Mathematik

Klasse 2

Unterrichtshilfen

Unterrichtshilfen Mathematik Klasse 2

Autoren:
Marianne Franke, Christa Herwig, Lothar Preußer,
Herbert Radeke, Horst Starke, Artur Wolf



Volk und Wissen Volkseigener Verlag
Berlin 1987

Verfaßt von einem Autorenkollektiv unter Leitung von Prof. Dr. sc. Artur Wolf

Autoren: Dr. Marianne Franke, Dr. Christa Herwig, Dr. Lothar Preußer, Dr. Herbert Radeke, Dr. Horst Starke, Prof. Dr. sc. Artur Wolf

Gutachter und Berater: Antje Andrae, Inge Birth, Dr. Christa Dürr, Dr. Dieter Jeschke, Annelies Loose, Hannelore Marko, Dorothea Streeck, Heidrun Umbreit, Petra Vogt, Brigitte Wagner, Hannelore Wasser, Rotraud Weidmann

Redaktion: Ingrid Fabian

Unterrichtshilfen Mathematik Klasse 2/ Autoren: Marianne Franke ... – 2. Aufl. – Berlin: Volk u. Wissen, 1987. – 220 S. NE: Franke, Marianne [Mitarb.]

ISBN 3-06-002045-0

© Volk und Wissen Volkseigener Verlag, Berlin 1986
2. Auflage
Lizenz-Nr. 203/1000/86 (UN 002045-2)
LSV 0671
Zeichnungen: Birgit Werwigk
Einband: Atelier vwv
Typographische Gestaltung: Atelier vwv
Printed in the German Democratic Republic
Satz: Druckerei Neues Deutschland
Druck und Binden: Grafischer Großbetrieb Völkerfreundschaft Dresden
Schrift: 9/10p Timeless TVS
Redaktionsschluß: 5. November 1986
Bestell-Nr.: 709 202 9
00980

Inhalt

Einleitung
1. Zum Mathematikunterricht in Klasse 2 7
2. Zum Aufbau und zur Verwendung der Unterrichtshilfen 12
3. Zur Arbeit mit dem Lehrbuch und den Arbeitsheften 13
4. Unterrichtsmittel für den Mathematikunterricht in Klasse 2 15
5. Übersicht über die Zuordnung des Stoffgebietes „3. Geometrie" und der Klassenarbeiten zu den Stoffgebieten 1 und 2 15
6. Übersicht über die Verteilung des Unterrichtsstoffes auf das Schuljahr 17

Stoffgebiet 1

Addition und Subtraktion bis 100

Stoffverteilung 18

Stoffabschnitt 1.1.

Wiederholung der Addition und Subtraktion bis 20 und der natürlichen Zahlen bis 100 23
Kontrollaufgaben 24
Aufgaben für Wiederholungen in täglichen Übungen 24
1 Grundaufgaben der Addition und Subtraktion 25
2 Addition und Subtraktion mit natürlichen Zahlen bis 20 ohne Überschreiten der Zahl 10 28
3 Die natürlichen Zahlen bis 100 und ihre Ordnung 31

Stoffabschnitt 1.2.

Addition und Subtraktion einstelliger natürlicher Zahlen zu bzw. von zweistelligen natürlichen Zahlen ohne Überschreiten eines Vielfachen von 10 33
Kontrollaufgaben 34
Aufgaben für Wiederholungen in täglichen Übungen 34
1 Berechnen von Summen und Differenzen bei Aufgaben wie 26 + 2; 28 − 2 . 35
2 Addieren und Subtrahieren beim Lösen von Gleichungen, Ungleichungen und Sachaufgaben sowie bei Tabellen 37

Stoffabschnitt 1.3.

Addition und Subtraktion einstelliger natürlicher Zahlen zu bzw. von zweistelligen natürlichen Zahlen mit Überschreiten eines Vielfachen von 10 43
Kontrollaufgaben 44
Aufgaben für Wiederholungen in täglichen Übungen 44
1 Berechnen von Summen und Differenzen bei Aufgaben wie 46 + 4; 46 + 7; 50 − 4; 53 − 7 45
2 Anwenden des Addierens und Subtrahierens 51
3 Einheiten der Länge 57

Stoffabschnitt 1.4.

Addition und Subtraktion zweistelliger natürlicher Zahlen ohne Überschreiten . . 60
Kontrollaufgaben 62
Aufgaben für Wiederholungen in täglichen Übungen 62
1 Berechnen von Summen und Differenzen bei Aufgaben wie 53 + 20; 53 + 25; 73 − 20; 73 − 21 63
2 Anwenden des Addierens und Subtrahierens beim Lösen von Gleichungen, Text- und Sachaufgaben sowie beim Arbeiten mit Tabellen 68
3 Die Einheiten 1 kg und 1 l 71

Stoffabschnitt 1.5.

Addition und Subtraktion zweistelliger natürlicher Zahlen mit Überschreiten . . 74
Kontrollaufgaben 75
Aufgaben für Wiederholungen in täglichen Übungen 75
1 Berechnen von Summen und Differenzen bei Aufgaben wie 28 + 32; 28 + 35; 70 − 25; 72 − 25 76
2 Anwenden des Addierens und Subtrahierens beim Lösen von Gleichungen, Text- und Sachaufgaben, beim Vergleichen von Zahlen sowie beim Arbeiten mit Tabellen 79
3 Anwenden der Kommutativität und der Assoziativität der Addition natürlicher Zahlen 86
4 Gesamtwiederholung zum Stoffgebiet 1 90

Stoffgebiet 2

Multiplikation und Division bis 100

Stoffverteilung 93

Stoffabschnitt 2.1.

Multiplikation und Division mit den Zahlen 2 und 10 97
Kontrollaufgaben 98
Aufgaben für Wiederholungen in täglichen Übungen 99
1 Multiplikation mit der Zahl 2 (Wiederholung) 99
2 Division mit der Zahl 2 102
3 Festigung der Multiplikation und Division mit der Zahl 2 106
4 Multiplikation und Division mit der Zahl 10 108
5 Festigung der Multiplikation und Division mit der Zahl 10 und der Zahl 2 . 112

Stoffabschnitt 2.2.

Multiplikation und Division mit den Zahlen 3, 4, 5, 1 und 0 118
Kontrollaufgaben 120
Aufgaben für Wiederholungen in täglichen Übungen 121
1 Multiplikation und Division mit der Zahl 3 122
2 Multiplikation und Division mit der Zahl 4 131
3 Multiplikation und Division mit der Zahl 5 145
4 Die Uhr 149
5 Multiplikation und Division mit der Zahl 1; Multiplikation mit 0; Division mit dem Dividenden 0 152

Stoffabschnitt 2.3.

Multiplikation und Division mit den Zahlen 6, 7, 8, 9 154
Kontrollaufgaben 156
Aufgaben für Wiederholungen in täglichen Übungen 157
1 Multiplikation und Division mit der Zahl 6 157
2 Multiplikation und Division mit der Zahl 7 163
3 Kalender; Zeitrechnung 171
4 Multiplikation und Division mit den Zahlen 8 und 9 174

Stoffabschnitt 2.4.

Zusammenfassende Übungen und Wiederholungen 179
Kontrollaufgaben 179
Aufgaben für Wiederholungen in täglichen Übungen 180
1 Übung und Anwendung zur Sicherung der Kenntnisse von Grundaufgaben . 181
2 Anwendung zur Multiplikation und Division 183

Stoffgebiet 3

Geometrie

Stoffverteilung 186

Stoffabschnitt 3.1.

Lagebeziehungen zwischen Punkten und Geraden; Dreieck und Viereck 188
Kontrollaufgaben 189
Aufgaben für Wiederholungen in täglichen Übungen 190
1 Lagebeziehungen zwischen Punkten und Geraden 191
2 Strahl, Strecke 193
3 Dreieck, Viereck 195

Stoffabschnitt 3.2.

Winkel, Kreis 198
Kontrollaufgaben 198
Aufgaben für Wiederholungen in täglichen Übungen 198
1 Winkel 199
2 Kreis 199

Stoffabschnitt 3.3.

Lagebeziehungen zwischen Geraden oder Strecken 202
Kontrollaufgaben 202
Aufgaben für Wiederholungen in täglichen Übungen 203
1 Zueinander parallele Geraden oder Strecken 204
2 Zueinander senkrechte Geraden oder Strecken 206

Stoffabschnitt 3.4.

Parallelogramm, Rechteck, Quadrat 208
Kontrollaufgaben 208
Aufgaben für Wiederholungen in täglichen Übungen 209
1 Parallelogramm 209
2 Rechteck und Quadrat 211

Stoffabschnitt 3.5.

Quader und Würfel 214
Kontrollaufgaben 215
Aufgaben für Wiederholungen in täglichen Übungen 215
1 Quader 215
2 Würfel 217

Literatur 219

1. Zum Mathematikunterricht in Klasse 2

Im Mathematikunterricht der Klasse 2 ist das Ausbilden von Können im Rechnen mit den natürlichen Zahlen bis 100 und dabei die Entwicklung der Denkfähigkeit der Schüler bedeutsame Aufgabe. Außerdem sind im Lehrplan Forderungen zum Geometrieunterricht, zur Behandlung von Größen und zum Arbeiten mit Variablen enthalten. Durch eine Neufassung von Lehrbuch, Arbeitsheften und Unterrichtshilfen soll dazu beigetragen werden, daß das Niveau des Unterrichts und seiner Ergebnisse weiter erhöht wird. Das kann u. a. dadurch geschehen, daß die Unterrichtsmaterialien (Lehrbuch, Arbeitshefte, Unterrichtshilfen) mehr Hinweise als bisher für das *Ausbilden von Rechnenkönnen* enthalten. Eine Anleitung dazu soll u. a. durch die Vorgabe von Rechenwegen erfolgen. Außerdem enthalten das neue Lehrbuch und diese Unterrichtshilfen Hinweise für eine Unterrichtsgestaltung, durch die Schüler in ausreichendem Maße zur *Aktivität* angeregt werden. So soll auch erreicht werden, daß die Einbeziehung vieler Schüler bereits bei der Erarbeitung neuen Stoffes intensiver erfolgt. Aufgabenlösen als eine wesentliche Tätigkeit der Schüler muß insgesamt mehr in den Mittelpunkt gerückt werden. Das hat aber nur dann größeren Erfolg, wenn den Schülern sinnvoll Anleitung und Zeit für selbständiges Arbeiten (Planen, Realisieren, Kontrollieren, Urteilen, Rückbesinnen) gegeben wird. Ein solches Arbeiten läßt sich gut überprüfen, wenn sprachliche Äußerungen von Schülern angeleitet, angeregt und ermöglicht werden.
Weitere Gesichtspunkte für die vorgesehene Niveauerhöhung werden mit Beispielen bzw. in Hinweisen zur Unterrichtsgestaltung gegeben.
Bezogen auf die **Behandlung der Addition und Subtraktion bis 100**, wird mehr Wert auf die Beachtung der Rechenwege gelegt. Es wird in Ergänzung zu der notwendigen Erklärung im Sinne der mathematischen Begründung – parallel zur Darstellung mit Veranschaulichungsmitteln – für das Ausbilden von Können mehr Anregung gegeben.

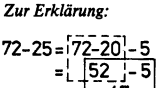
Beispiele:

a) Übertragen von Gleichungen bei Aufgaben wie 27 + 2

Zur Erklärung:	*Rechenweg:*
$27+2=20+\boxed{\begin{matrix}7+2\\9\end{matrix}}$	$27+2$
$=20+9$	$7+2=9$
$=29$	$27+2=29$

b) Nacheinanderausführen von Rechenschritten bei Aufgaben wie 72 − 25

Zur Erklärung:



Rechenweg:

$$\frac{72 - 25}{72 - 20 = 52}$$
$$\frac{52 - 5 = 47}{72 - 25 = 47}$$

Es wird empfohlen, auf der Grundlage der Erklärung einen Weg abzuleiten. Anschließend soll in ausreichenden Übungen Können im mündlichen Rechnen ausgebildet werden. In dieser Phase ist beim Begründen des eingeschlagenen Weges auf die Erklärung zurückzugreifen.

Beim Lösen von Gleichungen und Ungleichungen, beim Vervollständigen von Tabellen und beim Lösen von Text- und Sachaufgaben wird Rechnenkönnen angewendet. Außerdem werden umfassend allgemeine geistige Fähigkeiten, sprachliches Können und logisches Denken ausgebildet.
Die Schüler werden unterwiesen, Gleichungen auf der Grundlage inhaltlicher Überlegungen zu lösen. Dazu müssen sie z. B. Kenntnisse über die Beziehungen der Glieder einer Gleichung und über Beziehungen der Operationen zueinander haben. Regeln für das *Lösen von Gleichungen* werden nicht gelehrt.

Beispiele:

$8 + a = 14$

- Wegen der Kenntnis der Grundaufgaben $8 + \mathbf{6} = 14$[1] ermitteln die Schüler $a = 6$.
- Aufgrund der Kenntnis der Beziehung zwischen Addition und Subtraktion rechnen die Schüler:
  $14 - 8 = \mathbf{6}$, sie finden als Lösung $a = 6$.
- Da die Schüler die Beziehung zwischen den Gliedern (der Größe der Glieder) der Gleichung kennen, rechnen sie: $14 - 8 = \mathbf{6}$, so wissen sie: $a = 6$.

$16 - f = 12$

- Die Schüler kennen das Verfahren zum Übertragen von (Zurückführen auf) Gleichungen:
  $6 - f = 2, \quad 6 - \mathbf{4} = 2, \quad 16 - \mathbf{4} = 12.$
  So ermitteln sie die Lösung der Gleichung: $f = 4$.

$d - 37 = 45$

- Die Schüler kennen die Beziehung zwischen Addition und Subtraktion, sie rechnen deshalb
  $45 + 37 = \mathbf{82}$. Als Lösung haben sie damit ermittelt: $d = 82$.
- Ebenso gehen sie vor, wenn sie die Beziehung zwischen den Gliedern der Gleichung kennen. Sie rechnen $45 + 37 = 82$ und geben als Lösung an: $d = 82$.

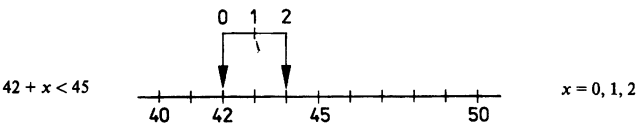
Das Lösen von Gleichungen kann auch durch Betrachtungen am Zahlenstrahl unterstützt werden. So wird anschauliches Lösen Vorstufe für das Lösen auf der Grundlage inhaltlicher Überlegungen.

Das *Lösen von Ungleichungen* wird zunächst so angeleitet, daß systematisches Probieren als rationelles Verfahren erkannt und angewendet werden kann.

[1] In diesen Unterrichtshilfen wird „Grundaufgabe" sowohl im Sinne einer Aufgabe wie 5 + 3, 8 + 6, ... als auch im Sinne einer Gleichung wie 5 + 3 = 8, 8 + 6 = 14, ... gebraucht.

Beispiel: $27 - y > 24$
Nacheinander setzen die Schüler für y die Zahlen 0, 1, 2, ... ein und überprüfen die Richtigkeit. So finden sie nacheinander einzelne richtige Lösungen.
$27 - 0 > 24 \quad y = 0$
$27 - 1 > 24 \quad y = 1$
$27 - 2 > 24 \quad y = 2$
$27 - 3 = 24$
Zuletzt geben sie alle richtigen Lösungen an: $y = 0, 1, 2$

Schließlich wird nicht alles aufgeschrieben, sondern nur die Aufgabe und die richtigen Lösungen.
Wird mit dem Zahlenstrahl gearbeitet, erkennen die Schüler, wie die Lösung einer Ungleichung zu ermitteln (zu finden, abzulesen) ist.



Natürlich ist das Zurückführen auf eine Ungleichung auch möglich. Die Schüler können aus $42 + x < 45$ die Ungleichung $2 + x < 5$ herauslösen und finden hierzu leicht: $x = 0, 1, 2$. Sie erkennen, daß sie damit die Lösung der ursprünglichen Ungleichung ermittelt haben. Außerdem können die Schüler ihre Kenntnisse über Zahlen einsetzen, um solche Ungleichungen zu lösen. Sie wissen: $44 < 45$.
So können sie zu 42 Zahlen addieren, damit als Ergebnisse 42, 43 oder 44 ermittelt werden, also die Zahlen 0, 1, 2. Auch damit haben sie die Lösungen gefunden.

Beim *Vervollständigen von Tabellen* werden alle Voraussetzungen angewendet, die auch für das Lösen von Gleichungen sinnvoll eingesetzt werden können. In vielen Fällen kann eine Gleichung im Sinne eines Zwischenschrittes gebildet und gelöst werden.

Beispiele:

a	b	$a + b$
42		48

Zuordnen und Lösen einer Gleichung:

$42 + b = 48 \quad \rightarrow \quad 2 + b = 8$
$42 + \mathbf{6} = 48 \quad \rightarrow \quad 2 + \mathbf{6} = 8 \quad \underline{b = 6}$

c	d	$c - d$
59		57

Zuordnen und Lösen einer Gleichung:

$59 - d = 57 \quad \rightarrow \quad 9 - d = 7$
$59 - \mathbf{2} = 57 \quad \rightarrow \quad 9 - \mathbf{2} = 7 \quad \underline{d = 2}$

Recht umfangreich und detailliert sind im Lehrplan Forderungen für das *Lösen von Text- und Sachaufgaben* enthalten. Die Schüler sind zu möglichst selbständigem Lösen (Planen, Realisieren, Kontrollieren) der entsprechenden Aufgaben zu befähigen. Das ist bei Textaufgaben relativ leicht zu erreichen, da das „Übersetzen" der in Wortform gegebenen Aufgaben in sinnvolle Zeichenreihen wegen der eingeschränkten Anzahl der Begriffswörter

erfolgreich anzuleiten ist. Bei den Sachaufgaben ist *dem Erfassen des Sachverhalts, der Bedingungen* (des Gegebenen) *und der Frage* besondere Aufmerksamkeit zu widmen. Schüler, die eine Aufgabe in diesem Sinne analysieren können und sie soweit verstanden haben, können sich erfolgreich dem *Planen des Lösungsweges* zuwenden. Sie erfassen die Aufgabe, bilden dazu eine Gleichung oder mehrere Gleichungen bzw. finden eine Rechenaufgabe und ermitteln das Ergebnis. Bedeutsam für erfolgreiche Schülertätigkeiten beim Lösen von Sachaufgaben ist auch die Anleitung zur *Kontrolle.* Dabei ist die begleitende Kontrolle besonders zu beachten. Durch sie wird gesichert, daß jeder Teilschritt, bezogen auf die Aufgabe, richtig geplant und realisiert wird. Mit der Kontrolle des Resultats überprüft der Schüler Rechenergebnis und Urteil (die Beantwortung der Frage) in Übereinstimmung mit Aufgabe und Frage und leitet gegebenenfalls die Korrektur ein.
Das Lehrbuch (LB 15, 18, 30, 34, 45) enthält mehrfach Beispiele für die Unterweisung der Schüler im Lösen von Sachaufgaben. Die vorliegenden Unterrichtshilfen geben zu entsprechend ausgewählten Unterrichtseinheiten oder Unterrichtsstunden Anregungen für die Anleitung der Schüler. Dabei sind auch Hinweise zum Skizzieren und Tabellieren als mögliche Planungshilfen beachtet.

Die Behandlung des zweiten Stoffgebietes, der **Multiplikation und Division bis 100**, hat u. a. das Ziel, die Schüler mit diesen Operationen, ihren Eigenschaften, den Beziehungen untereinander und zu Addition und Subtraktion vertraut zu machen.
Die Schüler sollen die *Multiplikation* inhaltlich erfassen, die Grundaufgaben beherrschen und sicher anwenden können. Sie sollen z. B. $7 \cdot 2 = 14$ „gedächtnismäßig beherrschen" und bei realen Sachverhalten erkennen, ob zu multiplizieren ist. Sie müssen wissen, daß zum Berechnen
- der Gesamtzahl der Kinder aus 2 Gruppen mit je 7 Kindern,
- der Anzahl der Möglichkeiten zur paarweisen Begrüßung durch 2 Kinder bei 7 Geburtstagsgästen,
- der Anzahl der Quadrate eines Rechtecks mit 2 Reihen zu je 7 Quadraten

2 und 7 zu multiplizieren sind.
Die *Division* ist so zu behandeln, daß sie in ihrer Beziehung zur Multiplikation verstanden wird. Die Schüler sollen u. a. $14 : 2 = 7$ als Grundaufgabe beherrschen und bei entsprechenden Situationen bzw. Sachverhalten erkennen, ob zu dividieren ist. Sie müssen erkennen, daß z. B. zum Berechnen
- der Anzahl der Kinder in einer Gruppe beim Aufteilen von 14 Kindern in 2 Gruppen mit gleicher Anzahl von Kindern und
- der Anzahl der Gruppen beim Aufteilen von 14 Kindern in Gruppen mit je 7 Kindern wie auch
- der Anzahl der Quadrate in einer Reihe bei einem Rechteck mit 14 Quadraten, die in zwei Reihen angeordnet sind, und
- der Anzahl der Reihen bei einem Rechteck mit 14 Quadraten, die zu je zwei in Reihen angeordnet sind,

14 durch 2 zu dividieren ist.
Auf der Grundlage solchen Zerlegens wird die Division natürlicher Zahlen erfaßt.

Anschauliche Beispiele und entsprechende (Zahlen-) Gleichungen lassen die Schüler die *Kommutativität* und die *Assoziativität der Multiplikation*, aber auch die *Distributivität der Multiplikation bezüglich der Addition (und Subtraktion)* erkennen. Bei geeigneten Aufgaben wenden die Schüler diese Eigenschaften selbständig an. Wichtiges Anliegen ist **das bewußte Erarbeiten und Einprägen der Grundaufgaben** der Multiplikation und Division. Bei vielfältigen Anwendungen wie beim Lösen von Gleichungen und Ungleichungen, beim Vervollständigen von Tabellen und beim Lösen von Text- und Sachaufgaben wird überlegtes Arbeiten angeleitet und somit zu allgemeiner geistiger Bildung beigetragen. Beschreiben und Begründen fördern außerdem die Denkentwicklung.

Erste Betrachtungen zur *Teilbarkeit* werden vorgenommen. Teilbarkeit bzw. Nichtteilbarkeit werden begründet, erste Teilbarkeitsregeln formuliert. Eingebettet in die Arbeit an diesem Stoff ist die *Behandlung der Uhr*, der *Zeitangaben* und entsprechender *Zeitdauerberechnungen* und die des *Kalenders* mit den Beziehungen zwischen Woche und Tag, zwischen Wochentag und Datum, aber auch das Lösen von Aufgaben mit Zeitdauerberechnungen zum Kalender.

Für das *Arbeiten mit* weiteren *Größen* sind zu den entsprechenden Unterrichtseinheiten Hinweise formuliert. Der Unterricht ist so zu gestalten, daß die Schüler die einzuführenden Größen kennen und mit ihnen rechnen lernen. Für ausgewählte Umrechnungen ist ebenfalls Können auszubilden. Außerdem sollen die Schüler gesicherte Vorstellungen von ausgewählten Repräsentanten erwerben.
Behandelt werden in Klasse 2 wichtige
- Einheiten der Länge (1 dm, 1 mm, 1 km) sowie Beziehungen zwischen ihnen und den aus Klasse 1 bekannten (1 m = 100 cm, 1 m = 10 dm, 1 dm = 10 cm, 1 cm = 10 mm),
- Einheiten der Zeit (1 Stunde, 1 Minute; 1 Woche, 1 Tag) und Beziehungen zwischen ihnen (1 h = 60 min, 1 Woche = 7 Tage) und außerdem die Einheiten 1 cm^2, 1 kg, 1 l.

Beim Arbeiten mit Aufgaben werden diese Größen einbezogen.

Im Mathematikunterricht der Klasse 2 ist außerdem das Stoffgebiet **3. Geometrie** zu behandeln. Bekannte geometrische Gebilde aus Klasse 1 werden genauer untersucht, weitere werden neu behandelt. Um Eigenschaften zu erfassen, werden Lagebeziehungen zwischen Punkten und Geraden und zwischen Geraden behandelt. Anforderungen an das Ausbilden geistiger Operationen (wie Analysieren, Synthetisieren, Konkretisieren, Verallgemeinern, ...) können durch die Behandlung dieses Stoffes erfüllt werden. Räumliche Gebilde werden betrachtet, ihre Eigenschaften erkannt und beschrieben, und auch das räumliche Vorstellungsvermögen wird in Anfängen entwickelt. Die Behandlung geometrischen Stoffes ist lebensverbunden zu gestalten. Dazu ist möglichst oft von Gegenständen in der Umwelt der Kinder auszugehen und das Wiedererkennen behandelter Objekte in der Umwelt anzuleiten.
Der Geometriestoff wird in Klasse 2 im Regelfall in *Unterrichtsabschnitten* innerhalb der Stoffgebiete 1 und 2 behandelt und nur in Einzelfällen in vollständigen Unterrichtsstunden. Dadurch wird das gesamte Schuljahr hindurch mit geometrischen Objekten gearbeitet, längere Zwischenräume lassen sich so vermeiden.

