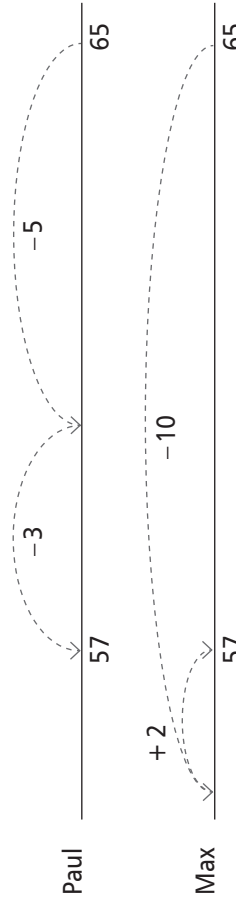
12. Rechenwege am Rechenstrich

Paul und Max rechnen die Aufgabe $65 - 8$ am Rechenstrich jeder auf unterschiedliche Weise. Versuche mit deinem Partner beide Rechenwege zu verstehen. Welchen Rechenweg würdest ihr wählen? Gibt es noch andere Möglichkeiten, diese Aufgabe zu rechnen?



12. Rechenwege am Rechenstrich

Paul und Max rechnen die Aufgabe $65 - 8$ am Rechenstrich jeder auf unterschiedliche Weise. Versuche mit deinem Partner beide Rechenwege zu verstehen. Welchen Rechenweg würdest ihr wählen? Gibt es noch andere Möglichkeiten, diese Aufgabe zu rechnen?



19. Die niedrigste Summe gewinnt

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

19. Die niedrigste Summe gewinnt

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

19. Die niedrigste Summe gewinnt

1

2

3

4

5

6

7

8

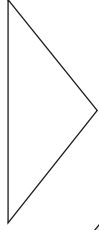
9

10

11

12

17. Dreiecke und Rechtecke

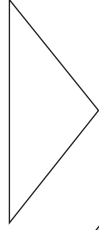
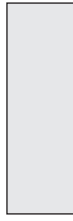


Max: Das weiße Rechteck ist länger als das graue Rechteck.

Tom: Die lange Seite des weißen Dreiecks ist länger als die kurze Seite des grauen Dreiecks.

Luisa: Die lange Seite des weißen Rechtecks ist kürzer als die lange Seite des grauen Dreiecks.

17. Dreiecke und Rechtecke



Max: Das weiße Rechteck ist länger als das graue Rechteck.

Tom: Die lange Seite des weißen Dreiecks ist länger als die kurze Seite des grauen Dreiecks.

Luisa: Die lange Seite des weißen Rechtecks ist kürzer als die lange Seite des grauen Dreiecks.

17. Dreiecke und Rechtecke



Max: Das weiße Rechteck ist länger als das graue Rechteck.

Tom: Die lange Seite des weißen Dreiecks ist länger als die kurze Seite des grauen Dreiecks.

Luisa: Die lange Seite des weißen Rechtecks ist kürzer als die lange Seite des grauen Dreiecks.

21. Längen messen

1. Wie lang ist dein kleiner Finger?
2. Wie hoch ist die Tür deiner Klasse?
3. Wie groß ist der Umfang des größten Baumes auf dem Schulhof?
4. Wie lang ist euer Schulhaus?

Womit könnte man diese Dinge ausmessen?
Begründe deine Überlegungen.

21. Längen messen

1. Wie lang ist dein kleiner Finger?
2. Wie hoch ist die Tür deiner Klasse?
3. Wie groß ist der Umfang des größten Baumes auf dem Schulhof?
4. Wie lang ist euer Schulhaus?

Womit könnte man diese Dinge ausmessen?
Begründe deine Überlegungen.

21. Längen messen

1. Wie lang ist dein kleiner Finger?
2. Wie hoch ist die Tür deiner Klasse?
3. Wie groß ist der Umfang des größten Baumes auf dem Schulhof?
4. Wie lang ist euer Schulhaus?

Womit könnte man diese Dinge ausmessen?
Begründe deine Überlegungen.

20. Stimmt das?

Paula streicht einen 10 Meter langen Zaun.
Nach 4 Stunden ist sie fertig.