Im Mathematikunterricht der Klasse 2 ist den Schülern häufig bewußtzumachen, *was sie schon können* und wie sie mit diesen Voraussetzungen weitere neue Anforderungen erfüllen können. Sicherung der jeweiligen Voraussetzungen ist somit eine wesentliche Aufgabe, Einführen oder Vermitteln und Erarbeiten sind so zu planen, daß die Schüler *weitgehend selbständig* oder wenigstens angeleitet selbsttätig sind. So werden Schüler Lösungswege finden und auch unterschiedliche Vorschläge für ihr Vorgehen unterbreiten. Auch dabei sollte rationell vorgegangen werden, um für weitere Festigung ausreichend Zeit zu erübrigen. Wie *Einführungen* oder *Erarbeitungen* müssen auch *Übungen* sorgfältig geplant werden, damit Können effektiv ausgebildet werden kann. Dazu werden Verfahren des Rechnens oder Konstruierens gelehrt. Ihr sicheres Anwenden beim Lösen von Aufgaben wird bei Schülern einer Klasse 2 erst mit dem Ausbilden von entsprechenden Handlungen erreicht. Außerdem sind komplexe Anforderungen zu stellen, die die Anwendung vielfältiger Kenntnisse und den Einsatz ausgebildeten Könnens erforderlich machen. Das Lösen von Gleichungen, Ungleichungen, Text- und Sachaufgaben und Vervollständigen von Tabellen gibt vielfach Gelegenheit für entsprechende Anleitung. In Klasse 2 ist zu bedenken, daß damit oft zusätzlich Lehrstoff gegeben ist, der eine spezifische Einführung notwendig macht. Dabei gilt als Regel, daß eine Einführung *neuer* Formen in Verbindung mit *bekanntem* Rechenstoff erfolgt und für die Einführung, Übung und erste Anwendung

neuen Rechenstoffes *bekannte* Formen gewählt werden. Geplante Wiederholungen während des gesamten Schuljahres helfen, daß Erlerntes stets anwendungsbereit bleibt und ständig weiter gesichert wird.
Der Mathematikunterricht in Klasse 2 ist durch viele umfangreiche Übungsphasen charakterisiert. Um so bedeutsamer ist eine abwechslungsreiche Unterrichtsgestaltung, die stets neu Interesse weckt, Aktivität fördert und die Freude am Lernen erhält. Wenn der Unterricht in dieser Weise von den Schülern erlebt wird, erhält er die Potenzen, die die Aufgaben der kommunistischen Erziehung erfüllen helfen, auf die der Lehrplan verweist.
Die Erweiterung des Fachwortschatzes erfolgt im Mathematikunterricht der Klasse 2 kontinuierlich. Das betrifft eine Anzahl Termini, mit denen die Schüler selbständig umgehen, die sie verstehen und beim Beschreiben und Begründen nutzen sollen. Verschiedene Termini sind laut Lehrplan zwar eingeführt, sie werden aber nicht aktiver Wortschatz der Schüler. Diese sollen die Schüler nur kennen und verstehen, wenn sie der Lehrer beim Erläutern oder in Aufgabenstellungen verwendet. Das Lehrbuch und die Empfehlungen zu den Unterrichtseinheiten in den Unterrichtshilfen enthalten entsprechende Hinweise, damit die Anforderungen beachtet, Überforderungen der Schüler aber vermieden werden.
Um die Ziele der sprachlichen Bildung im Mathematikunterricht der Klasse 2 zu realisieren, müssen die Schüler zielstrebig in das Sprachgeschehen des Unterrichts einbezogen werden, sie sind immer wieder zu vielfältigen sprachlichen Äußerungen herauszufordern. Jeder Lehrer muß um eine hohe sprachliche Qualität seiner Aussagen bemüht sein, da sich das in den sprachlichen Äußerungen der Schüler widerspiegelt.

In den Unterrichtshilfen enthält die „Übersicht über die Anordnung des Stoffgebietes ‚3. Geometrie' und der Klassenarbeiten zu den Stoffgebieten 1 und 2" einen Vorschlag zur Verteilung im Schuljahr. Mit den Hinweisen zu den Unterrichtseinheiten, in denen Klassenarbeiten vorgesehen sind, werden auch Empfehlungen für die Inhalte der Arbeiten und die Gestaltung der Auswertung gegeben. Sorgfältige Auswertung der Klassenarbeiten ist ein wichtiger Bestandteil der Arbeit des Lehrers. Er schafft sich damit eine Grundlage für die folgende Unterrichtseinheit.

2. Zum Aufbau und zur Verwendung der Unterrichtshilfen

Die Hinweise zur inhaltlichen, methodischen und organisatorischen Gestaltung des Unterrichts sind in diesen Unterrichtshilfen gegliedert nach
Stoffgebieten (im Lehrplan von 1. bis 3. numeriert und mit Vorgaben für die zu verwendenden Stundenzahlen versehen),
Stoffabschnitten (im Lehrplan 1.1., 1.2. usf. bis 3.5. numeriert),
Unterrichtseinheiten (in jedem Stoffabschnitt, von 1 beginnend, numeriert) und
Stunden (Unterrichtsstunden).
Abschließend zu dieser Einleitung ist eine grafische *Übersicht über die Verteilung des Unterrichtsstoffes auf das Schuljahr* aufgenommen.

Die **Stoffgebiete** sind den Stoffabschnitten entsprechend untergliedert. Außerdem wird eine Aufteilung in Unterrichtseinheiten empfohlen. Dabei sind die Unterrichtseinheiten durch Themen gekennzeichnet und durch Stundenzahlen und Hinweise zum Stoff und zu den entsprechenden Seiten und Aufgaben des Lehrbuches und der Arbeitshefte ergänzt.

Die Ausarbeitungen zu einem **Stoffabschnitt** enthalten zunächst *Aussagen zum Stoff* und zu möglichem *methodischem Vorgehen* bei dessen Behandlung im Unterricht. Darauf fol-

gen *Vorschläge für Kontrollaufgaben.* Damit wird angestrebt, das Ziel bezüglich des auszubildenden Könnens im Lösen von Aufgaben konkret zu kennzeichnen. Die Vorschläge sind als Beispiele für mündliche und andere Kontrollen in den Unterrichtsstunden gedacht. Derartige Aufgaben können im Verlaufe der Unterrichtseinheiten und auch zum Abschluß des Stoffgebietes eingesetzt werden. Schließlich sind *Aufgaben für Wiederholungen in den täglichen Übungen* durch Beispiele angegeben. Durch sie wird darauf hingewiesen, Grundwissen und -können zu sichern, Voraussetzungen für die Behandlung des neuen Stoffes zu reaktivieren bzw. zu rekapitulieren und früher behandelten Stoff zu wiederholen.

Danach folgen Hinweise für die einzelnen **Unterrichtseinheiten.** Zunächst sind als Orientierung für den Lehrer wesentliche *Ziele* formuliert. Mit der anschließenden Angabe der *Schwerpunkte* wird für jede Unterrichtsstunde der Inhalt empfohlen. Damit wird jedoch nicht eine einzuhaltende Stoffabfolge für die einzelne Unterrichtsstunde festgelegt. Empfehlungen für die Zuordnung von Unterrichtsabschnitten und Unterrichtszeit für die Geometrie sind hierbei berücksichtigt. Mit den *methodischen Hinweisen* werden Vorschläge für die Gestaltung einzelner Unterrichtsstunden oder Stundenabschnitte (Stundenteile) bzw. für die Behandlung ausgewählter Stoffkomplexe im Rahmen der Unterrichtseinheit unterbreitet. Unter Bezugnahme auf den Stoff ist versucht worden, vielfältig Hinweise zum *Wie* des Vorgehens im Unterricht zu formulieren. Dabei ist zu unterscheiden zwischen der methodischen Erörterung und der Beschreibung des Unterrichtsgeschehens. In einigen Beispielen wird bewußt darauf eingegangen, was der Lehrer bzw. der Schüler dabei sprechen (oder denken) wird. In anderen Beispielen wird über das Geschehen im Unterricht geschrieben; dabei finden auch fachliche Begriffe Verwendung, die im Unterricht selbst nicht benutzt werden (vgl. Lehrplanforderungen; z. B.: Einführen und Verwenden von Dividend und Divisor erst in Klasse 3, Distributivität der Multiplikation bezüglich der Addition wird in Klasse 2 inhaltlich erschlossen, aber nicht benannt).
Die in den Unterrichtshilfen vorgegebene Stundenplanung ist sowohl in der Abfolge als auch bezüglich der Stundenzahlen als Empfehlung zu betrachten. Für das Schuljahr sind 180 Unterrichtsstunden berücksichtigt, wie sie im Lehrplan für Mathematik der Klasse 2 vorgesehen sind. Da im Schuljahr mehr als 30 Unterrichtswochen geplant sind, stehen weitere Stunden für Übung und Wiederholung zur Verfügung. Diese „Verfügungszeit" plant jeder Lehrer entsprechend der Situation in der Klasse, um für eine Unterrichtseinheit oder zu einem Stoffgebiet die zusätzlich notwendige Festigung durchführen zu können.
In den vorliegenden Unterrichtshilfen werden einige Abkürzungen mit folgender Bedeutung verwendet:
LP für Lehrplan; LB für Lehrbuch; AH für Arbeitsheft

Beispiele:
LP 13 heißt: Siehe Lehrplan, Seite 13!
LB 35/5, 6 heißt: Siehe Lehrbuch, Seite 35, Aufgaben 5 und 6!
AH 2/18/4, 5 heißt: Siehe Arbeitsheft 2, Seite 18, Aufgaben 4 und 5!

3. Zur Arbeit mit dem Lehrbuch und den Arbeitsheften

Das Lehrbuch ist als Material für die Hand des Schülers geplant. Für den Unterricht empfiehlt es sich, im wesentlichen dem im Lehrbuch vorgeschlagenen Ablauf zu folgen und die methodische Variante einzuhalten, die dem Lehrbuch zugrunde liegt. Dann ist es für

die Schüler leichter, das im Unterricht Behandelte mit Hilfe des Lehrbuches nachzuarbeiten. Die Mitarbeit von Lehrern im Entwicklungskollektiv für Lehrbuch, Arbeitshefte und Unterrichtshilfen erfolgte mit dem Ziel, in der Praxis bewährte Vorschläge aufzunehmen. Für den Lehrer ist der *Lehrplan* die *verbindliche Vorgabe.* Die darin formulierten Ziele sind zu erfüllen. Mit Lehrbuch, Arbeitsheften und Unterrichtshilfen werden Vorschläge unterbreitet, um diese Ziele in rationeller Unterrichtsarbeit zu erreichen. Alle diese Vorschläge sind Empfehlungen.

Das Lehrbuch ist entsprechend den Abschnitten des Lehrplanes gegliedert. Die *Stoffgebiete* „1. Addition und Subtraktion bis 100" (LB 3 bis 51), „2. Multiplikation und Division bis 100" (LB 52 bis 99) und „3. Geometrie" (LB 100 bis 111) sind entsprechend den *Stoffabschnitten* 1.1. bis 3.5. unterteilt. Anschließend ist der Stoff im Lehrbuch in bestimmten *Unterrichtseinheiten* methodisch aufbereitet.

Zunächst sind Aufgaben enthalten, die den Schülern deutlich machen, was sie bereits können. Deren Auswahl bezieht sich auf den neu zu bearbeitenden Stoff. Durch Wiederholung mit Hilfe dieser Aufgaben werden notwendige Voraussetzungen gesichert. Der nachfolgende Abschnitt enthält meist Beispiele für das Ableiten von Rechenwegen oder Lösungsverfahren. Im Unterricht kann der Lehrer im Regelfall ähnlich vorgehen. Wenn möglich, ist zusätzlich eine reale Situation auszuwerten und mit Anschauungsmitteln darzustellen. Es bietet sich in einigen Fällen auch an, an der Darstellung im Lehrbuch den neuen Sachverhalt zu klären. Im allgemeinen ist das Buch einzusetzen, um nach der Erarbeitung mit Unterrichtsmitteln eine weitere Behandlung des Lehrstoffs vorzunehmen. Anschließend können Aufgaben genutzt werden, die noch einmal Besonderheiten erkennen lassen. Wenn es angebracht ist, bestimmte Teilhandlungen (gesondert) auszubilden, enthält das Lehrbuch ebenfalls Aufgaben. Weitere Aufgaben lassen die Gesamthandlung vollziehen, also *Können im Rechnen* entsprechend dem zu behandelnden Lehrstoff ausbilden. Dieser Aufbau ist auch dann berücksichtigt, wenn z. B. spezielle Anforderungen erfüllt werden sollen.

Außerdem enthält das Lehrbuch mehrfach Aufgaben zur Wiederholung früher behandelten Stoffes („Aufgaben unter dem Strich").

Einige Aufgaben des Lehrbuchs sind mit Stern gekennzeichnet. Diese weisen einen besonderen Schwierigkeitsgrad auf. Sie sollen darum nicht als Hausaufgabe oder für die selbständige Arbeit aller Schüler ausgewählt werden. Sie sind vor allem für differenziertes Arbeiten im Unterricht gedacht und z. B. als Anregung für die Schüler zu verstehen, die zu besonderen Denkleistungen herausgefordert werden sollen.

Die im Buch enthaltenen Sachaufgaben sind so gewählt, daß sie den Lehrplanforderungen entsprechen. Jeder Lehrer sollte bemüht sein, zusätzlich Aufgaben mit Bezug zur Wirklichkeit aus der Umgebung der Schüler zu formulieren. Damit gewährleistet er, daß diese für die Schüler seiner Klasse lebensnah und real erscheinen und für sie verständlich sind.

Die Aufgaben in den Arbeitsheften sind so ausgewählt, daß sie eine rationelle Unterrichtsgestaltung ermöglichen. Bei der selbständigen Schülertätigkeit wird durch den Einsatz der Arbeitshefte die Zeit eingespart, die für das Abschreiben der Aufgaben benötigt würde. Außerdem enthalten die Arbeitshefte Vorgaben für die Aufgaben, bei denen Rechenwege vollständig notiert werden sollen. Unter Nutzung dieser Beispiele ist Können gezielt auszubilden. Speziell für das Messen von Strecken erleichtern die Arbeitshefte die Aufgabenerteilung, denn ohne aufwendige Anfertigung von Arbeitsblättern sind dadurch für alle Schüler gleiche Vorgaben möglich.

4. Unterrichtsmittel für den Mathematikunterricht in Klasse 2

- Klassenrechengerät
- Applikationen zum Klassenrechengerät
- Rechengeld
- Zahlenstrahl
- Rechenkarte zum Zahlenstrahl
- Hunderterblatt
- Rechenstreifen
- Legetäfelchen, Legestäbchen, Stäbchenbündel
- Hunderterquadrat, Abdeckwinkel
- Zehnerstreifen, Quadratplättchen
- Ziffernkarten
- Applikationen geometrischer Figuren (Kreise, Dreiecke, Parallelogramme einschließlich Rechtecke und Quadrate)
- Modelle von Quadern (einschließlich Würfeln)
- Tafel mit Gitterlinien
- Rasterbogen
- Zeichenschablonen, Parallelenschablonen
- Zirkel

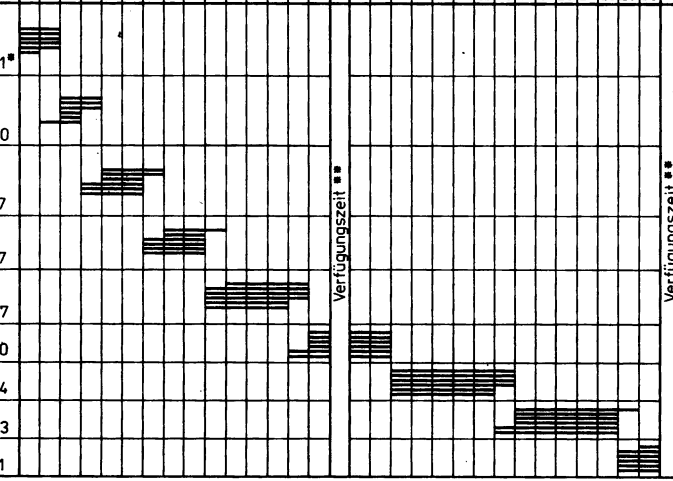
5. Übersicht über die Zuordnung des Stoffgebietes „3. Geometrie" und der Klassenarbeiten zu den Stoffgebieten 1 und 2

Arithmetik		**Geometrie**			**Klassenarbeit**
Stoffabschnitt	**Unterr.-einheit**	**Unterr.-abschnitt**	**Dauer in min**	**Thematik**	
1.1.	3	[1]	20	„... liegt auf ..."	
		[2]	25	„... geht durch ..."	
1.2.	2	[3]	20	„... liegt auf ..." „ ... geht durch ..."	
		[4]	25	„ ... liegt zwischen ... und ..."	1
1.3.	2	[5]	25	Strahl; Strecke	
		[6]	25	Zeichnen von Strecken, Messen von Streckenlängen	2
		[7]	20	Dreieck, Viereck	
		[8]	20	Dreieck, Viereck	
1.4.	2	[9]	20	Zeichnen von Dreiecken und Vierecken	
		[10]	20	Darstellen von Dreiecken und Vierecken	
		[11]	20	Winkel	
		[12]	30	Kreis	
	3				3

Arithmetik		Geometrie			Klassenarbeit
Stoffabschnitt	Unterr.-einheit	Unterr.-abschnitt	Dauer in min	Thematik	
1.5.	1	[13] [14]	25 20	Zeichnen von Kreisen Zeichnen von Kreisornamenten	
	2	[15]	25	„... und ... sind parallel zueinander"	
		[16]	20	Zeichnen zueinander paralleler Geraden oder Strecken	4
		[17]	20	desgl.	
	3	[18]	25	Rechter Winkel, „... und ... sind senkrecht zueinander"	5
2.1.	1	[19]	20	„... und ... sind senkrecht zueinander"	
		[20]	20	Zeichnen zueinander senkrechter Geraden oder Strecken	
	5	[21]	20	Darstellen und Überprüfen von Lagebeziehungen zwischen Geraden oder Strecken	
		[22]	30	Parallelogramm	6
2.2.	1	[23]	30	Zeichnen von Parallelogrammen	
		[24]	30	Darstellen und Erkennen von Parallelogrammen	
	2				7
	3	[25] [26]	45 30	Rechteck Darstellen von Rechtecken	
	5				8
2.3.	1	[27] [28]	25 20	Quadrat Zeichnen von Quadraten	
	2				9
	4	[29] [30]	45 45	Quader Würfel	10
2.4.	2	[31]	25	Quader und Würfel in Schrägbilddarstellung	
		[32]	20	Festigung: Würfel und Quader	

6. Übersicht über die Verteilung des Unterrichtsstoffes auf das Schuljahr

	Stoffabschnitte	Anz. der Std.
1.1	Wiederholung der Addition und Subtraktion bis 20 und Wiederholung der natürlichen Zahlen bis 100	11*
1.2	Addition und Subtraktion einstelliger natürlicher Zahlen zu bzw. von zweistelligen natürlichen Zahlen ohne Überschreiten...	10
1.3	Addition und Subtraktion einstelliger natürlicher Zahlen zu bzw. von zweistelligen natürlichen Zahlen mit Überschreiten...	17
1.4	Addition und Subtraktion zweistelliger natürlicher Zahlen ohne Überschreiten	17
1.5	Addition und Subtraktion zweistelliger natürlicher Zahlen mit Überschreiten	27
2.1	Multiplikation und Division mit den Zahlen 2 und 10	20
2.2	Multiplikation und Division mit den Zahlen 3,4,5,1 und 0	34
2.3	Multiplikation und Division mit den Zahlen 6,7,8 und 9	33
2.4	Zusammenfassende Übungen und Wiederholungen	11



*) In diesen Stundenzahlen sind die Zeiten für die Stundenteile „Geometrie" einbezogen, d.h. 20 Unterrichtsstunden berücksichtigt.

**) Die hier angegebene Verfügungszeit ist nicht unbedingt an diesen Stellen vorzusehen. Sie kann in Übereinstimmung mit der Klassensituation auf das jeweilige Halbjahr verteilt werden.

Stoffgebiet 1 (72 Std. und 10 Std. Geometrie)

Addition und Subtraktion bis 100

Stoffverteilung

Unterrichtseinheit	Std.-zahl	Stoff	LB AH
Stoffabschnitt 1.1.:	Wiederholung der Addition und Subtraktion bis 20 und der natürlichen Zahlen bis 100 (10 Std. und 1 Std. Geometrie)		
1 Grundaufgaben der Addition und der Subtraktion	4	– Wiederholendes Einprägen der Grundaufgaben der Addition und der Subtraktion – Lösen von Gleichungen sowie von Text- und Sachaufgaben und Vervollständigen von Tabellen unter Anwendung der Kenntnis der Grundaufgaben	LB 3, 4 AH 1/1, 2
2 Addition und Subtraktion mit natürlichen Zahlen bis 20 ohne Überschreiten der Zahl 10	3	– Addieren bzw. Subtrahieren einstelliger natürlicher Zahlen zu bzw. von zweistelligen natürlichen Zahlen durch Übertragen von Grundaufgaben – Lösen von Gleichungen – Vergleichen natürlicher Zahlen; Begründen ermittelter Ungleichungen mit Hilfe der Addition – Lösen von Text- und von Sachaufgaben – Bilden von Sachaufgaben	LB 5 bis 7 AH 1/3, 4
3 Die natürlichen Zahlen bis 100 und ihre Ordnung	4	– Auffassen und Darstellen Vielfacher von 10 – Addieren und Subtrahieren mit Vielfachen von 10 – Vergleichen und Ordnen Vielfacher von 10 – Auffassen und Darstellen beliebiger zweistelliger natürlicher Zahlen – Addieren einstelliger natürlicher Zahlen zu Vielfachen von 10 – Vergleichen und Ordnen natürlicher Zahlen – Vorgänger und Nachfolger natürlicher Zahlen – Geometrie [1] und [2]	LB 8 bis 10 AH 1/4 bis 6
Stoffabschnitt 1.2.:	Addition und Subtraktion einstelliger natürlicher Zahlen zu bzw. von zweistelligen natürlichen Zahlen ohne Überschreiten eines Vielfachen von 10 (8 Std. und 2. Std. Geometrie[1])		

[1] Eine Stunde Geometrie wird für die Klassenarbeit 1 zur Verfügung gestellt.