Was stimmt, was stimmt nicht?

- Wenn Paula nur 2 Stunden Zeit hat, schafft sie nur die Hälfte.
- Wenn Paula zusammen mit Pia streicht, brauchen sie 8 Stunden.
- Für einen doppelt so langen Zaun braucht Paula 8 Stunden.
- Ein doppelt so langer Zaun ist 5 Meter lang.

20. Stimmt das?

Paula streicht einen 10 Meter langen Zaun.
Nach 4 Stunden ist sie fertig.

Was stimmt, was stimmt nicht?

- Wenn Paula nur 2 Stunden Zeit hat, schafft sie nur die Hälfte.
- Wenn Paula zusammen mit Pia streicht, brauchen sie 8 Stunden.
- Für einen doppelt so langen Zaun braucht Paula 8 Stunden.
- Ein doppelt so langer Zaun ist 5 Meter lang.

20. Stimmt das?

Paula streicht einen 10 Meter langen Zaun.
Nach 4 Stunden ist sie fertig.

Was stimmt, was stimmt nicht?

- Wenn Paula nur 2 Stunden Zeit hat, schafft sie nur die Hälfte.
- Wenn Paula zusammen mit Pia streicht, brauchen sie 8 Stunden.
- Für einen doppelt so langen Zaun braucht Paula 8 Stunden.
- Ein doppelt so langer Zaun ist 5 Meter lang.

20. Stimmt das?

Paula streicht einen 10 Meter langen Zaun.
Nach 4 Stunden ist sie fertig.

Was stimmt, was stimmt nicht?

- Wenn Paula nur 2 Stunden Zeit hat, schafft sie nur die Hälfte.
- Wenn Paula zusammen mit Pia streicht, brauchen sie 8 Stunden.
- Für einen doppelt so langen Zaun braucht Paula 8 Stunden.
- Ein doppelt so langer Zaun ist 5 Meter lang.

24. Fahrräder und Dreiräder

Max findet in seinem Baukasten 25 Räder.
Daraus baut er Fahrräder und Dreiräder.

24. Fahrräder und Dreiräder

Max findet in seinem Baukasten 25 Räder.
Daraus baut er Fahrräder und Dreiräder.

24. Fahrräder und Dreiräder

Max findet in seinem Baukasten 25 Räder.
Daraus baut er Fahrräder und Dreiräder.

24. Fahrräder und Dreiräder

Max findet in seinem Baukasten 25 Räder.
Daraus baut er Fahrräder und Dreiräder.

24. Fahrräder und Dreiräder

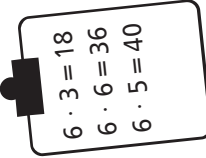
Max findet in seinem Baukasten 25 Räder.
Daraus baut er Fahrräder und Dreiräder.

24. Fahrräder und Dreiräder

Max findet in seinem Baukasten 25 Räder.
Daraus baut er Fahrräder und Dreiräder.

23. Ein merkwürdiger Einkaufszettel

6 Räuber haben Hunger. Räuber Paul ist der Koch.
Er kauft für jeden Räuber 3 Bouletten, 5 Bananen und 6 Zuckerschnecken.
Welcher ist Pauls Einkaufszettel?



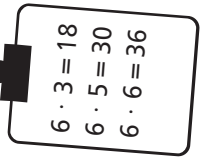
$6 \cdot 3 = 18$
 $6 \cdot 6 = 36$
 $6 \cdot 5 = 40$



$6 + 3 = 9$
 $6 + 6 = 12$
 $6 + 5 = 11$



$3 \cdot 3 = 15$
 $5 \cdot 5 = 25$
 $6 \cdot 6 = 18$

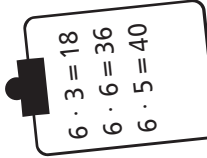


$6 \cdot 3 = 18$
 $6 \cdot 5 = 30$
 $6 \cdot 6 = 36$

Warum hast du den Einkaufszettel ausgewählt?

23. Ein merkwürdiger Einkaufszettel

6 Räuber haben Hunger. Räuber Paul ist der Koch.
Er kauft für jeden Räuber 3 Bouletten, 5 Bananen und 6 Zuckerschnecken.
Welcher ist Pauls Einkaufszettel?



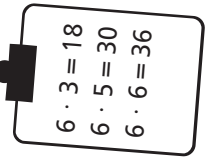
$6 \cdot 3 = 18$
 $6 \cdot 6 = 36$
 $6 \cdot 5 = 40$



$6 + 3 = 9$
 $6 + 6 = 12$
 $6 + 5 = 11$



$3 \cdot 3 = 15$
 $5 \cdot 5 = 25$
 $6 \cdot 6 = 18$

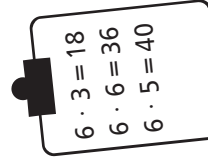


$6 \cdot 3 = 18$
 $6 \cdot 5 = 30$
 $6 \cdot 6 = 36$

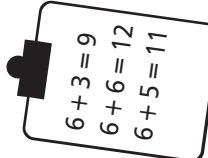
Warum hast du den Einkaufszettel ausgewählt?

23. Ein merkwürdiger Einkaufszettel

6 Räuber haben Hunger. Räuber Paul ist der Koch.
Er kauft für jeden Räuber 3 Bouletten, 5 Bananen und 6 Zuckerschnecken.
Welcher ist Pauls Einkaufszettel?



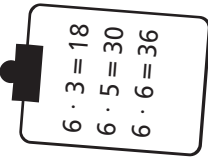
$6 \cdot 3 = 18$
 $6 \cdot 6 = 36$
 $6 \cdot 5 = 40$



$6 + 3 = 9$
 $6 + 6 = 12$
 $6 + 5 = 11$



$3 \cdot 3 = 15$
 $5 \cdot 5 = 25$
 $6 \cdot 6 = 18$



$6 \cdot 3 = 18$
 $6 \cdot 5 = 30$
 $6 \cdot 6 = 36$

Warum hast du den Einkaufszettel ausgewählt?

26. Eintrittspreise im Schwimmbad

Finde eine Rechengeschichte zum Bild.

SCHWIMMBAD

Öffnungszeiten

Mo, Di, Mi, Fr 8 bis 22 Uhr
Sa, So, an Feiertagen 12 bis 18 Uhr
Do geschlossen

Eintritt

Erwachsene 4€
Kinder bis 3 Jahre frei
Kinder bis 12 Jahre 2€
Kinder bis 17 Jahre 3€
Familie 10€
(2 Erwachsene, 2 Kinder bis 17 Jahre)

26. Eintrittspreise im Schwimmbad

Finde eine Rechengeschichte zum Bild.

SCHWIMMBAD

Öffnungszeiten

Mo, Di, Mi, Fr 8 bis 22 Uhr
Sa, So, an Feiertagen 12 bis 18 Uhr
Do geschlossen

Eintritt

Erwachsene 4€
Kinder bis 3 Jahre frei
Kinder bis 12 Jahre 2€
Kinder bis 17 Jahre 3€
Familie 10€
(2 Erwachsene, 2 Kinder bis 17 Jahre)

26. Eintrittspreise im Schwimmbad

Finde eine Rechengeschichte zum Bild.

SCHWIMMBAD

Öffnungszeiten

Mo, Di, Mi, Fr 8 bis 22 Uhr
Sa, So, an Feiertagen 12 bis 18 Uhr
Do geschlossen

Eintritt

Erwachsene 4€
Kinder bis 3 Jahre frei
Kinder bis 12 Jahre 2€
Kinder bis 17 Jahre 3€
Familie 10€
(2 Erwachsene, 2 Kinder bis 17 Jahre)

25. Oma kommt zu Besuch

Tinas Oma kommt zu Besuch. Ihr Vater will sie vom Bahnhof abholen. Tina stellt einige Fragen. Kannst du sie beantworten? Verbinde die passenden Fragen und Antworten mit einem Pfeil.

Um wie viel Uhr fuhr Omas Zug los?

Oma kommt um 15:30 Uhr an.

Wann kommt Oma an?