Unterrichtseinheit	Std.-zahl	Stoff	LB AH
1 Berechnen von Summen und Differenzen bei Aufgaben wie $26 + 2$; $28 - 2$	3	– Addieren bzw. Subtrahieren einstelliger natürlicher Zahlen zu bzw. von zweistelligen natürlichen Zahlen durch Übertragen von Grundaufgaben – Begründen der Ergebnisse von Additions- und Subtraktionsaufgaben – Lösen von Textaufgaben	LB 11 bis 13 AH 1/7 bis 9
2 Addieren und Subtrahieren beim Lösen von Gleichungen, Ungleichungen und Sachaufgaben sowie bei Tabellen	7	– Lösen von Gleichungen wie $22 + a = 26$; $26 - a = 22$ – Vervollständigen von Tabellen – Lösen von Ungleichungen wie $32 + a < 35$; $47 - b > 43$ – Zahlenvergleiche; Begründen der Vergleichsergebnisse mit Hilfe der Addition – Lösen von Textaufgaben – Lösen von Sachaufgaben mit einem Rechenschritt • Einsatz von Impulsen • Übungen im Unterscheiden von Gegebenem und Gesuchtem und im Ermitteln wesentlicher Angaben – Geometrie [3] und [4] – Klassenarbeit 1	LB 14 bis 20 AH 1/9 bis 11
Stoffabschnitt 1.3.:	Addition und Subtraktion einstelliger natürlicher Zahlen zu bzw. von zweistelligen natürlichen Zahlen mit Überschreiten eines Vielfachen von 10 (15 Std. und 2 Std. Geometrie)		
1 Berechnen von Summen und Differenzen bei Aufgaben wie $46 + 4$ $46 + 7$ $50 - 4$ $53 - 7$	6	– Bestimmen von Zahlen, die zwischen zwei gegebenen Zahlen liegen; Verwenden von Doppelungleichungen der Form $a < x < b$ – Addieren bzw. Subtrahieren einstelliger natürlicher Zahlen zu bzw. von zweistelligen natürlichen Zahlen durch Übertragen von Grundaufgaben • Die Summe bzw. der Minuend ist ein Vielfaches von 10 • Ein Vielfaches von 10 wird überschritten – Anwenden des Kommutativgesetzes der Addition	LB 21 bis 25 AH 1/12 bis 15
2 Anwenden des Addierens und Subtrahierens	8	– Wiederholen des Zusammenhangs zwischen Addition und Subtraktion – Begründen der Ergebnisse von Subtraktionsaufgaben mit Hilfe der Addition – Lösen von Gleichungen wie $27 + a = 32$; $32 - a = 27$ – Vervollständigen von Tabellen – Berechnen dreigliedriger Terme – Lösen von Sachaufgaben mit einer unwesentlichen Angabe	LB 25 bis 27; 30 AH 1/15, 17

Unterrichtseinheit	Std.-zahl	Stoff	LB AH
		– Lösen von Ungleichungen wie $47 + a < 52$; $52 - b > 47$ – Geometrie [5], [6], [7], [8] – Klassenarbeit 2	
3 Einheiten der Länge	3	– Einführen der Einheiten 1 dm, 1 mm und 1 km – Übungen zum Schaffen von Größenvorstellungen – Addieren und Subtrahieren von Längen – Lösen von Sachaufgaben unter Verwendung von Skizzen	LB 28 bis 30 AH 1/16
Stoffeinheit 1.4.:		Addition und Subtraktion zweistelliger natürlicher Zahlen ohne Überschreiten (15 Std. und 2 Std. Geometrie)	
1 Berechnen von Summen und Differenzen bei Aufgaben wie 53 + 20 53 + 25 73 – 20 73 – 21	5	– Erarbeiten und Anwenden eines Lösungsverfahrens zum Addieren bzw. Subtrahieren Vielfacher von 10 zu bzw. von beliebigen zweistelligen natürlichen Zahlen – Erarbeiten und Anwenden eines Lösungsverfahrens zum Addieren bzw. Subtrahieren von beliebigen zweistelligen natürlichen Zahlen zu bzw. von zweistelligen natürlichen Zahlen	LB 31, 32 AH 1/18, 19
2 Anwenden des Addierens und Subtrahierens beim Lösen von Gleichungen, Text- und Sachaufgaben sowie beim Arbeiten mit Tabellen	8	– Lösen von Gleichungen wie $35 + a = 78$; $67 - b = 25$ $c + 43 = 78$; $d - 42 = 25$ durch inhaltliche Überlegungen – Vergleichen natürlicher Zahlen; Begründen ermittelter Ungleichungen – Übungen zur Monotonie – Lösen von Textaufgaben, in denen • zu bzw. von einer natürlichen Zahl jeweils eine von mehreren gegebenen Zahlen zu addieren bzw. subtrahieren ist • von zwei gegebenen Zahlen sowohl die Summe als auch die Differenz zu errechnen ist – Lösen von Sachaufgaben mit einem Rechenschritt; Anwenden von Skizzen bei Aufgaben mit Längenangaben – Lösen von Sachaufgaben, zu deren Lösung unabhängig voneinander • zwei Summen bzw. zwei Differenzen oder eine Summe und eine Differenz, • zwei Summanden, zwei Subtrahenden oder ein Summand und ein Subtrahend, • zwei Minuenden zu bestimmen sind; Anwenden von Tabellen als Lösungshilfe – Geometrieteile [9] bis [12]	LB 33 bis 36 AH 1/20 bis 22

Unterrichtseinheit	Std.-zahl	Stoff	LB AH
3 Die Einheiten 1 kg und 1 l	4	– Einführen von 1 kg als Einheit der Masse – Einführen von 1 l als Einheit des Volumens – Übungen zum Schaffen von Größenvorstellungen – Addieren und Subtrahieren von Größen – Lösen von Sachaufgaben mit Größenangaben – Berechnen der Werte dreigliedriger Terme, bei denen • zwei Summanden zweistellige natürliche Zahlen und ein Summand eine einstellige natürliche Zahl, • der Minuend und ein Subtrahend zweistellige natürliche Zahlen und ein weiterer Subtrahend eine einstellige natürliche Zahl sind – Klassenarbeit 3	LB 37 bis 39 AH 1/23
Stoffabschnitt 1.5.:	Addition und Subtraktion zweistelliger natürlicher Zahlen mit Überschreiten	(24 Std. und 3 Std. Geometrie)	
1 Berechnen von Summen und Differenzen bei Aufgaben wie 28 + 32 28 + 35 70 – 25 72 – 25	7	– Erarbeiten und Anwenden eines Lösungsverfahrens zum Addieren und Subtrahieren von zweistelligen natürlichen Zahlen, bei denen die Summe bzw. der Minuend ein Vielfaches von 10 ist – Erarbeiten und Anwenden eines Lösungsverfahrens zum Addieren und Subtrahieren von zweistelligen natürlichen Zahlen zu bzw. von zweistelligen natürlichen Zahlen mit Überschreiten eines Vielfachen von 10 – Überprüfen von Ergebnissen des Addierens durch Nachrechnen und von Ergebnissen des Subtrahierens mit Hilfe des Addierens – Lösen oder Überprüfen durch Nutzen von Rechenvorteilen bei Aufgaben wie 45 + 28; 91 – 39 – Geometrie [13] und [14]	LB 40 bis 41 AH 1/24 bis 25
2 Anwenden des Addierens und Subtrahierens beim Lösen von Gleichungen, Text- und Sachaufgaben, beim Vergleichen von Zahlen sowie beim Arbeiten mit Tabellen	11	– Lösen von Gleichungen mit einer Variablen wie $58 + a = 85$; $74 - b = 49$; $c + 15 = 43$; $d - 36 = 48$ – Lösen von Gleichungspaaren mit 2 Variablen wie (1) $e = 46$ oder (2) $g = 83 + 14$ $f = e + 27$ $h = g - 59$ – Bilden von Gleichungen zu vorgegebenen Zahlentripeln	LB 40 bis 47 AH 1/26, 27 AH 2/1 bis 3

Unterrichtseinheit	Std.-zahl	Stoff	LB AH
		– Lösen von Textaufgaben, in denen • zu bzw. von einer natürlichen Zahl jeweils eine von mehreren gegebenen Zahlen zu addieren bzw. subtrahieren ist, • eine Summe bzw. Differenz zu bestimmen ist und anschließend zu dieser Summe bzw. Differenz noch eine Zahl zu addieren bzw. subtrahieren ist – Lösen von Sachaufgaben • wie im Stoffabschnitt 1.4. • bei denen eine Summe bzw. Differenz zu bestimmen und anschließend zu dieser Summe bzw. Differenz noch eine Zahl zu addieren bzw. subtrahieren ist, • bei denen indirekte Angaben (mit Hilfe von Wörtern wie „mehr als" bzw. „weniger als") enthalten sind. – Bilden von Text- und Sachaufgaben zu gegebenen Gleichungen – Vergleichen von Zahlen, Begründen der Ergebnisse mit Hilfe der Addition – Verwenden von Tabellen, in denen Summen, Differenzen, Summanden oder Subtrahenden zu bestimmen sind – Geometrie [15] bis [18] – Klassenarbeit 4	
3 Anwenden der Kommutativität und Assoziativität der Addition natürlicher Zahlen	5	– Nochmaliges Bewußtmachen der Kommutativität der Addition – Bewußtmachen der Assoziativität der Addition – Addieren von drei Summanden und Subtrahieren von zwei Subtrahenden; Anwenden in Tabellen und Sachaufgaben – Klassenarbeit 5	LB 48 bis 49 AH 2/2, 3
4 Gesamtwiederholung zum Stoffgebiet 1	4	– Systematisieren der Aufgabentypen der Addition und Subtraktion bis 100 – Üben und Anwenden in verschiedenen Aufgabenformen – Wiederholen und Anwenden der Eigenschaften Monotonie, Kommutativität und Assoziativität der Addition natürlicher Zahlen	LB 50 bis 51 AH 2/4, 5

Stoffabschnitt 1.1. (10 Std. und 1 Std. Geometrie)

Wiederholung der Addition und Subtraktion bis 20 und der natürlichen Zahlen bis 100

Eine Wiederholung wesentlicher Inhalte des Mathematikunterrichts der Klasse 1 zu Beginn des Schuljahres gibt die Möglichkeit zu überprüfen, ob alle Schüler über die notwendigen Voraussetzungen für erfolgreiches Lernen in Klasse 2 verfügen. Lücken und Unsicherheiten, die hierbei im Wissen und Können einzelner Schüler festgestellt werden, müssen durch zielgerichtete Übungen überwunden werden.

Vor allem ist zu sichern, daß die Schüler alle Grundaufgaben der Addition und Subtraktion gedächtnismäßig beherrschen.[1] Eine Analyse, mit der bereits in der ersten Stunde begonnen werden sollte, läßt erkennen, welche dieser Grundaufgaben von bestimmten Schülern erneut eingeprägt werden müssen. Dazu dienen Übungen, wie sie in Klasse 1 durchgeführt werden, beispielsweise: Zusammenstellen von Grundaufgaben mit gleicher Summe bzw. gleicher Differenz oder gleichem Minuenden; Bilden von Aufgabenserien, bei denen ein Summand bzw. der Subtrahend konstant bleibt; Nennen verschiedener Grundaufgaben zu vorgegebenen Zahlentripeln usf. Zugleich werden Kenntnisse über die Kommutativität der Addition und über den Zusammenhang zwischen Subtraktion und Addition wiederholt und angewendet, indem beispielsweise Gleichungspaare wie $8 + 6 = 14; 6 + 8 = 14$ oder $14 - 8 = 6; 6 + 8 = 14$ bzw. Gruppen von Gleichungen wie $9 + 4 = 13; 4 + 9 = 13; 13 - 4 = 9; 13 - 9 = 4$ gebildet werden.

Die Kenntnisse von Grundaufgaben sind in den nachfolgenden Stunden ständig zu wiederholen und zu festigen.

Beim Lösen von Gleichungen sowie von Text- und Sachaufgaben, aber auch beim Vervollständigen von Tabellen mit einer oder mit zwei Variablen weisen die Schüler nach, ob sie die Addition und Subtraktion natürlicher Zahlen inhaltlich verstanden haben und inwieweit sie die Kenntnisse der Grundaufgaben in verschiedenen Zusammenhängen anwenden können.

Einen weiteren Schwerpunkt bildet in diesem Stoffabschnitt das Lösen von Additions- und Subtraktionsaufgaben mit natürlichen Zahlen ohne Überschreiten von 10. Die Schüler üben dabei das „Übertragen von Gleichungen". Dann können sie es beim Addieren und Subtrahieren einstelliger natürlicher Zahlen zu bzw. von zweistelligen natürlichen Zahlen, die größer sind als 20, einsetzen. Können im Addieren und Subtrahieren mit natürlichen Zahlen bis 20 wird weiter gefestigt bzw. ausgebildet beim Lösen von Gleichungen oder von Text- bzw. Sachaufgaben sowie beim Vergleichen zweier natürlicher Zahlen und anschließendem Begründen ermittelter Ungleichungen mit Hilfe der Addition.

Schließlich werden auch die Kenntnisse der Schüler über die natürlichen Zahlen bis 100 wiederholt. Vielfache von 10 werden als Produkte $a \cdot 10$ $(0 < a \leqq 10)$, weitere zweistellige natürliche Zahlen als Summen $a \cdot 10 + b$ $(0 < a < 10$ und $0 < b < 10)$ dargestellt:

$3 \cdot 10 = 30$ $\quad 30 + 4 = 34$ bzw. $3 \cdot 10 + 4 = 34$

$60 = 6 \cdot 10$ $\quad 62 = 60 + 2$ bzw. $62 = 6 \cdot 10 + 2$

Dabei ist der Einsatz von Veranschaulichungsmitteln (Zehnerstreifen und Einerquadrate, Klassenrechengerät, Rechengeld, Zahlenstrahl) bei einzelnen Beispielaufgaben zu empfehlen.

[1] In diesen Unterrichtshilfen wird „Grundaufgabe" sowohl im Sinne einer Aufgabe wie $3 + 4$ als auch im Sinne einer Gleichung wie $3 + 4 = 7$ gebraucht.

Kontrollaufgaben

1. a) $4+5$ $\quad$ $8-3$ $\quad$ b) $7+6$ $\quad$ $12-4$ $\quad$ c) $13+6$ $\quad$ $17-5$ $\quad$ d) $20+40$ $\quad$ $80-60$ $\quad$ e) $40+6$
2. Addiere 5 und 9!
3. Berechne die Differenz von 70 und 30!
4. a)

m	m + 6
3	
9	
12	

b)

n	n − 5
7	
14	
20	

5. a)

a	b	a + b
2	5	
8	6	
4	15	

b)

e	f	e − f
6	5	
17	9	
18	4	

6. Vergleiche! Begründe mit Hilfe der Addition!
   a) 4 und 7, $\quad$ 12 und 8 $\quad$ b) 17 und 14, $\quad$ 30 und 50
7. Schreibe in Ziffern: zwölf, dreiundzwanzig, zweiunddreißig!
8. Nenne den Nachfolger und den Vorgänger von 16 (50, 89)!
9. Ordne!
   a) Beginne mit der kleinsten Zahl!
   6, 14, 9, 12, 10
   b) Beginne mit der größten Zahl!
   30, 10, 40, 20, 70
10. Mathias besaß 12 Kaninchen. Eines Tages stellte er fest, daß ein Kaninchen 4 Junge bekommen hatte.
    Wieviel Kaninchen besaß Mathias nun?

Aufgaben für Wiederholungen in täglichen Übungen

Grundaufgaben der Addition und Subtraktion

1. a) $6+3$ $\quad$ $4+7$ $\quad$ b) $8-5$ $\quad$ $13-7$ $\quad$ (Aufgabenstellungen auch in Form von Rechenfiguren)
2. Löse! Nenne jeweils drei weitere Gleichungen mit denselben Zahlen!
   a) $5+4$, $\quad$ $6+7$ $\quad$ b) $8-3$, $\quad$ $15-9$
3. Schreibe (Nenne) alle Aufgaben mit der Summe 9!
4. Schreibe (Nenne) Aufgaben mit der Differenz 7!
   Keine der Zahlen soll größer als 16 sein.

Addition und Subtraktion mit natürlichen Zahlen bis 20

5. a) $14+4$ $\quad$ $11+9$ $\quad$ b) $18-6$ $\quad$ $20-7$ $\quad$ (Aufgabenstellungen auch in Form von Rechenfiguren)
6. Berechne die Summe von 11 und 3!
7. Subtrahiere die Zahl 6 von der Zahl 19!

Die natürlichen Zahlen bis 100, ihre Ordnung

8. Lege! $\quad$ (Aufgabenerledigung unter Verwendung von Zehnerstreifen und Einerquadraten oder Rechengeld)
   14, 30, 42
9. Zeige auf dem Zahlenstrahl: 8, 40, 19, 91, 52!

10. Zähle von 37 bis 46 (von 53 bis 45)!

11. Nenne (Zeige auf dem Zahlenstrahl) den Vorgänger (Nachfolger) von 6, 35, 49, 70!

12. **a)** $3 + 4$ **b)** $9 - 2$
$13 + 4$ $19 - 2$
$30 + 40$ $90 - 20$

Unterrichtseinheit 1 **(4 Std.)**

Grundaufgaben der Addition und der Subtraktion

Ziele

Die Schüler
- beherrschen die Grundaufgaben der Addition und der Subtraktion gedächtnismäßig,
- können ihre Kenntnisse von Grundaufgaben beim Lösen von Gleichungen und Vervollständigen von Tabellen sicher anwenden,
- können Text- und Sachaufgaben selbständig lösen, wenn in der Aufgabenstellung deutliche Hinweise auf die auszuführende Operation gegeben werden,
- können Lösungswege beschreiben sowie errechnete Ergebnisse begründen und dabei die Begriffe „addieren", „subtrahieren", „Summand", „Summe" und „Differenz" sowie ihre Kenntnisse über die Kommutativität der Addition und über die Beziehungen zwischen Subtraktion und Addition sicher anwenden.

Schwerpunkte

1. Stunde **Grundaufgaben der Addition und der Subtraktion** (LB 3; AH 1/1)
- Einführung in den Mathematikunterricht der Klasse 2
- Überprüfen der Kenntnis von Grundaufgaben der Addition und der Subtraktion
- Übungen zum erneuten Einprägen von Grundaufgaben ohne Überschreiten von 10 bzw. zum Festigen entsprechender Kenntnisse

2. Stunde **Grundaufgaben der Addition und der Subtraktion; Eigenschaften der Addition und Subtraktion** (LB 3, 4; AH 1/1, 2)
- Überprüfen der Kenntnis von Grundaufgaben
- Wiederholung: Kommutativität der Addition; Zusammenhang zwischen Subtraktion und Addition
- Übungen zur Sicherung der Kenntnis von Grundaufgaben ohne Überschreiten von 10

3. Stunde **Gleichungen, Tabellen, Textaufgaben** (LB 3, 4; AH 1/1, 2)
- Übungen zur Sicherung der Kenntnis der Grundaufgaben mit Überschreiten von 10
- Lösen von Gleichungen durch Anwenden der Kenntnisse von Grundaufgaben
- Vervollständigen von Tabellen
- Anwenden der Begriffe „addieren", „subtrahieren", „Summe", „Summand", „Differenz"
- Lösen von Textaufgaben

4. Stunde **Sachaufgaben** (LB 4; AH 1/2)
- Übungen zur Sicherung der Kenntnis von Grundaufgaben mit Überschreiten von 10
- Lösen von Sachaufgaben
- Bilden von Sachaufgaben zu vorgegebenen Gleichungen oder Sachverhalten

Methodische Hinweise

Zur 1. und 2. Stunde: **Grundaufgaben der Addition und der Subtraktion; Eigenschaften der Addition und Subtraktion**
Zu Beginn der ersten Stunde erfolgt eine **Einführung in den Mathematikunterricht der Klasse 2.** Die Schüler können daran erinnert werden, was sie in Klasse 1 bereits gelernt haben, indem Fragen und Aufgaben gestellt werden wie:
- Nennt Zahlen, deren Summe 8 ist!
- Wie nennen wir die Rechenart, die wir hierbei anwenden?
- Wir kennen noch andere Rechenarten. Welche? Nennt dazu jeweils eine Aufgabe!
- Vergleiche die Zahlen 42 und 24 miteinander! Zeige sie auf dem Zahlenstrahl! Was weißt du alles von diesen Zahlen?

Daran anknüpfend betrachten die Schüler das neue Mathematikbuch. Sie lesen bei einigen ausgewählten Lehrbuchseiten die Überschriften und beschreiben einige Bilder mit dazugehörigen Aufgaben, beispielsweise S. 11, 37, 62, 105. Auf diese Weise kann man ihnen verdeutlichen, daß sie lernen werden, weitere Additions- und Subtraktionsaufgaben zu lösen, daß das Multiplizieren in vielen Stunden im Vordergrund stehen wird und daß sie eine weitere Rechenart kennenlernen werden. Sie erfahren hierbei auch, daß sie am Ende des 2. Schuljahres zahlreiche neue geometrische Figuren kennen werden, daß sie dann die Uhrzeit einstellen und ablesen können usf.
Eine Information über die in den ersten Wochen benötigten Materialien (Lehrbuch, Hefte, Arbeitsmittel, Zeichengeräte) sollte sich anschließen.

Im folgenden Stundenabschnitt überprüft der Lehrer, inwieweit die Schüler **Grundaufgaben der Addition und Subtraktion** ohne Überschreiten von 10 gedächtnismäßig beherrschen. Dabei sollten Aufgaben auch so gestellt werden, daß sich die Schüler evtl. „vergessene" Grundaufgaben erneut einprägen.

Beispiele:
- Nenne (Schreibe) nur das Ergebnis! 2 + 6, 7 − 4, ... (Aufgabenstellung mündlich; durch entsprechendes Tempo wird gedächtnismäßiges Beherrschen der Grundaufgaben überprüft.)
- Schreibe alle Additionsaufgaben mit der Summe 7 auf!
- Nenne Subtraktionsaufgaben mit der Differenz 3!
- Welches der Zeichen „+", „−" mußt du einsetzen, damit eine „richtige" Gleichung entsteht?
  9 ○ 6 = 3 8 = 2 ○ 6 (LB 3/4)
- Überprüfe, ob du jeweils aus den folgenden drei Zahlen Gleichungen bilden kannst!
  4 5 9, 7 2 5, 3 4 8
- Rechne! 9 − 2, 9 − 3, 9 − 4
  Setze die Reihe fort, bis die Differenz 0 ist!
- Löse! 3 + 6 Nenne drei weitere Gleichungen mit denselben Zahlen! (LB 3/3; AH 1/6, 7)

Zu beachten ist, daß beim Überprüfen der Kenntnisse von Grundaufgaben jede der Grundaufgaben der Addition und Subtraktion ohne Überschreiten von 10 wenigstens einmal gestellt wird. Den Schülern sollte bewußt werden, bei welchen Aufgaben sie noch unsicher sind. Diese müssen sowohl im Verlauf der beiden ersten Stunden als auch während des gesamten Stoffabschnittes beachtet werden.

Beim **Üben** ist es zweckmäßig, eine geeignete „Portionierung" der Aufgaben vorzunehmen, indem man sich beispielsweise in der ersten Stunde auf Aufgaben konzentriert, bei denen die Summe bzw. der Minuend eine der Zahlen 2 bis 6 ist, und in der zweiten Stunde vorrangig weitere Grundaufgaben ohne Überschreiten von 10 übt.
Rationelles, aber auch abwechslungsreiches und lustbetontes Arbeiten ermöglicht hierbei der Einsatz von Rechenfiguren. Durch das Austauschen einer Zahl entsteht schnell eine Anzahl neuer Aufgaben.
In ähnlicher Weise lassen sich vielfältige Aufgaben mit Hilfe zweier gegenseitig verschiebbarer Ziffernstreifen stellen (LB 3/2).
Auch der Einsatz spielerischer Elemente sollte genutzt werden. Als Beispiele seien genannt:
Rechendomino: Jeder Schüler erhält ein Dominokärtchen (vgl. LB 3/1) als Applikation für die Hafttafel. Ein erstes Kärtchen wird angeheftet, die daraufstehende Aufgabe von den Schülern gelöst. Der Schüler, der das dazugehörende Kärtchen hat, nennt die Gleichung und heftet sein Kärtchen an. Das Spiel wird fortgesetzt, bis alle Aufgaben gelöst sind.
Anschließend kann die entsprechende Aufgabe im Lehrbuch (LB 3/1) gelöst werden. Sie eignet sich auch als Hausaufgabe.
Arbeit mit Ziffernkarten: Die Schüler legen auf der Bank Ziffernkarten paarweise so, daß sich jeweils die gleiche Summe (Differenz) ergibt (LB 4/1).

Zur 3. und 4. Stunde: **Gleichungen, Tabellen, Textaufgaben, Sachaufgaben**
Jede dieser Stunden wird mit einer **Übung** eingeleitet, die dem Einprägen noch nicht sicher beherrschter Grundaufgaben dient. Das gilt insbesondere für Aufgaben mit Überschreiten von 10. Wiederum ist zu ermitteln, welche Schüler bestimmte Grundaufgaben nicht mehr gedächtnismäßig beherrschen. Diese sind anzuleiten, wie sie sich eine „vergessene" Gleichung erneut einprägen können: Lies die Gleichung! Decke sie zu! Nenne die Gleichung! Vergleiche! Kennst du noch eine Gleichung mit denselben Zahlen? Nenne sie! Vergleiche im Heft, ob du sie richtig genannt hast! usf.

Die Schüler wenden Kenntnisse von Grundaufgaben beim **Vervollständigen von Tabellen** mit einer bzw. zwei Variablen an. Sie beschreiben Tabellen wie AH 1/2/4.
Sie geben die Zahlen an, die sie jeweils in die Leerstellen einsetzen müssen, und begründen dies mit Hilfe der jeweiligen Grundaufgaben.
Dabei kann den Schülern gezeigt werden, daß man Tabellen auch anders anordnen kann. Beispiele hierfür sind im Arbeitsheft angegeben (AH 1/1/2, 3). Außerdem kann beim Arbeiten mit Tabellen die Aufgabenstellung variiert werden (AH 1/1/4, 5).

Ein enger Zusammenhang besteht zwischen dem Vervollständigen von Tabellen und dem **Lösen von Gleichungen**. In dieser Unterrichtseinheit werden zunächst nur Gleichungen vorgegeben, die durch Reproduzieren von Grundaufgaben gelöst werden können (LB 4/2; AH 1/2/3). Durch mündliches Angeben der jeweiligen Grundaufgabe kann das Einprägen wiederum unterstützt werden. ($7 - x = 4$; $x = 3$, „denn sieben minus drei ist gleich vier".)
Werden die Schüler aufgefordert, einige der vorgegebenen Gleichungen zu beschreiben, so wiederholen sie die in Klasse 1 eingeführten Begriffe „addieren", „subtrahieren", „Summand", „Summe", „Differenz".

Die Beherrschung der genannten Termini ist Voraussetzung für das **Lösen von Textaufgaben** wie:
- Berechne die Summe der Zahlen 8 und 5!
- Welche Zahl muß du von 10 subtrahieren, um 7 zu erhalten?
- Ich denke mir eine Zahl. Wenn ich 4 addiere, erhalte ich 9. Wie heißt die Zahl?

Bei Aufgaben für das Vergleichen zweier natürlicher Zahlen miteinander wird zusätzlich gefordert, daß die Schüler die jeweils ermittelte Ungleichung mit Hilfe einer Grundaufgabe begründen (AH 1/2/5).

Die **Arbeit mit Sachaufgaben** dient in dieser Unterrichtseinheit vorwiegend dazu, das Einprägen von Grundaufgaben abwechslungsreich zu gestalten. Aufgaben wie im Lehrbuch (LB 4/4, 5) sollten vorwiegend mündlich gestellt und gelöst werden.
Übungen im Bilden von Sachaufgaben fördern das inhaltliche Erfassen von Gleichungen. Situationen aus dem Erfahrungsbereich der Schüler können bildhaft dargestellt sein (LB 4/3) oder unter Verwendung realer Gegenstände bzw. von Applikationen demonstriert werden.

Unterrichtseinheit 2 **(3 Std.)**

Addition und Subtraktion mit natürlichen Zahlen bis 20 ohne Überschreiten der Zahl 10

Ziele

Die Schüler
- können einstellige natürliche Zahlen zu bzw. von zweistelligen natürlichen Zahlen addieren bzw. subtrahieren,
- wenden dieses Können beim Rechnen mit Größen, beim Lösen von Gleichungen sowie beim Vervollständigen von Tabellen sicher an,
- beherrschen die bezüglich der Addition und Subtraktion eingeführten Termini und können Textaufgaben, in denen diese auftreten, selbständig lösen,
- können Sachaufgaben selbständig lösen, wenn in der Aufgabe ein deutlicher Hinweis auf die auszuführende Operation gegeben ist.

Schwerpunkte

1. Stunde **Addition und Subtraktion einstelliger natürlicher Zahlen zu bzw. von zweistelligen natürlichen Zahlen** (LB 5, 6; AH 1/3)
- Wiederholung: Grundaufgaben; die Summe bzw. der Minuend ist 2, 4 oder 9; Lösen von Aufgaben wie 13 + 4; 19 − 5 durch Übertragen von Grundaufgaben
- Üben von Teilhandlungen
  - Ausgliedern von Grundaufgaben
  - Übertragen von Gleichungen
- Übungen im Addieren und Subtrahieren einstelliger natürlicher Zahlen zu bzw. von zweistelligen natürlichen Zahlen
- Wiederholung: Meter, Zentimeter
- Addieren und Subtrahieren von Größen

2. Stunde **Gleichungen und Textaufgaben; die Ordnung der natürlichen Zahlen bis 20** (LB 5, 6; AH 1/3)

- Wiederholung: Lösen von Gleichungen wie $3 + a = 9$, $b + 4 = 10$; $8 - c = 5$, $d - 3 = 7$
- Lösen von Gleichungen wie $14 + a = 17$; $18 - c = 12$
- Ergänzen von Rechenzeichen in gegebenen Aufgaben
- Lösen von Textaufgaben
- Vergleichen natürlicher Zahlen
- Bestimmen des Nachfolgers und des Vorgängers natürlicher Zahlen bis 20

3. Stunde **Arbeit mit Sachaufgaben** (LB 5, 7; AH 1/3, 4)

- Tägliche Übung: Grundaufgaben; die Summe bzw. der Minuend ist 3, 6 oder 8
- Berechnen der Werte dreigliedriger Terme
- Lösen von Sachaufgaben
- Bilden von Sachaufgaben zu vorgegebenen Gleichungen

Methodische Hinweise

Zur 1. Stunde: **Addition und Subtraktion einstelliger natürlicher Zahlen zu bzw. von zweistelligen natürlichen Zahlen**

Nachdem in einer **täglichen Übung** Grundaufgaben wiederholt wurden, kann den Schülern auf anschaulicher Grundlage bewußtgemacht werden, auf welche Weise sie in Kl. 1 Aufgaben wie $12 + 3$ und $15 - 3$ gelöst haben. Das kann an Hand einer entsprechenden Darstellung im Lehrbuch (LB 5 oben) oder unter Verwendung anderer Veranschaulichungsmittel (Klassenrechengerät, Zehnerstreifen und Einerquadrate, Rechengeld, Zahlenstrahl) erfolgen. Dabei erinnern sich die Schüler, daß man von einer Gleichung wie $3 + 2 = 5$ oder $5 - 2 = 3$ auf das Ergebnis zugehöriger Aufgaben wie $13 + 2$ oder $15 - 2$ schließen kann.

Es empfiehlt sich noch einmal das Üben der **wesentlichen Teilhandlungen**, die beim Übertragen von Gleichungen anzuwenden sind, getrennt vorzunehmen:

- Terme wie $14 + 5$, $17 - 4$ werden gegeben. Die Schüler nennen die Grundaufgabe, die sie in der jeweiligen Aufgabe erkennen.
- Aufgabenpaare wie $2 + 3$ und $12 + 3$; $6 - 5$ und $16 - 5$ werden gegeben. Die Schüler lösen zunächst die Grundaufgabe und ermitteln durch „Übertragen" das Ergebnis der jeweiligen zweiten Aufgabe (LB 5/1; AH 1/3/1).

In den folgenden **Übungen** führen die Schüler beide Teilhandlungen aus, wenn sie Aufgaben wie $16 + 2$; $4 + 13$; $17 - 4$ rechnen. Die Art der Aufgabenstellung sollte jetzt vielfältig variiert werden.

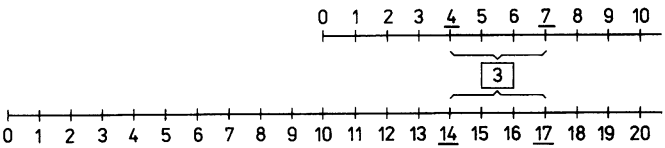
Gleichungspaare, die beim Lösen von Aufgaben wie $11 + 6$; $6 + 11$ oder $13 + 4$; $17 - 4$ entstehen, werden genutzt, um den Schülern erneut die Kommutativität der Addition und den Zusammenhang zwischen Addition und Subtraktion bewußtzumachen (LB 6/1, 2). Diesbezügliche Kenntnisse werden beim Lösen weiterer Aufgaben angewandt und zum Begründen errechneter Ergebnisse eingesetzt.

Nachdem die Kenntnisse der Schüler über die Längeneinheiten **Meter und Zentimeter** wiederholt und Größenvorstellungen durch das Angeben von Beispielen für bestimmte Längen gefestigt wurden, lösen die Schüler **Additions- und Subtraktionsaufgaben unter Verwendung von Größenangaben** (LB 5/9).

Zur 2. Stunde: **Gleichungen und Textaufgaben; die Ordnung der natürlichen Zahlen bis 20**

In der **täglichen Übung** lösen die Schüler Gleichungen wie
$4 + a = 7$; $m + 5 = 8$; $6 - r = 3$; $s - 2 = 4$.

Das **Lösen von Gleichungen wie** $14 + a = 17$; $16 - r = 13$ kann durch Übertragen von Gleichungen erfolgen. Zu dieser Einsicht können die Schüler erneut geführt werden, indem zu den bereits gelösten Gleichungen je eine zweite so hinzugefügt wird, daß Gleichungspaare wie $4 + a = 7$ und $14 + a = 17$ entstehen. Der Zusammenhang zwischen je zwei dieser Gleichungen und ihren Lösungen läßt sich mit Hilfe von Veranschaulichungsmitteln (Rechengeld, Zahlenstrahl) verdeutlichen, beispielsweise:



Bei weiteren Übungsbeispielen (LB 5/6; AH 1/3/3) sollten die Schüler aufgefordert werden, die zugehörige Gleichung mit zu nennen.

In einer anschließenden Übung können die Schüler überprüfen, ob sie **in gegebenen Aufgaben das richtige Rechenzeichen ergänzen können** (LB 6/10; AH 1/3/5). Einige **Textaufgaben** werden so gestellt, daß sie mit Hilfe von Gleichungen gelöst werden können (LB 6/7 bis 9).

Aufgaben zum **Vergleichen natürlicher Zahlen** sowie zum **Bestimmen des Vorgängers und des Nachfolgers** bei natürlichen Zahlen bis 20 können dem Lehrbuch entnommen werden (LB 6/3 sowie 6/11, 12). Bei den jeweils ersten Beispielen sollte der Zahlenstrahl als Veranschaulichungsmittel eingesetzt werden. Die beim Vergleichen natürlicher Zahlen ermittelten Ungleichungen werden mit Hilfe der Addition begründet.

Zur 3. Stunde: **Arbeit mit Sachaufgaben**

Nachdem die Schüler in der **täglichen Übung** Grundaufgaben wiederholt haben, wenden sie diese beim **Berechnen der Werte dreigliedriger Terme** an (AH 1/3/4; LB 7/4). Die Schüler können aufgefordert werden, bei Additionsaufgaben jeweils zu überlegen, ob sie durch Vertauschen von Summanden bzw. geschicktes Zusammenfassen von Summanden vorteilhaft rechnen können.

Die Aufgabenstellung kann auch in Form *Magischer Quadrate* erfolgen (LB 7/3).

Enthalten derartige Zahlenquadrate Leerstellen (LB 7/5*; AH 1/4/1), so sind die Schüler zunächst anzuleiten, wie sie systematisch vorgehen können:

- Aufsuchen einer Zeile oder Spalte, in der bereits zwei Zahlen stehen, und Berechnen der Summe dieser Zahlen;
- Ermitteln und Eintragen der Zahl, die noch addiert werden muß, um die vorgegebene Summe zu erhalten;
- Fortsetzen dieses Vorgehens, bis in jedem der kleinen Quadrate eine Zahl steht;
- Überprüfen durch Addieren der Zahlen jeder Zeile, jeder Spalte sowie „von links oben nach rechts unten" und „von links unten nach rechts oben" und Vergleichen der errechneten Summen mit der vorgegebenen.

Die sich anschließenden Übungen im **Lösen von Sachaufgaben** werden so gestaltet, daß die Schüler sich den betreffenden Sachverhalt genau vorstellen und auf dieser Grundlage

die zur Lösung führende Gleichung oder Rechenaufgabe nennen (aufschreiben) können (LB 7/1, 2). Wenn die Schüler Gegebenes und Gesuchtes bei Sachaufgaben unterscheiden können, fällt ihnen das selbständige **Bilden von Sachaufgaben** zu vorgegebenen Situationen (LB 5/7) relativ leicht.

Unterrichtseinheit 3 **(4 Std.)**

Die natürlichen Zahlen bis 100 und ihre Ordnung

Ziele

Die Schüler
- kennen die natürlichen Zahlen bis 100 und wissen, wie sie nach der Größe geordnet sind,
- können natürliche Zahlen sicher in Ziffern schreiben,
- können zweistellige natürliche Zahlen als Produkte der Form $a \cdot 10$ bzw. als Summe der Form $a \cdot 10 + b$ darstellen,
- sind sicher im Vor- und Rückwärtszählen,
- können den jeweiligen Vorgänger und Nachfolger einer natürlichen Zahl bis 100 angeben,
- können Vielfache von 10 addieren und subtrahieren,
- können einstellige natürliche Zahlen und Vielfache von 10 addieren.

Schwerpunkte

1. Stunde **Die Zahlen 10, 20, 30, ..., 100** (LB 8; AH 1/4)
- Wiederholung: Grundaufgaben; die Summe bzw. der Minuend ist 5, 7 oder 10
- Darstellen Vielfacher von 10 als Produkte wie $4 \cdot 10 = 40$; $70 = 7 \cdot 10$; Einführen von „Zehner"
- Addieren und Subtrahieren Vielfacher von 10
- Vergleichen Vielfacher von 10 miteinander
- Ordnen Vielfacher von 10

2. Stunde **Zweistellige natürliche Zahlen; Geometrie** (LB 9; AH 1/5)
- Wiederholung: Grundaufgaben; die Summe bzw. der Minuend ist 11, 16 und 18
- Gewinnen zweistelliger Zahlen durch Addieren
- Darstellen zweistelliger natürlicher Zahlen als Summen wie $34 = 30 + 4$; $34 = 3 \cdot 10 + 4$
- Lösen von Gleichungen wie $30 + a = 37$; $b + 6 = 56$
- Geometrie [1] (20 min)

3. Stunde **Die Ordnung der natürlichen Zahlen bis 100** (LB 9, 10; AH 1/5, 6)
- Wiederholung: Grundaufgaben; die Summe bzw. der Minuend ist 13, 15 oder 17
- Vergleichen von Zahlen wie 60 und 64; Begründen der ermittelten Ungleichung mit Hilfe der Addition
- Vergleichen zweistelliger natürlicher Zahlen wie 67 und 54
- Bestimmen des Vorgängers und des Nachfolgers natürlicher Zahlen
- Ordnen natürlicher Zahlen
- Lösen von Sachaufgaben

4. Stunde **Addieren und Subtrahieren natürlicher Zahlen bis 100; Geometrie** (LB 8, 10; AH 1/4, 6)
- Wiederholung: Grundaufgaben, die Summe bzw. der Minuend ist 12 oder 14
- Addieren und Subtrahieren
- Lösen von Textaufgaben
- Geometrie [2] (25 min)

Methodische Hinweise

Zur 1. Stunde: **Die Zahlen 10, 20, 30, ..., 100**
Nach der täglichen Übung wird, ausgehend von einer den Schülern bekannten Situation (vgl. LB 8 oben) und unter Verwendung von Veranschaulichungsmitteln (Klassenrechengerät, Zehnerstreifen, Zehnpfennigstücke), das **Darstellen Vielfacher von 10** in den Formen $4 \cdot 10 = 40$; $60 = 6 \cdot 10$ wiederholt (LB 8/1; AH 1/4/2). Dabei erfahren die Schüler, daß 10 als „ein Zehner", 40 als „vier Zehner", ... bezeichnet werden können.

Beim **Addieren und Subtrahieren Vielfacher von 10** sollte den Schülern erneut bewußt gemacht werden, wie man derartige Aufgaben durch „Übertragen von Gleichungen" löst:

$40 + 30$	$80 - 20$
$4 + 3 = 7$	$8 - 2 = 6$
$40 + 30 = 70$	$80 - 20 = 60$

Das kann durch den Einsatz von Veranschaulichungsmitteln erfolgen, bei denen die Zusammenfassung von je 10 Elementen deutlich wird (vgl. LB 8 oben). Auch Rechengeld oder der Zahlenstrahl können hierbei verwendet werden.
Anschließend können zunächst noch einmal die Teilhandlungen „Bestimmen der Grundaufgabe" und „Übertragen der Gleichung" (LB 8/4) geübt werden.
Bei weiteren Aufgaben geben die Schüler Zwischenschritte noch mündlich an. Schließlich sollen sie nur das Ergebnis nennen bzw. aufschreiben (AH 1/4/3).
Einige derartige Aufgaben können als Hausaufgabe gestellt werden.

Übungen im **Vergleichen und im Ordnen Vielfacher von 10** (LB 8/9, 10; AH 1/4/5) sind zu nutzen, um den Schülern Zusammenhänge zwischen diesen und einstelligen natürlichen Zahlen erneut bewußtzumachen. Das kann sowohl unter Verwendung von Rechengeld als auch am Zahlenstrahl erfolgen.

Zur 2. und 3. Stunde: **Zweistellige natürliche Zahlen, die Ordnung der natürlichen Zahlen bis 100**
In einer **Wiederholung** kann an Hand konkreter Situationen (vgl. LB 9 oben) und unter Verwendung von Anschauungsmitteln (Klassenrechengerät, Rechengeld, Zahlenstrahl) verdeutlicht werden, wie man eine zweistellige natürliche Zahl als Summe eines Vielfachen von 10 und einer einstelligen natürlichen Zahl erhält (LB 9/1, 4; AH 1/5/1).

Beim **Darstellen zweistelliger natürlicher Zahlen als Summe** wie $36 = 30 + 6$ bzw. $72 = 7 \cdot 10 + 2$ (LB 9/2; AH 1/5/1) erfahren die Schüler, daß 36 auch als „drei Zehner und 6 Einer" bzw. 72 als „sieben Zehner und zwei Einer" bezeichnet werden können.

Auch das **Lösen von Gleichungen** wie $50 + a = 54$; $b + 6 = 46$ (LB 9/5; AH 1/5/2) festigt und vertieft die Kenntnisse der Schüler, die sie sich bezüglich des dekadischen Positionssystems in Klasse 1 angeeignet haben.
Können im Lösen derartiger Aufgaben sowie im Addieren und Subtrahieren Vielfacher von 10 wenden die Schüler beim Lösen entsprechender **Sachaufgaben** an (LB 10/4 bis 6).

Beim **Vergleichen natürlicher Zahlen** miteinander (LB 9/6; AH 1/6/2) empfiehlt es sich, zunächst den Zahlenstrahl einzusetzen. Beim Vergleichen von Zahlen wie 30 und 70; 60 und 63 können die Schüler aufgefordert werden, die ermittelte Ungleichung jeweils durch Nennen einer Additionsgleichung zu begründen.

Für weitere Übungen zum Festigen von Kenntnissen über die **Ordnung der natürlichen Zahlen bis 100** eignen sich Aufgaben wie LB 9/7 und AH 5/3 bis 5.

Zur 4. Stunde **Addieren und Subtrahieren mit natürlichen Zahlen bis 100**
Für diese Stunde werden Übungen vorgeschlagen, die der unmittelbaren Vorbereitung auf die folgenden Stoffeinheiten dienen. Das betrifft insbesondere das Reproduzieren von Grundaufgaben (LB 10/2) sowie das Addieren und Subtrahieren mit natürlichen Zahlen bis 20 sowie mit Vielfachen von 10 (LB 10/3; AH 1/6/3, 4).
Derartige Übungen können aufgelockert werden durch das Lösen einiger Textaufgaben (LB 8/7, 8) sowie das Vervollständigen von „Zahlenketten" (AH 1/4/4; 1/6/1). Bei den zuletzt genannten Aufgaben können die Schüler noch aufgefordert werden, die Ketten nach vorgegebenen Bedingungen farbig auszumalen, zum Beispiel: „Male den Kreis 50 rot, die Kreise aller Zahlen, die kleiner sind als 50 gelb, und die Kreise der Zahlen, die größer sind als 50, blau aus!
Male die Felder der Zahlen 56 und 62 rot, die Felder ihrer Vorgänger grün und die Felder ihrer Nachfolger blau!"

Stoffabschnitt 1.2. (8 Std. und 2 Std. Geometrie)

Addition und Subtraktion einstelliger natürlicher Zahlen zu bzw. von zweistelligen natürlichen Zahlen ohne Überschreiten eines Vielfachen von 10

In diesem Stoffabschnitt lernen die Schüler, wie das ihnen bereits bekannte Lösungsverfahren „Übertragen von Gleichungen" beim Addieren und Subtrahieren anzuwenden ist, wenn eine zweistellige Zahl, die größer als 20 ist, als Summand oder Minuend auftritt.
Anknüpfend an das Lösen von Aufgaben mit natürlichen Zahlen bis 20 ohne Überschreiten von 10 kann auf anschauliche Weise (Zehnerstreifen und Einerquadrate, Rechengeld, Würfelrechengerät, Zahlenstrahl) gezeigt werden, wie auch Aufgaben mit größeren Zahlen analog zu lösen sind.
Ist durch vielfältige mündliche und schriftliche Übungen Rechnenkönnen ausgebildet, können Gleichungen und Ungleichungen, Text- und Sachaufgaben gelöst, Zahlenvergleiche durchgeführt und begründet werden.
Gleichungen wie $32 + a = 37$, $37 - a = 32$ werden dabei auf der Grundlage der Kenntnisse von Grundaufgaben gelöst.

Beispiel:	$32 + a = 37$
Der Schüler weiß:	$2 + 5 = 7$
Daraus folgt:	$32 + 5 = 37$
Also ist:	$a = 5$

Hohe Anforderungen werden an die Schüler in Klasse 2 hinsichtlich des selbständigen Lösens von Sachaufgaben gestellt. Das erfordert, sie immer mehr zu planmäßigem Vorgehen zu befähigen. Dazu sind in diesem Stoffabschnitt spezielle Übungen besonders zum

Erfassen von Gegebenem und Gesuchtem sowie zum Erkennen von Angaben, die für die Beantwortung einer Frage wesentlich sind, durchzuführen.

Schwerpunkt der täglichen Übung sollte in diesem Stoffabschnitt das Lösen von Grundaufgaben der Addition und Subtraktion sein. Dabei sind auch Aufgaben zu berücksichtigen, bei denen die Summe oder der Minuend größer als 9 ist. Das gedächtnismäßige Beherrschen dieser Grundaufgaben ist Voraussetzung für den kommenden Stoffabschnitt.

Kontrollaufgaben

1. $25 + 3$, $4 + 63$, $89 - 7$

2. **a)** $45 + a = 48$ **b)** $37 - b = 32$ **3. a)** $c + 4 = 56$ **b)** $d - 7 = 81$

4. **a)**

a	b	$a + b$
73		79
44		48
	95	97
	21	26

b)

c	d	$c - d$
68		61
16		12
49		45
87		84

c)

x	y	$x - y$
	7	31
	1	62
	6	91
	0	76

d)

p	r	$p + r$
43		47
	21	29
	3	65
56	2	

5. Welche Zahl mußt du zu 52 addieren, um 57 zu erhalten?

6. Berechne die Zahl, von der du 8 subtrahieren mußt, um 91 zu erhalten!

7. Frau Schulz hat 84 Ferkel zu betreuen. Frau Krämer betreut 5 Ferkel mehr. Wieviel Ferkel betreut Frau Krämer?

Aufgaben für Wiederholungen in täglichen Übungen

1. $5 + 3$ $\quad$ $8 - 3$

2. $8 + 7$ $\quad$ $14 - 6$

3. $12 + 4$ $\quad$ $17 - 3$

4. $a + 4 = 8$ $\quad$ $7 + b = 9$

5. $7 - a = 3$ $\quad$ $b - 4 = 2$

6. $7 + a = 13$ $\quad$ $b + 8 = 15$

7. $14 - a = 8$ $\quad$ $b - 9 = 4$

8. $12 + a = 15$, $\quad$ $16 - b = 11$

9. Addiere die Zahlen 5 und 7!

10. Subtrahiere von 15 die Zahl 3!

11. Berechne die Summe aus 14 und 3!

12. Berechne die Differenz der Zahlen 17 und 5!

Unterrichtseinheit 1 (3 Std.)

Berechnen von Summen und Differenzen bei Aufgaben wie 26 + 2; 28 − 2

Ziele

Die Schüler
- kennen Verfahren zum Addieren und Subtrahieren und können sie anwenden,
- können Ergebnisse von Additions- und Subtraktionsaufgaben mit Hilfe von Grundaufgaben begründen,
- können Ergebnisse von Subtraktionsaufgaben mit Hilfe der Addition begründen,
- können Textaufgaben lösen.

Schwerpunkte

1. Stunde: **Addieren einer zweistelligen und einer einstelligen Zahl ohne Überschreiten** (LB 11; AH 1/7)
- Wiederholung: Grundaufgaben der Addition ohne Überschreiten von 10 und von Aufgaben wie 16 + 3
- Bewußtmachen von Lösungswegen für Aufgaben wie 37 + 2
- Übungen zum Bestimmen und Lösen von Grundaufgaben als Teilschritt
- Addieren einer einstelligen und einer zweistelligen Zahl ohne Überschreiten

2. Stunde: **Subtrahieren einer einstelligen von einer zweistelligen Zahl ohne Überschreiten** (LB 12; AH 1/8)
- Wiederholung: Grundaufgaben der Subtraktion ohne Überschreiten von 10 und von Aufgaben wie 17 − 4
- Bewußtmachen von Lösungswegen für Aufgaben wie 38 − 2
- Übungen zum Bestimmen und Lösen der Grundaufgaben als Teilschritt
- Subtrahieren einer einstelligen von einer zweistelligen Zahl

3. Stunde: **Addieren und Subtrahieren; Lösen einfacher Textaufgaben** (LB 13; AH 1/7 bis 9)
- Addieren und Subtrahieren einer einstelligen zu bzw. von einer zweistelligen Zahl ohne Überschreiten; Begründen der Ergebnisse mit Hilfe von Grundaufgaben
- Begründen der Ergebnisse von Subtraktionsaufgaben mit Hilfe der Addition
- Lösen von Textaufgaben, bei denen die Summe oder die Differenz zu berechnen ist

Methodische Hinweise

1. Stunde: **Addieren einer einstelligen und einer zweistelligen Zahl ohne Überschreiten**

Zur **Wiederholung** werden Aufgaben wie im Lehrbuch (LB 11/1) und im Arbeitsheft (AH 1/7/1) gerechnet. Anhand der Übung (LB 11/1 c) kann den Schülern erneut bewußtgemacht werden, daß diese Aufgaben gelöst werden, indem von einer zugehörigen Gleichung auf das Ergebnis der gestellten Aufgabe geschlossen wird. Zusätzlich kann die Einsicht durch folgende Aufgabenstellung unterstützt werden:

Tafelbild:

5 + 2	8 + 1	1 + 6
15 + 2	18 + 1	11 + 6

Dabei können unterschiedliche sprachliche Formulierungen verwendet werden:
„5 + 2 = 7, also ist 15 + 2 = 17.
Da 5 + 2 = 7, ist 15 + 2 = 17.
15 + 2 = 17, weil 5 + 2 = 7.
15 + 2 = 17, denn 5 + 2 = 7."

Durch analoges Vorgehen finden die Schüler einen **Lösungsweg für Aufgaben wie 26 + 2**. Damit *alle* Schüler diesen Weg verstehen und anwenden können, kann das Vorgehen mit geeigneten Veranschaulichungsmitteln (Zehnerstreifen und Einerquadrate, Zahlenstrahl, Rechengeld, Würfelrechengerät) demonstriert werden. Dabei kann auch die Abbildung des Lehrbuches (LB 11) herangezogen werden.
Mit Aufgabenserien kann die Bedeutung der Grundaufgaben für das Rechnen der neuen Aufgaben betont werden (LB 11/3). Die Schüler stellen fest, daß sie alle Aufgaben einer Serie rechnen können, wenn sie die Grundaufgabe kennen. Geeignete Veranschaulichungen, wie sie im Lehrbuch (LB 11) dargestellt sind, können diese Feststellung unterstützen. Anhand derartiger Aufgabenserien erkennen die Schüler: In der jeweils folgenden Aufgabe ist ein Summand größer. Folglich muß die Summe entsprechend größer sein: 2 + 5 = 7, 12 + 5 = 17.