Wir sind so gegen 16 Uhr zu Hause.

Wie lange muss Oma mit dem Zug fahren?

Omas Zug fuhr um 15 Uhr los.

Wann seid ihr dann zu Hause?

Oma muss 30 Minuten lang fahren.

25. Oma kommt zu Besuch

Tinas Oma kommt zu Besuch. Ihr Vater will sie vom Bahnhof abholen. Tina stellt einige Fragen. Kannst du sie beantworten? Verbinde die passenden Fragen und Antworten mit einem Pfeil.

Um wie viel Uhr fuhr Omas Zug los?

Oma kommt um 15:30 Uhr an.

Wann kommt Oma an?

Wir sind so gegen 16 Uhr zu Hause.

Wie lange muss Oma mit dem Zug fahren?

Omas Zug fuhr um 15 Uhr los.

Wann seid ihr dann zu Hause?

Oma muss 30 Minuten lang fahren.

25. Oma kommt zu Besuch

Tinas Oma kommt zu Besuch. Ihr Vater will sie vom Bahnhof abholen. Tina stellt einige Fragen. Kannst du sie beantworten? Verbinde die passenden Fragen und Antworten mit einem Pfeil.

Um wie viel Uhr fuhr Omas Zug los?

Oma kommt um 15:30 Uhr an.

Wann kommt Oma an?

Wir sind so gegen 16 Uhr zu Hause.

Wie lange muss Oma mit dem Zug fahren?

Omas Zug fuhr um 15 Uhr los.

Wann seid ihr dann zu Hause?

Oma muss 30 Minuten lang fahren.

27.



FRISEUR HAARSCHARF
im Südring-Center
Kleine Klienitzer Str. 15
15806 Rangsdorf/Groß-Machnow
Telefon: 033708 / 5 22 45

Kopie

BAUMGARTEN THORSTEN

DAMEN W/S/F 25,00 Euro

FINK NILS

DAMEN W/S/F 25,00 Euro
KIDS EINZELSTRÄHNE 2,00 Euro
DIRECTION 8,15 Euro

TURM ANDREA

KIDS EINZELSTRÄHNE 2,00 Euro

SUMME 48,15 Euro

Netto 40,46 Euro
MwSt. 19% 7,69 Euro

EC-Karte 48,15 Euro
12:41 Sa. 16.02.2008

Vielen Dank für Ihren Besuch!

27.



FRISEUR HAARSCHARF
im Südring-Center
Kleine Klienitzer Str. 15
15806 Rangsdorf/Groß-Machnow
Telefon: 033708 / 5 22 45

Kopie

BAUMGARTEN THORSTEN

DAMEN W/S/F 25,00 Euro

FINK NILS

DAMEN W/S/F 25,00 Euro
KIDS EINZELSTRÄHNE 2,00 Euro
DIRECTION 8,15 Euro

TURM ANDREA

KIDS EINZELSTRÄHNE 2,00 Euro

SUMME 48,15 Euro

Netto 40,46 Euro
MwSt. 19% 7,69 Euro

EC-Karte 48,15 Euro
12:41 Sa. 16.02.2008

Vielen Dank für Ihren Besuch!

27.



FRISEUR HAARSCHARF
im Südring-Center
Kleine Klienitzer Str. 15
15806 Rangsdorf/Groß-Machnow
Telefon: 033708 / 5 22 45

Kopie

BAUMGARTEN THORSTEN

DAMEN W/S/F 25,00 Euro

FINK NILS

DAMEN W/S/F 25,00 Euro
KIDS EINZELSTRÄHNE 2,00 Euro
DIRECTION 8,15 Euro

TURM ANDREA

KIDS EINZELSTRÄHNE 2,00 Euro

SUMME 48,15 Euro

Netto 40,46 Euro
MwSt. 19% 7,69 Euro

EC-Karte 48,15 Euro
12:41 Sa. 16.02.2008

Vielen Dank für Ihren Besuch!