Bevor die Schüler Aufgaben selbständig lösen, sind **Übungen zum Bestimmen und Lösen der zugehörigen Grundaufgabe** durchzuführen. Empfehlungen werden im Lehrbuch (LB 11/4a) gegeben. Beim selbständigen Lösen von Aufgaben können die Handlungsschritte zunächst noch schriftlich fixiert werden. Eine geeignete Form ist im Arbeitsheft (AH 1/7/2, 3) vorgegeben. Nach wenigen Beispielen kann auf das Aufschreiben des letzten Schrittes mit Hilfe einer Gleichung verzichtet werden, das Ergebnis wird der Aufgabe zugeordnet:

24 + 3 = 27 ←
4 + 3 = 7 ←

Diese Form kann für die Hausaufgabe gefordert werden (AH 1/7/5).

3. Stunde: **Addieren und Subtrahieren; Lösen einfacher Textaufgaben**
In dieser **Übungsstunde** soll vorwiegend addiert und subtrahiert werden. Die Anforderungen an die Schüler können variiert werden durch
- Forderungen zum Begründen der Ergebnisse (LB 13/1a, b und 3; AH 1/9/2)
- Wechsel der Operationszeichen in einem Aufgabenblock (LB 13/1c, d; AH 1/9/1)
- Aufträge, selbst Aufgaben zu bilden und zu lösen (LB 13/2)
- Wechsel von Aufgaben, die bereits in Klasse 1 behandelt wurden und neuen Aufgaben.

Zur **Begründung mit Hilfe von Grundaufgaben** können unterschiedliche Sprechweisen verwendet werden:
65 + 4 = 69, denn 5 + 4 = 9
65 + 4 = 69, weil 5 + 4 = 9
Auf eine schriftliche Fixierung der Begründung sollte in dieser Stunde verzichtet werden.
Das Aufgabenangebot im Lehrbuch und im Arbeitsheft kann erweitert werden durch Aufgaben wie

(1)	(2)	(3)	(4)
1 + 6	17 − 8	7 + 8	56 − 3
21 + 4	46 − 1	65 + 2	10 − 8
13 + 2	15 − 0	5 + 12	37 − 5

Beim **Lösen von Textaufgaben** sollte das Ausbilden von Rechnenkönnen im Mittelpunkt stehen. Deshalb ist es günstig, zunächst nur solche Aufgaben einzubeziehen, bei denen eine Summe oder eine Differenz berechnet werden muß. Die Schüler ordnen dem Text eine Rechenaufgabe zu und ermitteln das Ergebnis (LB 13/4 und 5).

Unterrichtseinheit 2 **(7 Std.)**

Addieren und Subtrahieren beim Lösen von Gleichungen, Ungleichungen und Sachaufgaben sowie bei Tabellen

Ziele

Die Schüler
- können sicher einstellige zu bzw. von zweistelligen Zahlen addieren bzw. subtrahieren,
- können Gleichungen wie $53 + a = 57$ und $68 - b = 61$ selbständig lösen,
- können Tabellen vervollständigen,
- können Ungleichungen wie $32 + a < 35$ oder $47 - a > 43$ unter Anleitung des Lehrers durch systematisches Probieren lösen,
- können natürliche Zahlen vergleichen und Vergleichsergebnisse mit Hilfe der Addition begründen,
- können zu einfachen Sachaufgaben Lösungswege planen und die Aufgaben lösen.

Schwerpunkte

1. Stunde: **Lösen von Gleichungen, bei denen eine einstellige Zahl als Subtrahend oder als Summand zu berechnen ist** (LB 14; AH 1/9, 10)
- Addieren und Subtrahieren, dabei Anwenden der Kommutativität der Addition
- Arbeit mit Tabellen, bei denen Summen oder Differenzen zu berechnen sind
- Lösen von Gleichungen wie $22 + a = 26$ und $26 - b = 22$ durch Übertragen von Gleichungen
- Vervollständigen von Tabellen, bei denen eine einstellige Zahl als Summand oder als Subtrahend zu berechnen ist

2. Stunde: **Lösen von Sachaufgaben** (LB 14, 15)
- Lösen von Gleichungen wie $46 + a = 47$ und $47 - b = 45$
- Anleiten zum planvollen Lösen von Sachaufgaben
- Lösen von Sachaufgaben

3. Stunde: **Lösen von Sachaufgaben; Geometrie** (LB 16)
- Addieren und Subtrahieren
- Sachaufgaben mit „mehr als", „weniger als", „gleich viele"
- Geometrie [3]

4. Stunde: **Lösen von Gleichungen, bei denen eine zweistellige Zahl als Minuend oder als Summand zu berechnen ist; Arbeit mit Sachaufgaben** (LB 17, 18, 19; AH 1/10)

- Wiederholung: Gleichungen mit Variablen wie $a + 4 = 9$ und $b - 3 = 7$
- Bekanntmachen mit unterschiedlichen Möglichkeiten des Lösens von Gleichungen
- Lösen von Gleichungen auf der Grundlage inhaltlicher Überlegungen
- Lösen von Textaufgaben
- Üben von Teilhandlungen zu Sachaufgaben
  - Unterscheiden von Gegebenem und Gesuchtem
  - Bilden von Fragen zu einem Sachverhalt
- Lösen von Sachaufgaben

5. Stunde: **Arbeit mit Ungleichungen, Lösen von Text- und Sachaufgaben** (LB 18, 19, 20; AH 1/11)
- Begründen von Vergleichsergebnissen mit Hilfe der Addition
- Lösen von Ungleichungen durch systematisches Probieren
- Lösen von Sachaufgaben unter Verwendung von Gleichungen mit einer Variablen

6. Stunde: **Klassenarbeit 1**

7. Stunde: **Auswertung der Klassenarbeit; Geometrie**
- Geometrie [4]
- Auswertung der Klassenarbeit

Methodische Hinweise

Arbeit mit Gleichungen

Das Lösen von Gleichungen kann ausgehend von einem Sachverhalt motiviert werden:

Am Wandertag besuchten 53 Kinder und einige Erzieher das Heimatmuseum in der Kreisstadt. Insgesamt waren es 57 Personen. Wieviel Erzieher waren im Museum?

(Die Schüler könnten zu dem Sachverhalt die Aufgabe $57 - 53$ bilden. Da diese noch nicht gelöst werden kann, muß ein anderer Weg gefunden werden.)

Der Lehrer läßt im Unterrichtsgespräch eine Gleichung finden:

$53 + a = 57$.

Das Ziel für den folgenden Stundenabschnitt wird formuliert. Der Lehrer erinnert daran, daß bereits Gleichungen gelöst wurden: $3 + a = 7$, $15 - a = 12$. Nun dürfen die Schüler Lösungsvorschläge für die neue Aufgabe unterbreiten.

Tafelbild:

$$\begin{aligned} 53 + a &= 57 \\ 3 + a &= 7 \\ 3 + 4 &= 7 \\ a &= 4 \\ 53 + 4 &= 57 \end{aligned}$$

Es wird herausgearbeitet, daß auch das Lösen dieser Gleichungen auf Grundaufgaben zurückgeführt werden kann. Als Lösung wird die Zahl angegeben, die für a in der zugehörigen Gleichung steht.

Durch Veranschaulichen am Zahlenstrahl kann das inhaltliche Verständnis für das Vorgehen unterstützt werden (LB 14).

In entsprechender Weise werden Gleichungen folgender Art gelöst:

$$\begin{array}{r} 68 - a = 61 \\ 8 - a = 1 \\ 8 - 7 = 1 \\ a = 7 \\ \hline 68 - 7 = 61 \end{array}$$

Gleichungen, bei denen ein zweistelliger Summand oder ein zweistelliger Minuend zu berechnen ist, können ebenfalls mit Hilfe von Grundaufgaben gelöst werden:

$$\begin{array}{rr} a + 6 = 27 & b - 3 = 34 \\ 1 + 6 = 7 & 7 - 3 = 4 \\ 21 + 6 = 27 & 37 - 3 = 34 \\ a = 21 & b = 37 \end{array}$$

Es ist sinnvoll, die Schüler mit einer weiteren Lösungsmöglichkeit vertrautzumachen. Sie nutzen die Beziehung zwischen Addition und Subtraktion, um der Gleichung eine Rechenaufgabe zuzuordnen, deren Ergebnis die Lösung der Gleichung ist.

Beispiele: $a + 6 = 27 \quad \underline{27 - 6}$ | $b - 3 = 34 \quad \underline{34 + 3}$

$a = 21 \quad 27 - 6 = 21$ | $b = 37 \quad 34 + 3 = 37$

Das Lehrbuch zeigt Möglichkeiten (LB 17), entsprechende Beziehungen am Zahlenstrahl deutlich zu machen.
Nachfolgend wird eine weitere Variante beschrieben.
In Klasse 1 haben die Schüler aus Zahlentripeln jeweils vier Gleichungen gebildet oder einer Grundaufgabe drei weitere zugeordnet. Auf diesen Voraussetzungen kann aufgebaut werden. Zunächst bilden die Schüler jeweils zu folgenden Gleichungen drei dazugehörige:

$3 + 5 = 8$ | $5 + 3 = 8, \quad 8 - 5 = 3, \quad 8 - 3 = 5$

$15 - 3 = 12$ | $15 - 12 = 3, \quad 3 + 12 = 15, \quad 12 + 3 = 15$

Dabei entsteht mit $15 - 12$ eine Aufgabe, deren Ergebnis noch nicht berechnet werden kann. Anschließend erhalten sie den Auftrag, auch zu $15 - a = 3$ weitere Gleichungen zu bilden. Es wird ihnen bewußtgemacht, daß bei einer Gleichung a auf einer Seite steht; auf der anderen Seite steht eine Differenz, die sie berechnen können. Sie ist Lösung für alle vier Gleichungen.

Tafelbild:

$15 - a = 3$	$3 + a = 15,$	$a + 3 = 15,$	$15 - 3 = a$
			$15 - 3 = 12$
			$\underline{\underline{a = 12}}$
$15 - 12 = 3$	$3 + 12 = 15,$	$12 + 3 = 15,$	$15 - 3 = 12$

Die Schüler versuchen, weitere Gleichungen auf solche Weise zu lösen. Die gefundenen Wege werden gegenübergestellt:

Tafelbild:

Wir lösen Gleichungen

a) Lösen mit Hilfe einer Grundaufgabengleichung	b) Lösen durch Ermitteln einer Rechenaufgabe
$e - 4 = 63$	$e - 4 = 63$
$7 - 4 = 3$	$63 + 4 = 67$
$67 - 4 = 63$	$e = 67$
$e = 67$	$67 - 4 = 63$

Bei den ersten Gleichungen, die die Schüler selbständig lösen, ist es vorteilhaft, wenn der Zwischenschritt aufgeschrieben wird.
Zur *Kontrolle* wird die errechnete Zahl für die Variable in die Ausgangsgleichung eingesetzt und die Summe oder Differenz berechnet und verglichen.

Zum Arbeiten mit Tabellen
Die Schüler sind daran zu gewöhnen, die zu bearbeitende Tabelle sorgfältig zu analysieren. Sie sollen erkennen, was gegeben und was gesucht ist, und jeder einzelnen Zeile eine entsprechende Rechenaufgabe zuordnen.

Beispiel:

a	$a+3$
36	
...	

„In der Kopfzeile der Tabelle steht a und $a + 3$. Für a sind Zahlen gegeben. Zu jeder gegebenen Zahl a ist 3 zu addieren. Wenn für a die Zahl 36 eingesetzt wird, ist zu rechnen: $36 + 3$."

Die Analyse der Tabelle ermöglicht auch, Analogien zu bereits bekannten Aufgaben aufzudecken. In der 1. Stunde dieser Unterrichtseinheit werden Tabellen verwendet, bei denen jeweils einer der Summanden oder der Subtrahend zu ermitteln ist. Die Schüler erkennen, daß Analogie zum Lösen von Gleichungen besteht, und ermitteln die gesuchten Zahlen auf gleiche Weise.

Beispiel:

e	i	$e+i$
3		28
...		...

Die Schüler erkennen, daß eine Tabelle mit drei Spalten zu vervollständigen ist, daß jeweils der Summand e und die Summe $e + i$ gegeben sind und der Summand i zu berechnen ist. Der ersten Zeile kann die Gleichung $3 + i = 28$ oder sofort die Aufgabe $28 - 3$ zugeordnet werden.

Die Angabe der zugehörigen Rechenaufgabe oder Gleichung als Zwischenschritt ist beim Vervollständigen von Tabellen angebracht. Allen Schülern wird dadurch bewußt, daß sie solche Aufgaben schon lösen können.

Arbeit mit Sachaufgaben
Die Schüler sind an planvolles Lösen von Sachaufgaben heranzuführen. Da bisher einfache Sachaufgaben zu unterschiedlichen mathematischen Strukturen in den Unterricht einbezogen wurden, können die Erfahrungen der Schüler genutzt werden, um allgemeine Vorgehensweisen herauszuarbeiten. Es könnte von folgender Aufgabe ausgegangen werden:

Tafelbild:

> Von 16 Schülern einer Gruppe graben einige Beete um. Die übrigen 9 Schüler ernten Gemüse.
> Wieviel Schüler graben um?

Nachdem die Schüler diese Aufgabe selbständig gelöst haben, wird das Vorgehen beschrieben. Dabei kann das Unterrichtsgespräch durch den Lehrer so geführt werden, daß unterschiedliche Vorgehensweisen, die zur richtigen Lösung führen, erläutert werden. Es ist auch möglich, daß der Lehrer mitteilt, er habe in den Heften folgende unterschiedlichen Wege gesehen, mit denen die Schüler die richtige Lösung gefunden haben:

Tafelbild:

$16 - 9 = \underline{7}$	$16 - a = 9$	$9 + a = 16$
	$\underline{\underline{a = 7}}$	$\underline{\underline{a = 7}}$

7 Schüler dieser Gruppe graben um.

Die Schüler dürfen beschreiben, wie sie die unterschiedlichen Möglichkeiten gefunden haben.

Der Lehrer kann das Unterrichtsgespräch mit folgenden Impulsen lenken:
„Wie erkennst du, was du rechnen mußt?"
„Was schreibst du auf?"
Wesentliche Schritte können an die Tafel geschrieben oder im Lehrbuch (LB 15) gelesen werden.
Anschließend kann eine weitere Aufgabe gemeinsam gelöst werden. Dabei erläutern die Schüler, was zu berechnen ist, was sie wissen und welche Gleichung bzw. Rechenaufgabe sie bilden.
Es ist zusätzlich möglich, die Frage und die Aufgabe zu lesen, den Sachverhalt nachzuerzählen, Zahlen herauszusuchen, aufzuschreiben, zu unterstreichen, Wörter zu unterstreichen, die auf eine Rechenoperation hinweisen. Um die Rechenaufgabe bzw. Gleichung zu bilden, müssen die Schüler überlegen, was sie über die gesuchte Zahl wissen, ob addiert oder subtrahiert werden soll.
Vorgehensweisen beim Lösen von Sachaufgaben lassen sich auch bewußtmachen, wenn die Beispiele des Lehrbuches ausgewertet werden (LB 15). Es sind folgende Varianten möglich:

(1) Im Unterrichtsgespräch werden die Beispiele verglichen. Die Schüler stellen Unterschiede fest, die bei der Lösungsplanung möglich sind. So erkennen sie zum Beispiel,
daß zuerst überlegt werden kann, was zu berechnen ist, oder
daß zuerst überlegt werden kann, was bekannt ist;
daß eine Rechenaufgabe oder
daß eine Gleichung gebildet werden kann.
(2) Die Schüler lösen jeweils eine Aufgabe selbständig und vergleichen ihr Vorgehen dann mit dem im Lehrbuch.
(3) Alle Schüler lesen jeweils die Beispiele im Lehrbuch, ein Schüler erläutert dann das Vorgehen an der Tafel.

Bei weiteren Aufgaben, die die Schüler lösen, können Zusatzimpulse gegeben werden, wie
„Erzähle nach!"
„Nenne Wörter, die auf eine Rechenoperation hinweisen!"
Einige Teilhandlungen sollten gesondert geübt werden. Entsprechende Aufgabenstellungen sind im Lehrbuch enthalten. In dieser Unterrichtseinheit ist besonders zu üben:
- Deuten von Sinneinheiten mit „mehr als", „weniger als" und „gleich viele" (LB 16/6, 7),
- Erfassen von Gegebenem und Gesuchtem (LB 16/5 bis 7),
- Bilden von Fragen (LB 19/5),
- Zuordnen von Angaben zu gegebenen Fragen (LB 20/1 bis 3),
- Bilden von Gleichungen oder Rechenaufgaben zu Skizzen (LB 16/8).

Das Bilden von Sachaufgaben zu gegebenen Gleichungen bereitet das Zuordnen von Gleichungen zu Sachaufgaben vor. Es ist günstig, von Abbildungen auszugehen, die im Lehrbuch enthalten sind. So kann beispielsweise zum Bild (LB 18) in folgender Weise vorgegangen werden:
„Was seht ihr auf dem Bild?"
„Stellt Fragen zu dem Bild, zu deren Beantwortung wir rechnen müssen!"

„Bildet zur Gleichung $25 + a = 28$ eine Sachaufgabe zu dem dargestellten Sachverhalt!"

Erst wenn gesichert ist, daß die Schüler alle Anforderungen, die mit dem Lösen von Sachaufgaben verbunden sind, *selbständig* bewältigen können, sollten Sachaufgaben als Hausaufgaben erteilt werden.

Arbeit mit Textaufgaben

Einer Textaufgabe, bei der ein Summand, der Subtrahend oder der Minuend gesucht ist, können die Schüler zunächst eine Gleichung mit einer Variablen zuordnen und diese dann lösen. Einige Schüler brauchen zum „Übersetzen" des Textes in eine Zeichenreihe besondere Anleitung. Diese kann erfolgen, indem der Text in Sinneinheiten zerlegt wird, denen mathematische Zeichen zugeordnet werden können.

Beispiele:

(1) Wenn du von 47 eine Zahl subtrahierst, erhältst du 42.

47 $\quad -x \quad = 42$

Der Schüler muß dem Begriff „subtrahieren" das Zeichen „−" zuordnen. Das Verb „erhältst" versteht er als „=".

(2) Ein Summand ist 22, die Summe 27. Wie heißt der andere Summand?

$22 + \square = 27 \mid x$

Der Schüler erfaßt Summand und Summe als Glieder einer Additionsgleichung. So findet er das Operations- und Relationszeichen und ordnet die Variable für den zweiten Summanden richtig ein.

Lösen von Ungleichungen

Ungleichungen sind in den unteren Klassen durch systematisches Probieren zu lösen. Dem Schüler wird bewußtgemacht, daß es oft günstig ist, mit 0 beginnend, die Zahlen der Reihe nach einzusetzen, bis eine falsche Aussage entsteht:

Beispiel: $32 + a < 35$

Dabei kann wie folgt formuliert werden:
Für a setze ich 0 ein: $32 + 0 = 32$, $32 < 35$, also ist 0 eine Lösung.
Für a setze ich 1 ein: $32 + 1 = 33$, $33 < 35$, also ist 1 eine Lösung.
Für a setze ich 2 ein: $32 + 2 = 34$, $34 < 35$, also ist 2 eine Lösung.
Für a setze ich 3 ein: $32 + 3 = 35$, $35 = 35$, also ist 3 keine Lösung und jede Zahl, die größer als 3 ist, auch nicht.

Bei Ungleichungen wie $27 - b > 22$ kann analog vorgegangen werden. Wenn die Schüler mehrere Ungleichungen gelöst haben, erkennen sie, daß systematisches Probieren mit Null beginnend rationell ist.

Da für das Lösen derartiger Ungleichungen kein Können ausgebildet wird, sind diese nicht in die Klassenarbeit aufzunehmen.

In dieser Unterrichtseinheit sollen Größen der Länge weiter gefestigt werden. Neben Aufgaben zum Rechnen mit Größen sind solche Aufgaben zu stellen, die dem Einprägen von Repräsentanten für bestimmte Größen dienen. Für eine entsprechende Wiederholung sind Aufgaben im Lehrbuch (LB 20/1 bis 3) angegeben.

Stoffabschnitt 1.3. (15 Std. und 2 Std. Geometrie)

Addition und Subtraktion einstelliger natürlicher Zahlen zu bzw. von zweistelligen natürlichen Zahlen mit Überschreiten eines Vielfachen von 10

Zur Addition und Subtraktion einer einstelligen zu bzw. von einer zweistelligen natürlichen Zahl mit Überschreiten können wiederum Kenntnisse von Grundaufgaben angewendet werden. Es werden zunächst solche Aufgaben behandelt, deren Summe oder Minuend Vielfache von 10 sind. Anschließend werden beliebige Aufgaben zur Addition und zur Subtraktion gelöst. Dieser Variante entspricht der Aufbau des Lehrbuches. Es ist auch möglich, zunächst nur Aufgaben zur Addition und dann zur Subtraktion zu behandeln.

Beispiele: $\begin{array}{l} 37+3=40 \\ 7+3=10 \end{array}\uparrow$ $\quad \begin{array}{l} 40-8=32 \\ 10-8=\ 2 \end{array}\uparrow$ $\quad \begin{array}{l} 37+8=45 \\ 7+8=15 \end{array}\uparrow$ $\quad \begin{array}{l} 45-8=37 \\ 15-8=\ 7 \end{array}\uparrow$

Vor dem Behandeln von Aufgaben wie 37 + 8 bzw. 45 − 8 werden in der täglichen Übung vorwiegend Grundaufgaben mit Überschreiten von 10 gelöst. Dabei können unterschiedliche Formen genutzt werden, die zur abwechslungsreichen Unterrichtsgestaltung beitragen: Rechenfiguren, Arbeit mit Ziffernkarten u. ä. Eine wichtige Vorbereitung für das Addieren und Subtrahieren mit Überschreiten besteht im Bestimmen einer zugehörigen Grundaufgabe. Es ist auch möglich, die neuen Aufgaben zu rechnen, indem zunächst ein gewünschtes Zwischenergebnis ermittelt wird.

Damit die Schüler **Gleichungen** auf der Grundlage inhaltlicher Überlegungen lösen können, sind entsprechende Kenntnisse zu aktualisieren. Dabei unterstützen Veranschaulichungen, beispielsweise am Zahlenstrahl, die Überlegungen der Schüler. Es können die in den Gleichungen auftretenden Beziehungen auch in Worten ausgedrückt werden. Dabei sind in diesem Stoffabschnitt die Begriffe „Summe" und „Differenz" zu verwenden und „Minuend" und „Subtrahend" einzuführen.

Beispiel: $a - 5 = 48$
- Der Minuend ist zu berechnen, der Subtrahend ist 5, die Differenz 48.
- Subtrahiert man von einer Zahl 5, so erhält man 48. Von welcher Zahl wird subtrahiert?
- Von welcher Zahl muß man 5 subtrahieren, um 48 zu erhalten?

Das **Vervollständigen von Tabellen,** bei denen ein Summand, ein Subtrahend oder Minuend gesucht wird, fällt dem Schüler leichter, wenn für das Lösen von Gleichungen Können ausgebildet ist. Gleiches gilt für das Lösen von Textaufgaben.

Beispiel:

a	b	$a + b$
27		34

$27 + b = 34$

Addiert man zu 27 eine Zahl, so erhält man 34. Wie heißt diese Zahl?

Beim **Lösen von Sachaufgaben** erleichtern farbiges Unterstreichen, Herausschreiben von Angaben, Skizzen u. ä. den Schülern, den Sachverhalt zu analysieren und einen Lösungsplan zu entwickeln. Damit das „echte" Hilfen sind, müssen die Schüler mit diesen Techniken vertraut sein. Deshalb sind dazu gezielt Übungen durchzuführen. Lösen die Schüler Sachaufgaben selbständig, entscheiden sie, welches Hilfsmittel sie zu Analyse und Planung nutzen wollen.
Als neue Anforderung ist in diesem Stoffabschnitt das Lösen von Sachaufgaben mit einer unwesentlichen Angabe zu bewältigen.

Die Schüler lernen weitere **Einheiten der Länge** kennen. Damit sie Vorstellungen von Repräsentanten dieser Einheiten und ihrer Vielfachen erwerben, sind vielfältige Übungen zum Messen realer Objekte durchzuführen. Außerdem sollen die Schüler die Beziehungen zwischen benachbarten Einheiten erfassen und sich einprägen.
Die neuen Einheiten sind auch beim Rechnen und beim Lösen von Sachaufgaben einzubeziehen. Gegebenenfalls kann zur Vorbereitung auf die Behandlung der Einheiten 1 mm und 1 km eine Verfügungsstunde für eine Wiederholung verwendet werden. Dazu sind Wiederholungsaufgaben des Lehrbuches (LB 20/1 bis 3) und Aufgaben zum Rechnen mit Größen zu lösen.

Kontrollaufgaben

1. $47 + 5$, $3 + 78$, $84 - 8$

2. $32 + a = 41$, $b + 8 = 82$, $d - 3 = 68$, $34 - g = 27$

3. a)

a	$a + 8$
55	

b)

b	$b - 5$
24	

c)

c	d	$c + d$
37	9	

d)

e	f	$e - f$
73	5	

4. a) 73 dm − 8 dm **b)** 47 mm + 5 mm

5. Von welcher Zahl mußt du 8 subtrahieren, um 74 zu erhalten?

6. Der Schulgarten erhält einen neuen Zaun von 83 m Länge. 6 m Zaun sind schon fertig. Wieviel Meter Zaun müssen noch gesetzt werden?

7. In der Schulbücherei haben am Dienstag 37 Jungen, 8 Mädchen und 7 Lehrer Bücher ausgeliehen.
Wieviel Kinder haben am Dienstag Bücher ausgeliehen?

Aufgaben für Wiederholungen in den täglichen Übungen

1. $5 + 9$, $12 - 7$ **2.** $40 + 30$, $80 - 10$ **3.** 43 m + 4 m, 47 cm − 4 cm

4. Welche Zahlen liegen zwischen **a)** 27 und 32, **b)** 75 und 69?

5. a) $24 + 0$, $68 - 0$ **b)** $30 + 7$, $84 - 4$ **c)** $0 + 56$, $6 - 43$ **d)** $20 + 20$, $70 - 70$

6. $2 \cdot 5$, $7 \cdot 10$

7. Vergleiche!
a) 45 und 47 **b)** 49 und 47

8. Peter wirft den Ball 24 m weit, Gerd wirft 7 m weiter.
Wie weit wirft Gerd den Ball?

Unterrichtseinheit 1 **(6 Std.)**

Berechnen von Summen und Differenzen bei Aufgaben wie 46 + 4, 46 + 7, 50 − 4, 53 − 7

Ziele

Die Schüler
- können Zahlen bestimmen, die zwischen zwei gegebenen Zahlen liegen,
- können Doppelungleichungen wie $27 < x < 32$ lösen,
- kennen Verfahren zum Addieren und Subtrahieren und können sie anwenden,
- können die Kommutativität der Addition anwenden.

Schwerpunkte

1. Stunde: **Addieren und Subtrahieren, die Summe bzw. der Minuend ist ein Vielfaches von 10** (LB 21, 22; AH 1/12)
- Lösen von Ungleichungen wie $27 < x < 32$
- Wiederholen von Grundaufgaben, bei denen die Summe bzw. der Minuend gleich 10 ist
- Lösen von Aufgaben, bei denen die Summe bzw. der Minuend gleich 20 ist
- Lösen von Aufgaben wie 26 + 4 und wie 30 − 4

2. Stunde: **Addieren mit Überschreiten eines Vielfachen von 10** (LB 23; AH 1/13)
- Wiederholung: Grundaufgaben der Addition mit Überschreiten von 10; Aufgaben wie 36 + 4
- Anwenden bekannter Lösungsverfahren bei Aufgaben wie 37 + 8
- Übungen zum Bestimmen und Lösen von Grundaufgaben
- Addieren mit Hilfe der Grundaufgabe

3. Stunde: **Addieren mit Überschreiten eines Vielfachen von 10; Kommutativität der Addition** (LB 23, 25; AH 1/13, 15)
- Wiederholung: Grundaufgaben der Addition mit Überschreiten von 10; Aufgaben wie 36 + 4 und wie 40 + 3; verschiedene Rechenwege zum Addieren
- Addieren einer einstelligen und einer zweistelligen Zahl
- Wiederholen der Kommutativität der Addition
- Anwenden der Kommutativität der Addition beim Rechnen

4. Stunde: **Subtrahieren mit Überschreiten eines Vielfachen von 10** (LB 24; AH 1/14)
- Wiederholung: Grundaufgaben der Subtraktion mit Überschreiten von 10, Aufgaben wie 30 − 3 und 35 − 2
- Anwenden bekannter Lösungsverfahren bei Aufgaben wie 45 − 8
- Übungen im Bestimmen und Lösen von Grundaufgaben
- Subtrahieren mit Hilfe der Grundaufgabe

5. Stunde: **Subtrahieren mit Überschreiten eines Vielfachen von 10; Sachaufgaben** (LB 24; AH 1/14)

- Wiederholung: Grundaufgaben der Subtraktion mit Überschreiten von 10; Aufgaben wie 45 − 5 und wie 40 − 3
- Wiederholen verschiedener Rechenwege zum Subtrahieren
- Subtrahieren einer einstelligen von einer zweistelligen Zahl
- Lösen von Sachaufgaben

6. Stunde: **Addieren und Subtrahieren** (LB 25; AH 1/15)

- Wiederholung: Grundaufgaben mit Überschreiten von 10
- Addieren und Subtrahieren wie 43 + 7, 70 − 4 und wie 54 + 7, 73 − 5
- Vervollständigen von Tabellen, bei denen jeweils die Summe oder Differenz gesucht ist
- Lösen von Textaufgaben, bei denen jeweils die Summe oder Differenz gesucht ist

Methodische Hinweise

Zur 1. Stunde: **Addieren und Subtrahieren; die Summe bzw. der Minuend ist ein Vielfaches von 10**

Beim **Lösen von Doppelungleichungen** kann man wie folgt beginnen: Ausgehend von einem Sachverhalt, der den Schülern vertraut ist, werden Zahlen bestimmt, die zwischen zwei gegebenen Zahlen liegen (Abbildung, LB 21). Bei weiteren Übungen zum Bestimmen von Zahlen, die zwischen zwei gegebenen Zahlen liegen, können die gegebenen Zahlen auf einem Zahlenstrahl markiert und die Zahlen, die dazwischen liegen, als Lösung farbig gekennzeichnet werden. Im Unterrichtsgespräch ist herauszuarbeiten, daß diese Zahlen größer als die kleinere und kleiner als die größere der gegebenen Zahlen sind. Diese Feststellung wird mit Hilfe von zwei Ungleichungen fixiert und anschließend die neue Form des Aufschreibens (Doppelungleichung) eingeführt (LB 21). Beim Lösen von Aufgaben sind zur Doppelungleichung stets eindeutige, mündlich erteilte Aufträge zu geben. Es kann beispielsweise die Ungleichung $27 < x < 31$ an die Tafel geschrieben werden. Der Lehrer fordert die Schüler auf:

„Nenne die Zahlen, die zwischen 27 und 31 liegen!"

(„Suche Zahlen! 27 soll kleiner und 31 größer als diese sein!"

„Gib alle Zahlen an, die größer als 27 und kleiner als 31 sind!")

Die Lösung kann mündlich angegeben oder in folgender Form aufgeschrieben werden: $x = 28, 29, 30$.

Für weitere Übungen sind Aufgaben des Arbeitsheftes (AH 1/12/2, 3) oder des Lehrbuches (LB 21/5 bis 7) zu nutzen.

Dabei können die Aufträge auch so variiert werden, daß nur 2 oder 3 Zahlen, nur die größte und/oder kleinste Zahl u. ä. von der Lösungsmenge der Ungleichung anzugeben sind (LB 21/6 und 7*).

In Vorbereitung auf das Lösen von Aufgaben wie 47 + 3, 50 − 4 sollte das **Wiederholen von Grundaufgaben** erfolgen, bei denen die Summe bzw. der Minuend 10 ist, und sollten Aufgaben gerechnet werden, bei denen die Summe bzw. der Minuend gleich 20 ist (LB 22/1). Anhand von Aufgaben wie 27 + 2, 45 − 3 kann wiederholt werden, wie beim Rechnen vorzugehen ist.

Nun folgt das **Lösen von Aufgaben wie 47 + 3.** Die Schüler kennen den Lösungsweg für 27 + 2 und versuchen, ihn auch hier anzuwenden:

$$\frac{47 + 3}{7 + 3 = 10}$$
$$47 + 3 = 50$$

Sie erläutern: Ich rechne die Grundaufgabe 7 + 3; 7 + 3 = 10
Weil 7 + 3 = 10, so ist 47 + 3 = 50.

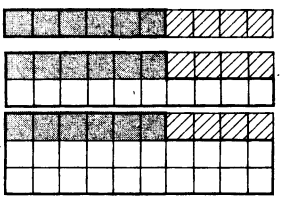
Mit Hilfe eines Hunderterquadrats oder des Würfelrechengerätes kann das Vorgehen anschaulich demonstriert werden.

Die Schüler wissen: 6 + 4 = 10

Sie können rechnen: 16 + 4 = 20

Dann können sie auch rechnen: 26 + 4 = 30

36 + 4 = 40



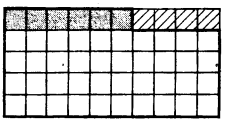
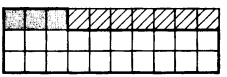
Weitere Aufgabenserien dieser Art werden gerechnet (LB 22/2 a, b, c). Nun können Vergleiche durchgeführt werden:

6 + 3 = 9	6 + 4 = 10
16 + 3 = 19	**16 + 4 = 20**
26 + 3 = 29	**26 + 4 = 30**
56 + 3 = 59	**56 + 4 = 60**

Die Schüler erkennen:
- Ist die Summe der Grundaufgabe kleiner als 10, so sind bei allen zugehörigen Aufgaben die Vielfachen von 10 beim zweistelligen Summanden und bei der Summe gleich.
- Ist die Summe einer Grundaufgabe 10, so sind die Summen der Aufgaben, die ich mit Hilfe dieser Grundaufgabe lösen kann, Vielfache von 10.

Anschließend werden **Aufgaben wie 50 − 4** gerechnet. Die Gegenüberstellung von 46 + 4 und 50 − 4 läßt die Schüler noch einmal den Zusammenhang von Additions- und Subtraktionsaufgaben erkennen:
46 + 4 = 50, 50 − 4 = 46.
Am Würfelrechengerät kann veranschaulicht werden, warum von der Grundaufgabe auf das Ergebnis einer Aufgabe wie 50 − 4 geschlossen werden kann.

10 − 4 = 6	10 − 7 = 3	10 − 2 = 8
50 − 4 = 46	**30 − 7 = 23**	**20 − 2 = 18**

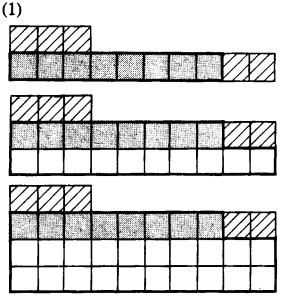

Anhand von Aufgabenserien wird geübt, mit Hilfe einer Grundaufgabe weitere Aufgaben zu lösen (LB 22/2d und e). Anschließend können zu Aufgaben jeweils die zugehörigen Grundaufgaben bestimmt und gelöst werden (LB 22/3a). Dann folgen Übungen zum Addieren und Subtrahieren (LB 22/3 b). Dabei sollte bei einigen Beispielen auch die Grundaufgabe aufgeschrieben werden. Beim Anfertigen der Hausaufgaben entscheiden die Schüler dann selbst, ob sie die Grundaufgabe aufschreiben oder nicht (LB 22/4).

Zur 2. Stunde: **Addieren mit Überschreiten eines Vielfachen von 10**
In der **täglichen Übung** können Grundaufgaben mit Überschreiten von 10 (LB 23/1; AH 1/13/1) und Aufgaben wie 73 + 7 (AH 1/12/6) gerechnet werden. Die bereits bekannten Lösungsverfahren werden anhand von Beispielen wiederholt:

73 + 7	6 + 7
3 + 7 = 10	6 + 4 = 10
73 + 7 = 80	10 + 3 = 13

In die **Erarbeitung von Lösungswegen für Aufgaben wie 38 + 5** können die Schüler aktiv einbezogen werden. Verschiedene Lösungsvorschläge werden an die Tafel geschrieben. Sollte nur ein Weg gefunden werden, kann anhand der Lehrbuchbeispiele (LB 23) gezeigt werden, daß es noch weitere gibt.
Als Ziel für die Stunde wird angegeben, daß zunächst der Weg von Lars (vgl. LB 23) geübt werden soll, damit alle Schüler solche Aufgaben rechnen können. Es wird darauf verwiesen, daß in der nächsten Stunde auch der Weg von Anne geübt wird. Danach kann jeder selbst entscheiden, wie er vorgehen will. Das Vorgehen kann am Würfelrechengerät (1) oder am Zahlenstrahl (2) demonstriert werden:

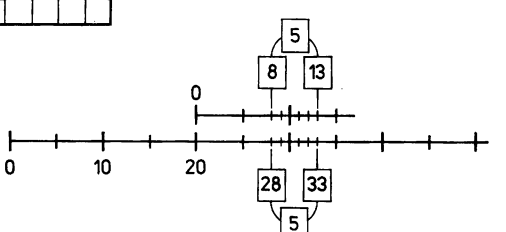
Beispiel:
(1)



(2)

8 + 5 = 13

28 + 5 = 33



Es folgen **Übungen**, bei denen Aufgabenserien zu lösen (AH 1/13/2) sowie Grundaufgaben zu bestimmen und zu lösen sind (LB 23/4a). Anschließend werden Aufgaben wie 47 + 6 geübt (AH 1/13/3).
Die Schüler schreiben dabei zunächst den Rechenweg auf. Nach wenigen Beispielen kann eine verkürzte Form gewählt werden:

34 + 7 = 41	34 + 7 = 41	34 + 7 = 41
4 + 7 = 11	4 + 7 = 11	
34 + 7 = 41		

Bei den Hausaufgaben können die Schüler selbst entscheiden, welche Form des Aufschreibens sie verwenden wollen (LB 23/4b).
Der Schüler kann zusätzlich in folgender Weise kontrollieren:

Beispiele: 67 + 9 = 76

„Die dazugehörige Grundaufgabe lautet: 7 + 9 = **16**. Die Summe der Grundaufgabe ist größer als 10, also muß das Ergebnis größer als 70 sein."

54 + 3 = 57

„Die zugehörige Grundaufgabe heißt: 4 + 3 = **7**. Die Summe der Grundaufgabe ist kleiner als 10, also verändert sich die Anzahl der Zehner nicht."

67 + 3 = 70

„Die zugehörige Grundaufgabe heißt 7 + 3 = **10**, folglich ist die Summe 70."

Zur 3. Stunde: **Addieren mit Überschreiten eines Vielfachen von 10; Kommutativität der Addition**
In der **täglichen Übung** werden Aufgaben gerechnet, die Voraussetzung zum Addieren mit Überschreiten eines Vielfachen von 10 sind. Dabei können neben Aufgaben in Termform wie 36 + 4 und 40 + 3 auch Gleichungen wie 25 + a = 30 (LB 22/5 a, b) gelöst werden.
Zur Auswertung der Hausaufgaben nennen die Schüler die Gleichung und begründen jeweils mit Hilfe der Grundaufgabe. Das Lösungsverfahren wird von den Schülern noch einmal beschrieben und bei Aufgabenserien (LB 23/2, 3) angewendet.
Anschließend kann der Rechenweg von Anne wiederholt werden, bei dem als Zwischenergebnis ein Vielfaches von 10 berechnet wird. Damit alle Schüler auch diesen Weg verstehen, wird er am Würfelrechengerät oder am Zahlenstrahl demonstriert. An Beispielen kann dann zunächst geübt werden, welche Zahl jeweils zuerst zu addieren ist, um als Zwischenergebnis ein Vielfaches von 10 zu erhalten (LB 23/5a).

Nun folgen **Übungen zum Addieren.** Dabei ist für wenige Beispiele der Rechenweg aufzuschreiben (AH 1/13/4). Zu Aufgaben des Lehrbuches wird nur die Gleichung geschrieben bzw. genannt (LB 23/5b). Bei weiteren Übungen (LB 23/6 a, b) und bei den Hausaufgaben (LB 23/6 c bis f) entscheiden die Schüler selbst, wie sie rechnen wollen.

Zur **Wiederholung der Kommutativität der Addition** können Tabellen vervollständigt und die Ergebnisse jeder Zeile verglichen werden (LB 25/1). Die Schüler wissen und erkennen bei diesen Tabellen erneut, daß die Summen jeweils gleich sind, obwohl die Summanden vertauscht wurden.
Durch Vergleichen von Additions- und Subtraktionsaufgaben kann den Schülern bewußtgemacht werden, daß die Subtraktion nicht kommutativ ist (LB 25/10*). Damit wird das inhaltliche Verständnis für die Kommutativität der Addition weiter vertieft.

Weitere Additionsaufgaben können gerechnet werden; dabei auch solche, bei denen de erste Summand einstellig und der zweite zweistellig ist (AH 1/15/2).

Zur 4. Stunde: **Subtrahieren mit Überschreiten eines Vielfachen von 10**
Zu Beginn der Stunde werden als **Wiederholung** Grundaufgaben gelöst (LB 24/1) und fol gende Aufgaben im Heft gerechnet:

Tafelbild:

86 − 3	80 − 7
49 − 5	50 − 4
72 − 1	30 − 2
27 − 4	60 − 7

Zum **Erarbeiten von Lösungswegen für Aufgaben wie 43 − 7** können die Schüler selbständig Vorschläge unterbreiten (vgl. LB 24). Die Schüler werden dann orientiert, daß in dieser Stunde Aufgaben mit Hilfe von Grundaufgaben gelöst werden und daß in der nächsten Stunde der andere Weg geübt wird, so daß sie dann auch bei diesen Aufgaben entscheiden können, wie sie rechnen wollen.
Zunächst wird das Vorgehen beim Rechnen mit Hilfe der Grundaufgabe am Zahlenstrahl anschaulich dargestellt. Dann werden Übungen durchgeführt, bei denen Grundaufgaben zu bestimmen und zu lösen sind (LB 24/4 a). Die Schüler erkennen, daß der Minuend der Grundaufgabe zweistellig sein muß, sonst erhält man eine Aufgabe, die nicht lösbar ist. Anhand von Aufgabenserien wird den Schülern bewußtgemacht, daß bei diesen Aufgaben im Ergebnis das Vielfache von 10 kleiner als in der zweistelligen Zahl sein muß (AH 1/14/2). Bei weiteren Aufgaben kann gefordert werden, den Rechenweg aufzuschreiben (AH 1/14/3). Auch bei den Hausaufgaben sollte die Grundaufgabe mit aufgeschrieben werden (LB 24/4 b).

Zur 5. Stunde: **Subtrahieren mit Überschreiten eines Vielfachen von 10; Sachaufgaben**
Nach der **täglichen Übung** lösen die Schüler selbständig Subtraktionsaufgaben (AH 1/14/6).
Für einige typische Fehler lassen sich folgende Ursachen vermuten:

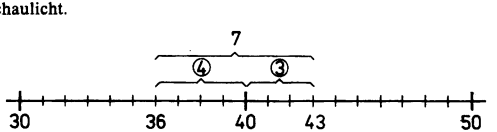
Beispiel: 63 − 9

fehlerhafte Lösung	vermutete Ursache
	Die Grundaufgabe wird nicht beherrscht:
55	13 − 9 = 5 (55)
53	13 − 9 = 3 (53)
64	Die Grundaufgabe wurde richtig bestimmt und gelöst, aber beim Schließen auf das Ergebnis nicht beachtet, daß die Anzahl der Zehner kleiner sein muß.
72	Es wurde addiert statt subtrahiert.

Wenn in der Übung derartige Fehler aufgetreten sind, werden gezielte Maßnahmen zur Beseitigung solcher Fehler eingeleitet.
Anschließend wird der andere Rechenweg besprochen (vgl. LB 24). Das Vorgehen wird am Zahlenstrahl veranschaulicht.

Beispiel 1:

43 − 7
43 − 3 = 40
40 − 4 = 36



Die Schüler erkennen, daß zunächst subtrahiert wird, um als Zwischenergebnis ein Vielfaches von 10 zu erhalten.

Beispiel 2:	$32 - 7$
Um 30 zu erhalten, subtrahieren wir 2:	$32 - 2 = 30$
Dann subtrahieren wir noch 5:	$30 - 5 = 25$

Gesondert wird an Beispielen geübt, welche Zahl zuerst und welche dann noch zu subtrahieren ist (LB 24/5a). Anschließend werden weitere Aufgaben gerechnet (AH 1/14/4; LB 24/5b). Beim Anfertigen der Hausaufgaben können sich die Schüler selbständig für einen Weg entscheiden (LB 24/6).

Zur 6. Stunde: **Addieren und Subtrahieren**
In der **täglichen Übung** werden Grundaufgaben wiederholt (AH 1/15/6).

Bei **Übungen zum Addieren und Subtrahieren** sind die Anforderungen zu variieren durch
- Aufgaben zur Addition, bei denen der erste Summand oder der zweite Summand einstellig ist (LB 1/25/2)
- „Mischen" von Aufgaben zur Addition und Subtraktion (AH 1/15/1)
- Aufgabenstellungen, bei denen Relationszeichen zu setzen sind (AH 1/13/7; 1/14/7)
- Tabellen, bei denen Summen und Differenzen zu berechnen sind.

Die Schüler sollen die Bezeichnungen für die Glieder von Additions- und Subtraktionsaufgaben kennenlernen bzw. wiederholen und anwenden. Dazu eignen sich die Darstellung im Lehrbuch (LB 25) und die Aufgabe 4 (LB 25/4). Zu weiteren Gleichungen können Aufträge folgender Art erteilt werden:

Nenne die Summanden (die Summe, den Minuenden, den Subtrahenden, die Differenz)!

(Dabei muß z. B. in $24 + 7 = 31$ sowohl $24 + 7$ als auch 31 als Summe aufgefaßt werden.)
In Vorbereitung auf das Beschreiben von Gleichungen und das Bilden von Textaufgaben sollten auch bei Gleichungen mit einer Variablen die Glieder benannt werden.
Die neuen Bezeichnungen wenden die Schüler beim Lösen von Textaufgaben an (LB 25/5 bis 8).

Unterrichtseinheit 2 **(8 Std.)**

Anwenden des Addierens und Subtrahierens

Ziele

Die Schüler
- können einstellige zu bzw. von zweistelligen Zahlen sicher addieren und subtrahieren,
- kennen den Zusammenhang zwischen Addition und Subtraktion und können dieses anwenden,
  - beim Begründen der Ergebnisse von Subtraktionsaufgaben,
  - beim Lösen von Gleichungen,
- können Gleichungen und Textaufgaben lösen und Tabellen vervollständigen,

- können Sachaufgaben mit einer unwesentlichen Angabe lösen,
- können Aufgaben rechnen, in denen drei Summanden, zwei Subtrahenden oder eine Addition und eine Subtraktion auftreten,
- können Ungleichungen unter Anleitung lösen.

Schwerpunkte

1. Stunde **Zusammenhang zwischen Addition und Subtraktion; Geometrie** (LB 25, 26; AH 1/15)
- Geometrie [5] (25 min)
- Addieren und Subtrahieren von Größen
- Wiederholen des Zusammenhanges zwischen Addition und Subtraktion; Verwenden der Begriffe „Minuend" und „Subtrahend"
- Lösen von Subtraktionsaufgaben; Begründen der Ergebnisse mit Hilfe der Addition

2. Stunde **Gleichungen** (LB 26; AH 1/15)
- Wiederholung: Grundaufgaben mit Überschreiten von 10; Textaufgaben bei denen Summen oder Differenzen zu berechnen sind
- Addieren und Subtrahieren
- Lösen von Gleichungen, bei denen der einstellige Summand oder der Subtrahend berechnet wird
- Lösen von Sachaufgaben

3. Stunde **Textaufgaben; Tabellen** (LB 26; AH 1/15)
- Wiederholung: Grundaufgaben der Multiplikation bis 20; Addieren und Subtrahieren ohne Überschreiten eines Vielfachen von 10 (LB 26/1, 2; Wiederholungsaufgaben)
- Addieren und Subtrahieren einer einstelligen zu bzw. von einer zweistelligen Zahl
- Lösen von Textaufgaben, bei denen ein einstelliger Summand oder ein einstelliger Subtrahend zu berechnen ist
- Vervollständigen von Tabellen

4. Stunde **Gleichungen; Geometrie** (LB 27; AH 1/17)
- Addieren und Subtrahieren
- Lösen von Gleichungen, bei denen ein zweistelliger Minuend oder ein zweistelliger Summand zu berechnen ist
- Lösen von Textaufgaben
- Bilden von Textaufgaben zu gegebenen Gleichungen
- Geometrie [6] (25 min)

5. Stunde **Sachaufgaben** (LB 27, 30; AH 1/17)
- Addieren und Subtrahieren
- Lösen von Ungleichungen
- Lösen von Sachaufgaben mit einer unwesentlichen Angabe
  - Bestimmen wesentlicher Angaben
  - Lösen von Sachaufgaben

6. Stunde **Geometrie; dreigliedrige Terme** (LB 27; AH 1/17)
- Geometrie [7] (20 min)
- Aufgaben mit drei Summanden
- Aufgaben mit zwei Subtrahenden

- Aufgaben, bei denen eine Addition und eine Subtraktion auszuführen sind

7. Stunde **Geometrie; Sachaufgaben** (LB 27; 30)
- Wiederholung: Gleichungen mit und ohne Variablen
- Lösen von Gleichungen
- Sachaufgaben mit einer unwesentlichen Angabe
- Geometrie [8] (20 min)

8. Stunde **Klassenarbeit 2**

Methodische Hinweise

Zur 1. Stunde: **Zusammenhang zwischen Addition und Subtraktion; Geometrie**
Um das **Addieren und Subtrahieren** weiter zu üben, kann mit Größen gerechnet werden. Anhand eines Beispieles wird wiederholt, daß man bei Größen mit der gleichen Einheit die Zahlen addieren und subtrahieren kann.