28. Tinas Stundenplan

Zeit	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag
8.00–8.45	x	x	x	x	x
8.50–9.35	x	x	x	x	x
10.00–10.45	x	x	x	Sport	x
10.50–11.35	Sport	Kunst		Sport	Musik
11.45–12.30	Freiarbeit	Kunst			Religion
12.35–13.20		x			

16.00–17.00
DLRG

15.30–16.30
Judo

14.00–14.30
Flöten

17.15–18.00
Tennis

28. Tinas Stundenplan

Zeit	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag
8.00–8.45	x	x	x	x	x
8.50–9.35	x	x	x	x	x
10.00–10.45	x	x	x	Sport	x
10.50–11.35	Sport	Kunst		Sport	Musik
11.45–12.30	Freiarbeit	Kunst			Religion
12.35–13.20		x			

16.00–17.00
DLRG

15.30–16.30
Judo

14.00–14.30
Flöten

17.15–18.00
Tennis

28. Tinas Stundenplan

Zeit	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag
8.00–8.45	x	x	x	x	x
8.50–9.35	x	x	x	x	x
10.00–10.45	x	x	x	Sport	x
10.50–11.35	Sport	Kunst		Sport	Musik
11.45–12.30	Freiarbeit	Kunst			Religion
12.35–13.20		x			

16.00–17.00
DLRG

15.30–16.30
Judo

14.00–14.30
Flöten

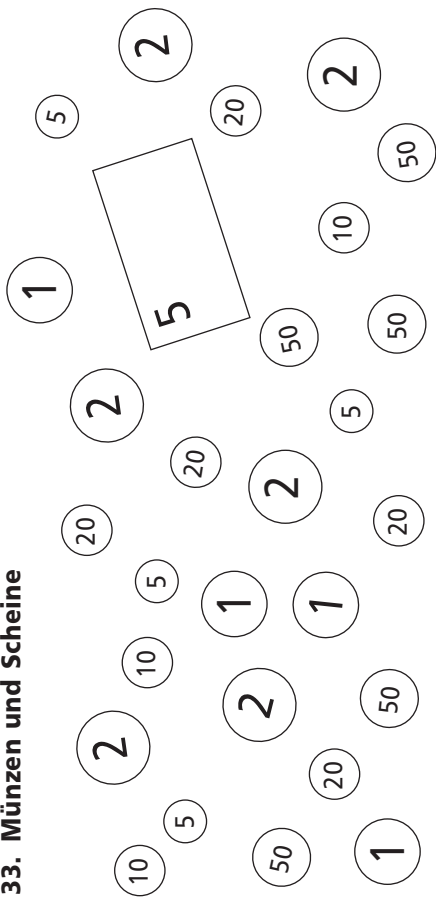
17.15–18.00
Tennis

Kopiervorlagen

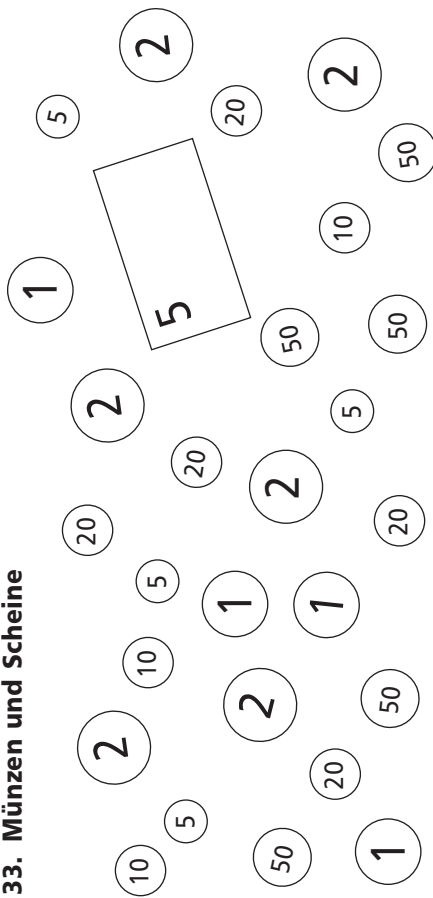
Senatsverwaltung für Bildung, Wissenschaft und Forschung
SINUS-Transfer Grundschule