Tafelbild:

Wir rechnen mit Größen: 35 cm + 7 cm = 42 cm		
74 cm + 9 cm	46 cm − 8 cm	18 m + 7 m
26 m + 5 m	94 m − 6 m	56 m − 9 m
63 m + 7 m	62 cm − 4 cm	81 cm − 3 cm
57 cm + 6 cm	35 m − 6 m	25 cm + 8 cm

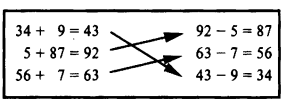
Der **Zusammenhang zwischen Addition und Subtraktion** kann anhand von Gleichungen wie 28 + 6 = 34 und 34 − 6 = 28 erneut bewußtgemacht werden. Es ist möglich, von folgendem Tafelbild auszugehen.

Tafelbild:

34 + 9	92 − 5
5 + 87	63 − 7
56 + 7	43 − 9

Die Aufgaben an der Tafel werden gelöst. Anschließend werden die Schüler aufgefordert, jeder Additionsgleichung die zugehörige Subtraktionsgleichung zuzuordnen. Gekennzeichnet werden die Paare durch Zuordnungspfeile, durch farbiges Unterstreichen oder Nebeneinanderschreiben.

Tafelbild:



Im Unterrichtsgespräch wird herausgearbeitet, warum diese Gleichungen zusammengehören. Anschließend begründen die Schüler Ergebnisse von Subtraktionsaufgaben mit Hilfe der Addition, z. B.

46 − 7 = 39, denn 39 + 7 = 46;
72 − 5 = 67, denn 5 + 67 = 72.

Zum Beschreiben der Gleichungen werden auch die Begriffe „Minuend" und „Subtrahend" verwendet.

Zur 2. Stunde: **Gleichungen**

Als **Wiederholung** können zu Beginn der Stunde noch einmal Grundaufgaben mit Überschreiten von 10 geübt werden. Dabei werden neben Aufgaben in Termform auch Textaufgaben gestellt.

Beim **Addieren und Subtrahieren** sollten die Schüler an wenigen Beispielen mögliche Rechenwege noch einmal erläutern: $83 - 4$

„Ich überlege zuerst, welche Grundaufgabe ich lösen kann: $13 - 4 = 9$. Also ist $83 - 4 = 79$."

„Ich muß 3 subtrahieren, um 80 zu erhalten. Dann muß ich von 80 noch 1 subtrahieren. $80 - 1 = 79$."

Auf diese Weise sind notwendige Voraussetzungen zum **Lösen von Gleichungen wie** $28 + a = 34$, $64 - a = 57$ gesichert. Die Schüler sollten selbständig versuchen, einen Lösungsweg für diese Gleichungen zu finden. In Auswertung der Vorschläge kann folgendes *Tafelbild* entstehen:

$$28 + a = 34$$

(1)	(2)
$8 + a = 14$	$28 + 2 = 30$
$8 + 6 = 14$	$30 + 4 = 34$
$a = 6$	$2 + 4 = 6$
$28 + 6 = 34$	$a = 6$
	$28 + 6 = 34$

Die Schüler erkennen bei (1), daß die Lösung mit Hilfe einer Grundaufgabe gefunden werden kann. Bei (2) wird mit Hilfe eines Zwischenergebnisses erst ein, dann ein weiterer Teilsummand, anschließend der Summand ermittelt. Wird von Schülern $34 - 28$ vorgeschlagen, so ist ihnen zu erläutern, daß sie zwar richtig überlegt haben, daß sie aber erst später lernen, die gefundene Rechenaufgabe zu lösen (LB 26).

Beim **Lösen von Sachaufgaben** können beispielsweise Aufgaben zu einer Preistafel für Backwaren (LB 20) gebildet werden:

- Wieviel kosten ein Brot und ein Kuchenbrötchen?
- Wieviel mußt du für ein Brot und ein Fettbrötchen bezahlen?
- Jan hat 75 Pf, er kauft ein Kuchenbrötchen. Wieviel Geld hat er übrig?

Es könnten auch Aufgaben einbezogen werden, zu deren Lösung multipliziert werden muß:

- Wieviel kosten zwei Kuchenbrötchen?
- Wie teuer sind 10 Fettbrötchen?

Bei diesen Aufgaben müssen die Schüler aus verschiedenen Angaben einer Preistafel die zum Lösen *notwendigen* auswählen. Auch damit wird das Lösen von Sachaufgaben mit einer unwesentlichen Angabe vorbereitet.

Es können zusätzlich Aufgaben einbezogen werden, deren Lösung die Schüler mit Hilfe einer Preistafel kontrollieren können:

- Konrad hat 50 Pf. Er kauft ein Kuchenbrötchen. Nun hat er noch 41 Pf. Berechne, wieviel er für das Brötchen bezahlt hat. Vergleiche mit der Preistafel, ob er den richtigen Preis bezahlt hat.

Zur 3. Stunde: **Textaufgaben; Tabellen**

Zum **Addieren und Subtrahieren** können Aufgaben mit und ohne Überschreiten, Aufgaben zum Rechnen mit 0 und Aufgabenblöcke, in denen Additions- und Subtraktionsaufgaben enthalten sind, einbezogen werden.

Das **Lösen von Textaufgaben** kann durch Übungen zum Umformulieren vorbereitet werden.

Beispiel: Welche Zahl mußt du zu 47 addieren, um 52 zu erhalten? (LB 26/5)

Die Schüler werden aufgefordert, dazu entsprechende Aufgaben zu formulieren, die wie folgt beginnen.

a) Wenn du zu 47 ...
b) Addiere zu 47 ...
c) Ein Summand ist 47 ...

(Die Anfänge werden möglichst schriftlich vorgegeben.)

Durch Impulse folgender Art kann das Bilden einer Rechenaufgabe oder einer Gleichung mit einer Variablen zu einer Textaufgabe unterstützt werden:

„Von welcher Rechenart wird gesprochen?" „Woran erkennst du das?" (Das entsprechende Wort kann unterstrichen werden.)
„Für welche Aufgabenglieder sind Zahlen gegeben?"
„Welche Gleichung kannst du bilden?"
„Welche Rechenaufgabe kannst du bilden?"

Beim **Vervollständigen von Tabellen** kann den Schülern die Beziehung zum Lösen von Gleichungen und Textaufgaben bewußtgemacht werden.

Zur 4. Stunde: **Gleichungen; Geometrie**

Beim Addieren und Subtrahieren sind die Anforderungen weiter zu erhöhen, indem die Aufgaben nur mündlich gestellt werden. Dabei sollten die Schüler anfangs die gesamte Gleichung – nicht nur die Summe oder Differenz – nennen.

Die Beziehung zwischen Addition und Subtraktion kann erneut bewußtgemacht werden (LB 27/1). Dabei können die Aufgabenglieder bezüglich ihrer Größe verglichen werden. Die Schüler erkennen, daß in diesen Gleichungen jeweils die Summe bzw. der Minuend die größte Zahl ist.

An ausgewählten Beispielen ist den Schülern zu zeigen, daß es Gleichungen gibt, bei denen das nicht zutrifft.

Tafelbild:

$24 + 0 = 24$
$24 - 0 = 24$
$24 - 24 = 0$

Zum Lösen von Gleichungen mit einer Variablen haben die Schüler bereits gelernt, eine Rechenaufgabe zu bilden. Um diese zu finden, können sie nun überlegen, ob die Lösung größer oder kleiner als die größte der gegebenen Zahlen (bzw. einer der gegebenen Zahlen gleich) sein muß.

Beispiel: $a + 5 = 42$

Der Schüler erkennt: „Ich soll einen Summanden berechnen. Weil der Summand kleiner als die Summe sein muß (der andere ist nicht 0), subtrahiere ich. Ich weiß, daß der Summand um 5 kleiner sein muß als die Summe, also rechne ich $42 - 5$."

Mit Hilfe eines Zahlenstrahls kann das Vorgehen veranschaulicht werden (LB 27).

Bei Übungen zum Lösen von Gleichungen können die Rechenaufgaben zunächst als Zwischenschritt aufgeschrieben werden (LB 27/2a, 27/3a); bei den Hausaufgaben entscheiden die Schüler selbst, ob sie den Zwischenschritt aufschreiben wollen oder nicht (LB 27/2b, 27/3b).

Im nächsten Stundenabschnitt können **Textaufgaben** gelöst werden wie:
(1) Wenn du zu einer Zahl 4 addierst, so erhältst du 71. Wie heißt diese Zahl?
(2) Ein Summand ist 8, die Summe 32. Berechne den anderen Summanden!
(3) Von welcher Zahl mußt du 6 subtrahieren, um 57 zu erhalten?
(4) Berechne den Minuenden, wenn der Subtrahend 3 und die Differenz 79 ist!
Die Schüler bilden zu den Aufgaben Gleichungen und lösen diese.

Zur 5. Stunde: **Sachaufgaben**
Bei **Übungen zum Addieren und Subtrahieren** können Schülerleistungen überprüft werden. In Auswertung der Fehleranalyse lassen sich konkrete Maßnahmen für die nächsten Stunden ableiten.

Das **Lösen von Sachaufgaben mit einer unwesentlichen Angabe** wurde in vorangegangenen Stunden vorbereitet. Vor dem Lösen derartiger Aufgaben können erneut Übungen zum Bestimmen wesentlicher Angaben durchgeführt werden. Dazu kann von folgendem Sachverhalt ausgegangen werden.

Tafelbild:

> In einem Strauß sind 3 rote und 2 weiße Nelken. 10 Sträuße werden verkauft.
> **a)** Wieviel Nelken gehören zu einem Strauß?

Die Schüler erkennen, daß sie zum Beantworten der Frage die Anzahl der weißen und die Anzahl der roten Nelken addieren müssen. Sie stellen auch fest, daß es für die Beantwortung dieser Frage unwesentlich ist, wieviel Sträuße verkauft werden.
Die Frage **a)** wird verdeckt, es wird eine andere Frage angeschrieben:

Tafelbild:

> **b)** Wieviel weiße Nelken werden verkauft?

Die Schüler werden hierzu als wesentliche Angaben die Anzahl der weißen Nelken je Strauß und die Anzahl der Sträuße heraussuchen, die Anzahl der roten Nelken ist unwesentlich. In entsprechender Weise wird zu einer dritten Frage vorgegangen:

Tafelbild:

> **c)** Wieviel rote Nelken werden verkauft?

Im Unterrichtsgespräch wird herausgearbeitet, daß in dieser Stunde bisher Sachaufgaben gelöst wurden, die eine zum Beantworten der jeweiligen Frage unwesentliche Angabe enthalten. Anschließend werden weitere Sachaufgaben mit einer unwesentlichen Zahlenangabe gelöst (LB 27/5 und 6). Neben den Aufgaben des Lehrbuches können auch solche gewählt werden, bei denen Zeitangaben oder Zahlen für Hausnummern, Fernverkehrsstraßen, Klassen usw. für die Lösung der Aufgabe unwesentlich sind.

Beispiele:
(1) Thomas hat in 3 Monaten 45 Gläser gesammelt. Andrea sammelte 9 Gläser weniger. Wieviel Gläser hat Andrea gesammelt?
(2) In dem zweigeschossigen Haus der Karl-Marx-Straße 22 wohnen in dem ersten Geschoß 25 Personen und in dem zweiten 9. Wieviel Personen wohnen in diesem Haus?

6. Stunde: **Geometrie; dreigliedrige Terme**
Nach dem Geometrieteil kann eine Kopfrechenübung zum **Addieren und Subtrahieren von drei einstelligen Zahlen** durchgeführt werden. Dabei sollte der Minuend bzw. die Summe stets kleiner als 20 sein. Jeweils ein Beispiel wird an der Tafel gerechnet:

$7+5+6$	$17-3-9$	$13-6+5$	$15+4-9$
$7+5=12$	$17-3=14$	$13-6=7$	$15+4=19$
$12+6=18$	$14-9=5$	$7+5=12$	$19-9=10$

Es wird wiederholt: Wir rechnen schrittweise in der angegebenen Reihenfolge (von links nach rechts).
Außerdem werden die Schüler angeregt, Rechenvorteile zu nutzen. Damit auch die Assoziativität der Addition angewendet wird, sind die entsprechenden Kenntnisse aus Klasse 1 zu wiederholen und Rechenwege für Aufgaben mit drei Summanden, die vom „Standardweg" abweichen, damit zu begründen.
In gleicher Weise sind Aufgaben zu rechnen, bei denen eine der gegebenen Zahlen größer als 20 ist (LB 27/9 und 10). Dabei kann bei schriftlichen Übungen das Zwischenergebnis jeweils unter die Aufgabe geschrieben werden:

$26+5+7=38$.
(31)

Sollte bei den Übungen der Vorschlag unterbreitet werden, die Zahlen so zusammenzufassen, daß zwei zweistellige Zahlen addiert werden müssen, ist darauf aufmerksam zu machen, daß eine solche Summe erst später berechnet werden kann.

Unterrichtseinheit 3 **(3 Std.)**

Einheiten der Länge

Ziele

Die Schüler
- kennen die Einheiten der Länge 1 km, 1 dm und 1 mm und die Beziehungen mm–cm; cm–dm; cm–m,
- haben Vorstellungen von Repräsentanten dieser Einheiten bzw. von Vielfachen dieser Einheiten,
- können Streckenlängen messen und schätzen,
- können Längen addieren und subtrahieren,
- können Sachaufgaben mit Längenangaben auch unter Verwendung von Skizzen lösen.

Schwerpunkte

1. Stunde **Einführen der Einheit 1 dm und 1 mm** (LB 28, 29; AH 1/16)
- Wiederholung: 1 m, 1 cm, Multiplikation mit 10
- Erarbeiten der Einheit 1 dm
- Erarbeiten der Einheit 1 mm
- Schaffen von Größenvorstellungen
- Messen und Schätzen von Streckenlängen

2. Stunde **Rechnen mit Größen; Skizzen als Hilfsmittel zum Lösen von Sachaufgaben** (LB 29; 30)
- Auswertung der Klassenarbeit 2

- Übungen zu einer Aufgabengruppe der Klassenarbeit 2
- Rechnen mit Größen
- Planen von Lösungswegen durch Verwenden von Skizzen

3. Stunde **Sachaufgaben; Einführen der Einheit 1 km** (LB 29, 30; AH 1/16)
- Übungen zu ausgewählten Aufgabengruppen der Klassenarbeit 2
- Wiederholung: Einheiten der Länge
- Einführen der Einheit 1 km
- Rechnen mit Größen
- Lösen von Sachaufgaben

Methodische Hinweise

Zur 1. Stunde: **Einführen der Einheiten 1 mm und 1 dm**
Die **Wiederholung** der Einheiten sollte mit Meß- und Schätzübungen verbunden werden (AH 1/16/1). Darüber hinaus können Multiplikationsaufgaben mit einem Faktor 10 wiederholt werden, weil dadurch auch das Umwandeln von Längenangaben vorbereitet wird.

Bei der **Erarbeitung der Einheit 1 dm** kann vom Tafellineal ausgegangen werden. Im Unterrichtsgespräch wird herausgearbeitet, daß die Strecke, die 1 m lang ist, in 10 Strecken unterteilt ist. Durch Nachmessen mit einem Pappstreifen kann festgestellt werden, daß diese gleich lang sind. Die Schüler erfahren, daß jede dieser Strecken 1 dm lang ist. Das Begriffswort und das Zeichen werden an die Tafel geschrieben.
Gleichzeitig wird die Beziehung 1 m = 10 dm angegeben. Die Beziehung 1 dm = 10 cm können die Schüler am Tafellineal selbst erkennen. Anschließend zeigen die Schüler auf ihrem Lineal eine Strecke, die 1 dm lang ist, und zeichnen eine solche Strecke in ihr Heft (LB 28/1, 2).
Anhand des Lehrbuches werden die Kenntnisse über die neue Einheit zusammengefaßt (LB 28).

Zum **Schaffen von Größenvorstellungen** können Aufgaben zum Zeichnen von Strecken sowie zum Schätzen und nachfolgendem Messen von Gegenständen eingesetzt werden. Als Repräsentant für die Größe 1 dm können sich die Schüler die Breite einer Postkarte einprägen.

Die **Einheit 1 mm** kann analog erarbeitet werden. Die Schüler erkennen auf ihrem Lineal, daß die Strecken, die 1 cm lang sind, in 10 kleinere eingeteilt sind. Das Begriffswort und das Zeichen der neuen Einheit werden eingeführt. Die Beziehung 1 cm = 10 mm erkennen die Schüler selbständig. Die Zusammenfassung kann wieder mit Hilfe des Lehrbuches erfolgen (LB 28). Als Repräsentant für die Einheit 1 mm können sich die Schüler die Dicke einer 1-Pfennig-Münze (LB 28/8) merken.
Anschließend können Strecken von z. B. 8 mm Länge (5 mm, 40 mm, ...) auf dem Lineal gezeigt werden. Die Schüler sind bereits in der Lage, Strecken zu zeichnen, deren Länge in Zentimetern angegeben wird, und können Strecken mit Zentimetergenauigkeit messen. Damit von den Schülern Strecken gezeichnet werden können, deren Länge in Millimetern angegeben ist, sollte der Lehrer demonstrieren, wie das Lineal angelegt wird, wie der Bleistift zu halten ist und wie vom Lineal abgelesen werden muß. Die Schüler üben und erkennen dabei, daß nur mit ordentlichen Arbeitsmitteln (spitzem Bleistift, Lineal mit ablesbarer Einteilung) genau gearbeitet werden kann.
Die Schüler müssen außerdem ihre Kenntnisse über Beziehungen zwischen Größen anwenden. Soll beispielsweise eine Strecke mit einer Länge von 43 mm *gezeichnet* werden,

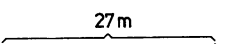
kann der Schüler überlegen: 43 mm = 40 mm + 3 mm = 4 cm + 3 mm. Um diese Strecke zu *messen*, lesen die Schüler vom Lineal ab: 4 cm und 3 mm; sie wissen: 4 cm sind 40 mm, also ist die Strecke 43 mm lang.
Aufgaben zum Messen und Schätzen von Streckenlängen sind im Arbeitsheft enthalten (AH 1/16/4).

Zur 2. Stunde: **Rechnen mit Größen; Skizzieren als Hilfsmittel beim Lösen von Sachaufgaben**
Zu Beginn der Stunde kann eine Auswertung der **Klassenarbeit 2** vorgenommen werden. Anschließend werden auf der Grundlage der Fehleranalyse differenziert Übungen zu einer Aufgabengruppe der Arbeit durchgeführt. Zum Berichtigen der Arbeit sollen Aufgaben gestellt werden, die über Nachrechnen von fehlerhaft gelösten Aufgaben hinausgehen.
Wurden Aufgaben wie 24 + 7 falsch gerechnet, können zur Berichtigung die Aufgaben 43 + 8, 76 + 7 gerechnet werden. Damit diese Aufgaben auch tatsächlich auf die individuellen Schwierigkeiten der Schüler gerichtet sind, können die zu lösenden Aufgaben vom Lehrer bereits im Arbeitsheft vorgegeben werden.

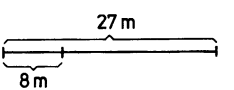
Beim **Rechnen mit Größen** wiederholen die Schüler, daß sie bei gleichen Einheiten mit den Zahlen rechnen können; im Ergebnis die Einheit aber mit aufschreiben müssen (LB 29/3).

Beim Lösen von Sachaufgaben wird den Schülern, eventuell ausgehend von aufgetretenen Fehlern, verdeutlicht, daß besonders das **Planen eines Lösungsweges** zu beachten ist. Als Hilfsmittel dazu können **Skizzen** verwendet werden. Bei folgender Sachaufgabe können die Schüler zum Skizzieren angeleitet werden:
Pioniere fertigen eine Wimpelkette an. 27 m Stoff wurden gekauft, 8 m Stoff sind übrig. Wieviel Meter Stoff wurden verbraucht?
Die Schüler lesen die Aufgabe und bestimmen, was gegeben und was zu berechnen ist. Der Lehrer kann an der Tafel in folgenden Schritten dazu eine Skizze entwickeln:

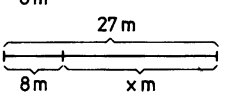
27 m Stoff wurden gekauft.



Davon sind 8 m übrig.



Wieviel Stoff wurde verbraucht?



Dieser Skizze kann $8 + x = 27$ oder $27 - 8 = x$ zugeordnet werden.
Da bisher keine Gleichungen mit Größen gelöst wurden, empfiehlt es sich, auch bei Sachaufgaben Gleichungen ohne Einheiten zu bilden. Im Antwortsatz wird eine Größe angegeben.
Eine weitere Übung im Skizzieren könnte an folgendem Sachverhalt durchgeführt werden:
Jedes Kind wirft beim Ballweitwurf zweimal.
Sabine: Der erste Wurf ist 26 m weit, der zweite ist 6 m weiter.
Georg: Der erste Wurf ist 24 m weit, der zweite ist 5 m kürzer.
Martin: ...

Fertige jeweils eine Skizze an! Rechne aus, wie weit jedes Kind beim zweiten Wurf geworfen hat!
Die Anforderungen werden bei dieser Übung systematisch gesteigert, wenn wie folgt vorgegangen wird:

a) Der Lehrer zeichnet eine Skizze an, die Schüler bilden dazu eine Gleichung oder Rechenaufgabe.
b) Der Lehrer gibt eine Anleitung zum Anfertigen einer Skizze, die Gleichung oder Rechenaufgabe bilden die Schüler.
c) Die Schüler fertigen selbständig eine Skizze an und bilden eine Gleichung oder Rechenaufgabe.

Zur 3. Stunde: **Sachaufgaben: Einführen der Einheit 1 km**
Zunächst erfolgt die **Wiederholung der Einheiten der Länge** und ihre Beziehung zueinander. Außerdem können die Einheiten nach der Größe geordnet und Repräsentanten genannt werden.

Vor dem **Einführen der Einheit 1 km** kann im Unterrichtsgespräch geklärt werden, daß Streckenlängen und Entfernungen auch in Kilometer angegeben werden. Dann werden das Begriffswort und das Zeichen eingeführt.
Damit die Schüler Vorstellungen von der neuen Einheit erwerben, könnte bei einer Wanderung, im Rahmen eines Gruppennachmittags oder auch als Schülerauftrag eine Entfernung von 1 km markiert werden. Ähnliche Aufträge können als Hausaufgaben erteilt werden (LB 29/4 bis 6).
Um den Schülern zu erklären, wo diese Einheit verwendet wird, können die Abbildungen des Lehrbuches genutzt werden (LB 29). Die Einheit 1 km kann neben anderen Einheiten beim Addieren und Subtrahieren von Größen (AH 1/16/2, 3) und in Sachaufgaben auftreten (LB 30/5 bis 7).

Beim **Lösen von Sachaufgaben** mit Längenangaben können die Schüler Skizzen als Hilfsmittel nutzen. Dazu kann zunächst das Beispiel im Lehrbuch (LB 30) besprochen werden. Anschließend können die Schüler zu einer Sachaufgabe selbständig eine Skizze anfertigen (LB 30/5). Unterschiedliche Vorschläge werden diskutiert.
Erst wenn eine Aufgabe selbständig gelöst wurde, kann eine ähnliche als Hausaufgabe erteilt werden (LB 30/6).

Stoffabschnitt 1.4. (15 Std. und 2 Std. Geometrie)

Addition und Subtraktion zweistelliger natürlicher Zahlen ohne Überschreiten

In diesem Stoffabschnitt werden zunächst Lösungsverfahren für das Addieren bzw. Subtrahieren eines Vielfachen von 10 zu bzw. von einer zweistelligen natürlichen Zahl erarbeitet. Hierbei wird an die Kenntnisse der Schüler angeknüpft, die sie im Stoffabschnitt 1.2. bei Aufgaben wie $53 + 4$ und $36 - 2$ erworben haben.
Das Lehrbuch (LB 31) orientiert am Beispiel $32 + 20$ auf zwei Vorgehensweisen: bei der einen wird durch Darstellen der zweistelligen Zahl als Summe und anschließendes Rechnen in Teilschritten ($30 + 20 = 50$, $50 + 2 = 52$), bei der anderen durch Herauslösen und Übertragen einer bekannten Aufgabe (weil $30 + 20 = 50$ ist, deshalb ist $32 + 20 = 52$) die Lösung gefunden.