Kompetenzorientiert unterrichten – 34 Aufgaben zur Förderung der allgemeinen mathematischen Kompetenzen im 2. Schuljahr

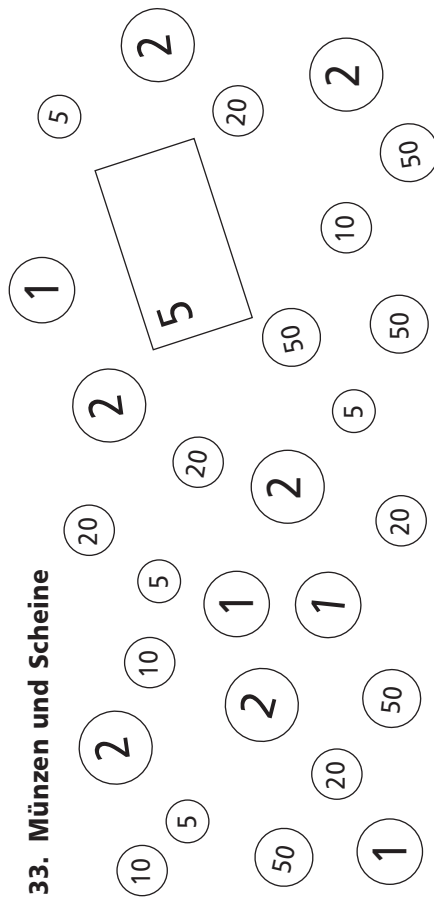
33. Münzen und Scheine



33. Münzen und Scheine



33. Münzen und Scheine



31. Mal – Geteilt – Dreiecke

Max findet in der Maltabelle Dreiecke, an denen er jeweils 2 Malaufgaben und 2 Geteiltaufgaben ablesen kann:

·	1	2	5	10
2	2	4	10	20
3	3	6	15	30
4	4	8	20	40
5	5	10	25	50

- $2 \cdot 3 = 6$
- $3 \cdot 2 = 6$
- $6 : 2 = 3$
- $6 : 3 = 2$

Findest du auch solche Dreiecke? Markiere sie mit unterschiedlichen Farben und schreibe immer 4 Aufgaben auf, die zusammen gehören.

31. Mal – Geteilt – Dreiecke

Max findet in der Maltabelle Dreiecke, an denen er jeweils 2 Malaufgaben und 2 Geteiltaufgaben ablesen kann:

·	1	2	5	10
2	2	4	10	20
3	3	6	15	30
4	4	8	20	40
5	5	10	25	50

- $2 \cdot 3 = 6$
- $3 \cdot 2 = 6$
- $6 : 2 = 3$
- $6 : 3 = 2$

Findest du auch solche Dreiecke? Markiere sie mit unterschiedlichen Farben und schreibe immer 4 Aufgaben auf, die zusammen gehören.

31. Mal – Geteilt – Dreiecke

Max findet in der Maltabelle Dreiecke, an denen er jeweils 2 Malaufgaben und 2 Geteiltaufgaben ablesen kann:

·	1	2	5	10
2	2	4	10	20
3	3	6	15	30
4	4	8	20	40
5	5	10	25	50

- $2 \cdot 3 = 6$
- $3 \cdot 2 = 6$
- $6 : 2 = 3$
- $6 : 3 = 2$

Findest du auch solche Dreiecke? Markiere sie mit unterschiedlichen Farben und schreibe immer 4 Aufgaben auf, die zusammen gehören.

Literaturliste

Zitierte Literatur

Enzensberger, Hans-Magnus:
„Der Zahlenteufel. Ein Kopfkissenbuch für alle, die Angst vor Mathematik haben“; DTV 1999

KMK:
„Bildungsstandards im Fach Mathematik für den Primarbereich. Beschluss vom 15.10.2004“; Luchterhand 2004

Walther, Gerd u. a. (Hrsg.):
„Bildungsstandards für die Grundschule: Mathematik konkret“; Cornelsen 2008

Walther, Gerd:
„Gute und andere Aufgaben. Beschreibung des Moduls 1 für das Projekt SINUS-Transfer Grundschule“; IPN 2004

Wittmann, Erich Chr./Müller, Gerhard N.:
„Das Zahlenbuch 1. Lehrerband“; Klett 2006

Weitere empfehlenswerte Literatur für einen kompetenzorientierten Mathematikunterricht im der Grundschule

Hengartner, Elmar/Hirt, Ueli/Wälti, Beat:
„Lernumgebungen für Rechenschwache bis Hochbegabte. Natürliche Differenzierung im Mathematikunterricht“; Klett 2006

Hirt, Ueli/Wälti, Beat:
„Lernumgebungen im Mathematikunterricht. Natürliche Differenzierung für Rechenschwache bis Hochbegabte“; Klett/Kallmeyer 2008

Lorenz, Jens Holger:
„Kinder entdecken die Mathematik“; Westermann 1997

Lorenz, Jens Holger:
„Mathematikus“; Westermann 2007

Noack, Monika/Geretschläger, Robert/Stocker, Hansjürg:
„Mathe mit dem Känguru. Die schönsten Aufgaben von 1995 bis 2005“; Hanser 2006

Nührenböcker, Marcus/Pust, Sylke:
„Mit Unterschieden rechnen. Lernumgebungen und Materialien für einen differenzierten Anfangsunterricht“; Kallmeyer 2006

Radatz, Hendrik/Schipper, Wilhelm/Dröge, Rotraut/Ebeling, Astrid: „Handbuch für den Mathematikunterricht 1. Schuljahr. Anregungen zur Unterrichtspraxis“; Schroedel 1996

Radatz, Hendrik/Schipper, Wilhelm/Dröge, Rotraut/Ebeling, Astrid: „Handbuch für den Mathematikunterricht 2. Schuljahr. Anregungen zur Unterrichtspraxis“; Schroedel 1998

Rasch, Renate:
„42 Denk- und Sachaufgaben. Wie Kinder mathematische Aufgaben lösen und diskutieren“; Kallmeyer 2003

Rasch, Renate:
„Offene Aufgaben für individuelles Lernen im Mathematikunterricht der Grundschule 1/2. Aufgabenbeispiele und Schülerbearbeitungen“; Lernbuch Verlag/Kallmeyer 2007

Ruwisch, Silke/Peter-Koop, Andrea (Hrsg.):
„Gute Aufgaben im Mathematikunterricht der Grundschule“; Mildenerger 2003

Schipper, Wilhelm:
„Mathematikunterricht zwischen Offenheit und Schülerorientierung. Beschreibung des Moduls 3 für das Projekt SINUS-Transfer Grundschule“; IPN 2004

Schütte, Sybille (Hrsg.):
„Die Matheprofis“; Oldenburg 2004

Selter, Christoph:
„Mehr als Kenntnisse und Fertigkeiten. Erforschen, entdecken und erklären im Mathematikunterricht der Grundschule. Beschreibung des Moduls 2 für das Projekt SINUS-Transfer Grundschule“; IPN 2004

Steinweg, Anna Susanne:
„Lerndokumentation Mathematik“; Senatsverwaltung für Bildung, Wissenschaft und Forschung Berlin o.J.

Sundermann, Beate/Selter, Christoph:
„Beurteilen und Fördern im Mathematikunterricht. Gute Aufgaben – Differenzierte Arbeiten – Ermutigende Rückmeldungen“; Cornelsen 2006

Wittmann, Erich Chr./Müller, Gerhard N.:
„Das Zahlenbuch 1 bis 4. Lehrerband, Schülerband und ergänzende Materialien aus dem Programm Mathe 2000“; Klett 1994

Wittmann, Erich Chr./Müller, Gerhard N.:
„Handbuch produktiver Rechenübungen Band 1. Vom Einspluseins zum Einmaleins“; Klett 1994

Wittmann, Erich Chr./Müller, Gerhard N.:
„Handbuch produktiver Rechenübungen Band 2. Vom halbschriftlichen zum schriftlichen Rechnen“; Klett 1992

Zeitschrift:
„Grundschule Mathematik“; Kallmeyer

Zeitschrift:
„Grundschulunterricht Mathematik“; Oldenbourg