Das Verständnis für diese Lösungsvarianten wird durch den „Rechenautomaten" im Lehrbuch sowie durch den Einsatz von Veranschaulichungsmitteln wie Zehnerstreifen und Einerquadraten oder Rechengeld gesichert.
Das Addieren bzw. Subtrahieren einer zweistelligen Zahl zu bzw. von einer zweistelligen Zahl ohne Überschreiten eines Vielfachen von 10 erfolgt in Teilschritten. Zunächst werden die Zehner und anschließend die Einer dieser Zahl addiert bzw. subtrahiert: $35 + 23 = 35 + 20 + 3$; $78 - 43 = 78 - 40 - 3$.
Die Schüler werden im Lehrbuch angehalten zu überlegen, ob sie die Aufgaben auch anders lösen können (LB 32). Der Lehrer sollte die Schüler anregen, solche Überlegungen anzustellen, und ihnen die Wahl eines Lösungsweges gestatten.
Beim Aneignen des Lösungsverfahrens kann die Schreibweise schrittweise verkürzt werden:

(1) $87 - 24$
$87 - 20 = 67$
$67 - 4 = 63$
$87 - 24 = 63$

(2) $87 - 24 = 63$
$87 - 20 = 67$
$67 - 4 = 63$

(3) $87 - 24 = 63$
67

(4) $87 - 24 = 63$

Der Lehrer sollte von Anfang an großen Wert auf das sofortige Kontrollieren jedes errechneten Ergebnisses legen. Dabei wird bei der Addition durch Nachrechnen oder durch Vertauschen der Summanden und bei der Subtraktion mit Hilfe der Addition überprüft.
Ist durch vielfältiges und abwechslungsreiches Üben (bei Beachtung mündlicher und schriftlicher Übungen, steigender Schwierigkeiten, zunehmend selbständigeren Lösens) Sicherheit im Berechnen von Termwerten erreicht, werden die übrigen angegebenen Aufgabenformen verwendet.
Das Lösen von Gleichungen erfolgt wieder durch inhaltliche Überlegungen. Die Schüler sollen lernen, die richtige Operation für das Lösen der Gleichung zu ermitteln. Das kann durch folgenden Impuls unterstützt werden: „Überlege bei jeder Gleichung, ob die Lösung kleiner oder größer als die größte der gegebenen Zahlen ist!"
Beim Lösen von Sachaufgaben werden die Anforderungen weiter systematisch erhöht. Damit die Schüler auch bei den komplizierteren Sachaufgaben die wesentlichen Angaben erfassen und die Gleichungen oder Rechenaufgaben in zunehmendem Maße selbständig finden, werden die bisher gelehrten Vorgehensweisen zum Bewußtmachen und Realisieren der Lösungsetappen kontinuierlich angewendet. In diesem Stoffabschnitt werden die Schüler erstmals an das Lösen von Sachaufgaben mit zwei Lösungsschritten herangeführt. Die Lösungsschritte sind unabhängig voneinander auszuführen, und so werden jeweils zwei Fragen formuliert. Dabei sind die Schüler zu befähigen, Tabellen als Hilfe für das Analysieren der nunmehr umfangreicheren Angaben und für das Finden der jeweiligen Gleichungen oder Rechenaufgaben einzusetzen.
Die Schüler lernen mit „1 kg" und „1 l" zwei weitere Einheiten kennen. Es ist wichtig, daß hierbei klare Größenvorstellungen geschaffen werden. Diese Einheiten und weitere bereits bekannte Einheiten werden in Aufgaben zum Addieren und Subtrahieren von Größen sowie in Sachaufgaben verwendet. Dabei ist darauf zu achten, daß diese Einheiten nicht nur formal mitgeschrieben werden, sondern daß häufig Bezug zu realen, praktischen Situationen hergestellt wird.

Kontrollaufgaben

1. $52 + 30$, $64 - 20$ **2.** $47 + 32$, $87 - 53$

3. 43 kg + 26 kg, 54 l − 43 l

4.

a	b	$a-b$
86	23	

c	d	$c+d$
	48	59

e	f	$e-f$
57		35

5. $57 + g = 89$, $97 - h = 32$, $i - 37 = 21$

6. Vergleiche! Begründe mit Hilfe der Addition!
a) 23 und 55, **b)** 69 und 42

7. **a)** Addiere zu der Zahl 43 jede der Zahlen 52, 26, 45 und 34!
b) Subtrahiere 23 von 54! Berechne die Summe der beiden Zahlen!

8. Im Konsum gibt es roten und blauen Fahnenstoff. Von dem Ballen mit rotem Fahnenstoff wurden 32 m abgeschnitten. Nun befinden sich noch 36 m auf diesem Ballen. Auf dem Ballen mit blauem Fahnenstoff sind noch 41 m, nachdem 24 m abgeschnitten worden waren.
a) Wieviel Meter roter Fahnenstoff befanden sich auf dem Ballen?
b) Wieviel Meter blauer Fahnenstoff waren auf dem Ballen?

9. Die Eltern kaufen für ihren Sohn Bernd ein Paar Skier für 36 M und ein Paar Skistöcke. Sie bezahlen insgesamt 48 M dafür. Die Tochter Andrea erhält einen Pullover und einen Schal für zusammen 57 M; der Schal kostet 15 M.
a) Wieviel bezahlen die Eltern für die Skistöcke?
b) Wie teuer war der Pullover?

Aufgaben für Wiederholungen in den täglichen Übungen

Festigung der Zahlen bis 100

1. Schreibe 53 in eine Stellentafel!
2. Zerlege 83 in ein Vielfaches von 10 und ein Vielfaches von 1!
3. Bestimme für die folgenden Zahlen den Vorgänger und den Nachfolger: 47, 29, 70!
4. Vergleiche 42 mit 24, 37 mit 73!

Beschreiben von Aufgaben und Berechnen von Termwerten

5.	**6.**	**7.**	**8.**	**9.**
$42 + 5$	$37 + 3$	$28 + 6$	$40 + 20$	$46 + 20$
$96 - 2$	$80 - 7$	$71 - 4$	$70 - 30$	$78 - 30$

Lösen von Aufgaben der verschiedenen Aufgabenformen

10.

a	b	$a+b$
27	7	

c	d	$c-d$
80	50	

e	f	$e+f$
	6	57

g	h	$g-h$
	8	62

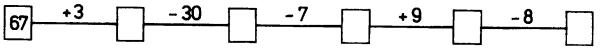
i	k	$i+k$
37		46

l	m	$l-m$
88		74

11. $23 + a = 31$, $79 - b = 73$, $54 + c = 64$, $d - 8 = 77$

12. $64 + a < 69$, $47 + b < 53$, $93 - c > 88$, $47 < a < 52$

13.



14. 68 kg + 7 kg, 60 M + 20 M, 76 m − 9 m

15. Vergleiche! Begründe mit Hilfe der Addition!
a) 83 und 76 b) 68 und 76

16. a) Welche Zahl mußt du zu 7 addieren, um 63 zu erhalten?
b) Berechne die Differenz von 52 und 6!

17. Von 55 Rosenstöcken wurden bis jetzt 7 Stück verkauft.
Wieviel können noch verkauft werden?

Unterrichtseinheit 1 **(5 Std.)**

Berechnen von Summen und Differenzen bei Aufgaben wie 53 + 20; 53 + 25; 73 − 20; 73 − 21

Ziele

Die Schüler
- können Aufgaben und Rechenwege beschreiben,
- kennen Lösungs- und Kontrollverfahren für die Aufgabentypen dieser Unterrichtseinheit und können diese Kenntnisse anwenden

Schwerpunkte

1. Stunde **Anwenden von Lösungsverfahren zum Addieren bzw. Subtrahieren Vielfacher von 10 zu bzw. von beliebigen zweistelligen natürlichen Zahlen** (LB 31; AH 1/18)
- Wiederholung: Aufgaben wie 53 + 4 und 36 − 2 sowie von Aufgaben wie 30 + 20 und 70 − 30
- Anwenden eines bekannten Lösungsverfahrens für Aufgaben wie 43 + 30 und 43 − 30
- Lösen von Aufgaben wie 34 + 20 und 76 − 40

2. Stunde **Addieren bzw. Subtrahieren Vielfacher von 10 zu bzw. von beliebigen zweistelligen natürlichen Zahlen** (AH 1/18)
- Wiederholung: Aufgaben wie 8 + 7; 12 − 4; 58 + 6; 79 − 5; 50 + 30; 70 − 20
- Lösen von Aufgaben wie 34 + 40 und 63 − 30
- Lösen von Sachaufgaben mit Hilfe von Skizzen

3. Stunde **Addieren beliebiger zweistelliger Zahlen zu zweistelligen natürlichen Zahlen** (LB 32; AH 1/19)
- Wiederholung: Aufgaben wie 26 + 3 und 56 + 20
- Anwenden eines bekannten Lösungsverfahrens für Aufgaben wie 43 + 26
- Übung

4. Stunde **Subtrahieren beliebiger zweistelliger Zahlen von zweistelligen natürlichen Zahlen** (LB 32; AH 1/19)

- Wiederholung: Aufgaben wie 46 − 4 und 73 − 30 sowie 52 + 34
- Anwenden eines bekannten Lösungsverfahrens für Aufgaben wie 43 − 22
- Übung

5. Stunde **Addieren bzw. Subtrahieren** (LB 32)

- Wiederholung: Schätzen und Messen von Streckenlängen; Lösungs- und Kontrollverfahren bei Aufgaben wie 56 + 32 und 67 − 44
- Übung

Methodische Hinweise

Zur 1. Stunde: **Anwenden von Lösungsverfahren zum Addieren bzw. Subtrahieren Vielfacher von 10 zu bzw. von beliebigen zweistelligen natürlichen Zahlen**
Zur **Wiederholung** können folgende Aufgaben an der Tafel vorgegeben werden:

(1) 53 + 4	(2) 36 − 2	(3) 32 + 20	(4) 52 − 20
35 + 2	75 − 4	46 + 40	87 − 30
66 + 3	58 − 5	54 + 30	68 − 20

Im Unterrichtsgespräch wird geklärt, daß die Aufgaben von (1) und (2) bekannte und die Aufgaben von (3) und (4) neue Aufgaben sind. Der Lehrer motiviert die Schüler, ihre Kenntnisse für das Lösen der neuen Aufgaben zu nutzen. Nach dem Beschreiben und Lösen der Aufgaben von (1) und (2) wird darum das Lösungsverfahren für diese Aufgaben noch einmal bewußtgemacht.
Die Schüler beschreiben die Aufgaben von (3) sowie von (4) des Tafelbildes und erfassen dabei die Aufgabentypen.

Für das **bewußte Anwenden des Lösungsverfahrens** kann die im Lehrbuch (LB 31) angeführte Veranschaulichung und die dort vorgenommene Darstellung zur mathematischen Begründung des Verfahrens verwendet werden. Außerdem können Zehnerstreifen und Einerquadrate oder Rechengeld zur Veranschaulichung eingesetzt werden. Dabei ist Wert auf das Operieren mit den Zehnermengen sowie auf den Übergang vom Arbeiten mit Mengen zum Rechnen mit Zahlen zu legen, so daß die Schüler das Rechnen mit Vielfachen von 10 als Teilhandlung klar erfassen.
Zu den Aufgaben (3) und (4) des Tafelbildes wird gezeigt, in welcher Form beim Rechnen geschrieben wird. Der Lehrer fordert, Ergebnisse von Additionsaufgaben durch Nachrechnen und von Subtraktionsaufgaben durch Addition zu überprüfen.

Bei den Aufgaben 46 + 40 und 54 + 30 sowie 87 − 30 und 68 − 20 erfolgt das **Anwenden des Lösungsverfahrens** durch die Schüler, wobei frontales Arbeiten (Erklären durch den Lehrer oder durch die Schüler, Schreiben an die Tafel oder auch schon ins Heft) vorherrscht.
In der Übung können folgende Aufgaben gelöst werden:

- Schließen von einer bekannten Gleichung auf das Ergebnis einer neuen Aufgabe (LB 31/3, 4)
- Herauslösen einer bekannten Aufgabe (LB 31/5a, 6a)
- Selbständiges Lösen mit Fixierung der herauszulösenden Teilaufgabe (AH 1/18/2, 3). Davon können Aufgaben für die Hausaufgaben ausgewählt werden.

Zur 2. Stunde: **Addieren bzw. Subtrahieren Vielfacher von 10 zu bzw. von beliebigen zweistelligen natürlichen Zahlen**

Die Schüler lösen zur **Wiederholung** selbständig Grundaufgaben der Addition und Subtraktion sowie Additions- und Subtraktionsaufgaben aus früheren Stoffabschnitten. An einigen Beispielen sollen die Schüler den Aufgabentyp und den Lösungsweg beschreiben. Die Wiederholung könnte mit dem Lösen einer „Kettenaufgabe" (AH 1/18/7) abschließen.

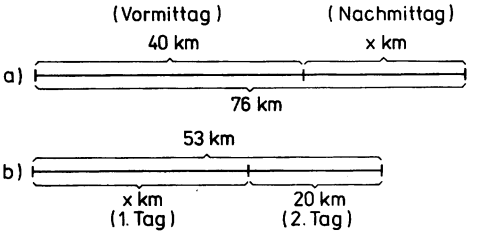
Vor der Übung im **Lösen von Aufgaben wie 34 + 40 und 63 − 30** sind den Schülern Aufgabentyp und Lösungsweg noch einmal bewußtzumachen. Sie lösen diese Aufgaben in zunehmendem Maße selbständig. Ein weiterer Schwerpunkt dieser Übung besteht darin, daß die Schüler die Ergebnisse unmittelbar nach der Lösung kontrollieren (AH 1/18/4 bis 6).

Beim **Lösen von Sachaufgaben** wird zunächst das im Lehrbuch dargestellte Beispiel (LB 30) nochmals ausgewertet und anschließend werden folgende Sachaufgaben gelöst:

(1) Ein Müllauto fährt am Vormittag 40 km. Bis zum Abend hat es eine Strecke von 76 km zurückgelegt.
Wieviel Kilometer fuhr das Müllauto am Nachmittag?

(2) Eine Pioniergruppe führt eine zweitägige Radwanderung durch. Insgesamt ist die Strecke 53 km lang. Am zweiten Tag sind noch 20 km zurückzulegen.
Wieviel Kilometer sind die Pioniere am ersten Tag gefahren?

Die erste Sachaufgabe kann im Unterrichtsgespräch gelöst werden, während die zweite von den Schülern in selbständiger Arbeit bewältigt werden sollte.
Den Schülern wird demonstriert, daß durch das Anfertigen von Skizzen Sachaufgaben besser verstanden und leichter gelöst werden können.
Folgende Skizzen und Gleichungen können zum Beispiel verwendet werden:



$40 + x = 76$ oder $76 - x = 40$ oder $76 - 40 = \ldots$

$53 - 20 = x$ oder $53 - x = 20$ oder $20 + x = 53$ oder $53 - 20 = \ldots$

Der Lehrer gibt den Schülern den Hinweis, daß sie kennzeichnen müssen, für welche Angaben die Teilstrecken gezeichnet sind, und empfiehlt, daß zusätzlich zu den Größenangaben auch die Bemerkungen „Vormittag" und „Nachmittag" bzw. „1. Tag" und „2. Tag" hinzugefügt werden sollten.

Zur 3. Stunde **Addieren beliebiger zweistelliger Zahlen zu zweistelligen natürlichen Zahlen.**

In der **Wiederholung** lösen die Schüler folgende an der Tafel stehende Aufgaben:

(1) 26 + 3, 42 + 5, 71 + 7
(2) 56 + 20, 34 + 40, 61 + 30

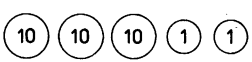
Nach dem Vergleichen der Ergebnisse beschreiben sie die beiden Aufgabentypen und die

verwendeten Lösungswege. Es wird herausgestellt, daß in beiden Fällen das Lösen durch Übertragen bekannter Aufgaben erfolgen kann.
Anschließend schreibt der Lehrer folgende Aufgaben an die Tafel, um die Behandlung neuen Stoffes einzuleiten:

(3) 32 + 21, 54 + 13, 43 + 35

Die Schüler vergleichen diese Aufgaben sowohl miteinander als auch mit den Aufgaben von (1) und (2) und heben das Neue bei diesen Aufgaben heraus.
Danach regt der Lehrer die Schüler an, selbst nach einem Lösungsweg für diese Aufgaben zu suchen. Die verschiedenen Vorschläge werden diskutiert; ein Weg wird ausgewählt.
Die nachfolgenden Erläuterungen beziehen sich auf Anwenden eines bestimmten Lösungsweges. Für den Unterricht wird empfohlen, ebenfalls einen Lösungsweg (auf der Grundlage der Vorschläge der Schüler) auszuwählen und für die gesamte Klasse ausführlich zu demonstrieren. Anschließend sollte entsprechend der Lehrbuch-Anregung überlegt werden, ob die Aufgaben auch in der dort angegebenen Weise gelöst werden können. Den Schülern ist dann die Wahl eines Lösungsweges zu gestatten.
Die mathematische Rechtfertigung für das „Lösen in Teilschritten" wird durch eine geeignete Veranschaulichung unterstützt. Im Lehrbuch wird der „Rechenautomat" (LB 32) empfohlen. Der Lehrer kann mit entsprechenden Applikationen (Rechengeld) an der Tafel arbeiten.

1. Die gestellte Aufgabe heißt 32 + 21.
   Im Automaten befinden sich:

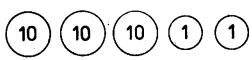


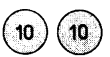
   Es müssen noch eingegeben werden:



   32 + 21

2. Wir entscheiden uns, zunächst die beiden Zehnpfennigstücke einzugeben. (Sie werden etwas zur Seite gerückt):

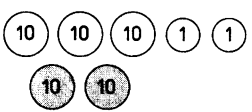






   32 + 20 + 1

3. Die beiden Zehnpfennigstücke werden eingegeben.
   Nun befinden sich im Automaten:

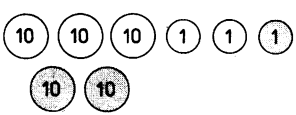


   Es müssen noch eingegeben werden:



   52 + 1

4. Das Einpfennigstück wird noch eingegeben.
   Nun sind im Automaten:



   53

   Die Aufgabe ist gelöst.

Diese Arbeitsweise wird für die Aufgabe 54 + 13 wiederholt.
Folgende Teilschritte werden herausgearbeitet:
- *Wir addieren* zum 1. Summanden *zunächst die Zehner* des 2. Summanden.
- *Wir addieren* zu dieser Zwischensumme *die Einer* des zweiten Summanden.
- *Wir überprüfen* das Ergebnis durch Nachrechnen.

Der Lehrer demonstriert an der Aufgabe 32 + 21 die Schreibweise

$$\begin{array}{l} \underline{32 + 21} \\ 32 + 20 = 52 \\ \underline{52 + \ \ 1 = 53} \\ 32 + 21 = 53 \end{array}$$

Dann kann wie folgt weitergearbeitet werden:
- Die Aufgaben 54 + 13 und 43 + 35 werden im Unterrichtsgespräch gelöst, wobei die Schüler bei der 2. Aufgabe im Heft mitschreiben.
- Die Aufgaben AH 1/19/1, 2 lösen die Schüler selbständig.
- Bei den Aufgaben LB 32/1a bis c schreiben die Schüler nicht mehr so ausführlich:

Aufg. 1.a) Die Schüler tragen das Ergebnis sofort in die 1. Zeile ein:

$$\begin{array}{l} \underline{63 + 24 = 87} \leftarrow \\ 63 + 20 = 83 \\ 83 + \ \ 4 = 87 \end{array}$$

Aufg. 1.b) Die Schüler notieren das Zwischenergebnis:

$$\begin{array}{l} \underline{45 + 34 = 79} \\ \quad 75 \end{array}$$

Aufg. 1.c.) Es wird nur noch eine Gleichung fixiert:

$$41 + 56 = 97$$

Differenziertes Arbeiten ist dabei möglich, indem für einzelne Schüler eine Form der Fixierung empfohlen wird.

Zur 4. Stunde: **Subtrahieren beliebiger zweistelliger Zahlen von zweistelligen natürlichen Zahlen**

In einer **Wiederholung** werden zur Sicherung von Voraussetzungen für die Behandlung des neuen Aufgabentyps von den Schülern folgende Aufgaben gelöst:

$78 - 5$, $27 - 6$, $95 - 3$
$47 - 20$, $73 - 50$, $84 - 30$

Das weitere Ausbilden von Können erfolgt mit Hilfe der Aufgaben von AH 1/19/3.
Anschließend gibt der Lehrer einige Aufgaben vor:

$53 - 21$, $76 - 32$, $97 - 45$

Nachdem die Schüler diese Aufgaben beschrieben haben, dürfen sie vorschlagen, wie die Aufgaben gelöst werden können. Der Vergleich mit den Additionsaufgaben kann dies erleichtern. Der weitere Verlauf entspricht dem der 3. Stunde. Das Überprüfen der Ergebnisse erfolgt mit Hilfe der Addition. Als Hausaufgaben eignen sich AH 1/19/6.

Hinweis: Es ist denkbar, innerhalb der 3. Stunde der Unterrichtseinheit die Lösungswege zum Addieren bzw. Subtrahieren zweistelliger Zahlen zu bzw. von zweistelligen Zahlen zu erarbeiten.

Unterrichtseinheit 2 **(8 Std.)**

Anwenden des Addierens und Subtrahierens beim Lösen von Gleichungen, Text- und Sachaufgaben sowie beim Arbeiten mit Tabellen

Ziele

Die Schüler
- können zweistellige Zahlen zu bzw. von zweistelligen Zahlen ohne Überschreiten eines Vielfachen von 10 addieren und subtrahieren,
- können Gleichungen lösen,
- können Tabellen vervollständigen,
- können zwei zweistellige natürliche Zahlen miteinander vergleichen und das Vergleichsergebnis begründen,
- können Textaufgaben lösen, in denen zu bzw. von einer Zahl jeweils eine von mehreren Zahlen zu addieren bzw. subtrahieren ist,
- können Sachaufgaben lösen, bei denen unabhängig voneinander zwei Lösungsschritte auszuführen sind.

Schwerpunkte

1. Stunde **Tabellen; Gleichungen** (LB 32, 33; AH 1/20)
- Berechnen von Summen und Differenzen wie 53 + 20, 42 + 35, 86 − 30, 53 − 31
- Arbeiten mit Tabellen, bei denen die Summe oder die Differenz zu berechnen ist
- Lösen von Gleichungen, bei denen ein Summand zu berechnen ist
- Lösen von Textaufgaben

2. Stunde **Gleichungen; Geometrie** (LB 33; AH 1/20)
- Berechnen von Summen und Differenzen wie 54 + 24, 97 − 36
- Wiederholung: Lösen von Gleichungen, bei denen ein Summand zu berechnen ist
- Lösen von Gleichungen, bei denen der Subtrahend zu berechnen ist
- Geometrie [9] (20 min)

3. Stunde **Sachaufgaben** (LB 33, 34; AH 1/20)
- Berechnen von Summen und Differenzen wie 34 + 5, 86 − 4, 65 + 23, 58 − 13
- Vervollständigen von Tabellen
- Lösen von Sachaufgaben, bei denen Tabellen als Lösungshilfe verwendet werden

4. Stunde **Sachaufgaben; Geometrie** (LB 34)
- Berechnen von Summen und Differenzen wie 68 + 3, 43 − 5, 56 + 41, 89 − 62
- Lösen von Sachaufgaben, bei denen Tabellen als Lösungshilfe verwendet werden können
- Geometrie [10] (20 min)

5. Stunde **Vergleichen von Zahlen; Gleichungen** (LB 35; AH 1/21)
- Berechnen von Summen und Differenzen wie 47 + 9, 63 − 8, 23 + 65, 89 − 58
- Vergleichen von Zahlen; Begründen mit Hilfe der Addition

- Lösen von Gleichungen, bei denen ein Summand oder der Minuend zu berechnen ist
- Lösen von Sachaufgaben

6. Stunde **Gleichungen; Geometrie** (LB 35; AH 1/21)
- Berechnen von Summen und Differenzen wie 78 − 23, 26 + 53
- Lösen von Gleichungen, bei denen ein Summand oder der Minuend zu berechnen ist
- Lösen von Sachaufgaben
- Geometrie [11] (20 min)

7. Stunde **Tabellen; Textaufgaben** (LB 36; AH 1/22)
- Berechnen von Summen und Differenzen wie 43 + 54, 76 − 44
- Vervollständigen von Tabellen, bei denen ein Summand, der Minuend oder der Subtrahend zu berechnen sind
- Lösen von Textaufgaben
- Bilden von Textaufgaben zu Gleichungen

8. Stunde **Gleichungen; Geometrie** (AH 1/22)
- Wiederholung: Größen
- Lösen von Gleichungen
- Geometrie [12] (30 min)

Methodische Hinweise

Zur 1. Stunde: **Tabellen; Gleichungen**
In der täglichen Übung lösen die Schüler die Aufgaben selbständig; dabei werden gleichzeitig Kenntnisse der Schüler (Glieder der Aufgaben, Lösungsverfahren, Kontrollmöglichkeiten) wiederholt (LB 33/1, 2).

Wie bereits in vorhergehenden Stoffabschnitten dargestellt, sind die Schüler auch beim **Arbeiten mit Tabellen** daran zu gewöhnen, vor dem Vervollständigen zu analysieren (LB 33/7, 8).

Das **Lösen von Gleichungen** in dieser Unterrichtseinheit (siehe auch 2., 5. und 6. Stunde) erfolgt durch inhaltliche Überlegungen, und zwar durch Nutzen der Kenntnisse der Schüler über die Beziehungen zwischen den Gliedern von Additions- bzw. Subtraktionsaufgaben und über die Beziehungen zwischen Addition und Subtraktion.
Wenn auch nachfolgendes Lösungsverfahren vorgeschlagen wird, so sind die Schüler bei der selbständigen Suche nach einem Weg zur Lösung nicht einzuengen.
Beim Lösen der ersten Gleichungen (beispielsweise $24 + a = 69$; auch LB 33) wird folgendes Vorgehen empfohlen:
- Die Schüler erfassen die gestellte Aufgabe, indem sie sagen, welche Glieder gegeben sind und was zu berechnen ist.
- Die Schüler überlegen, was sie über die Größe der gesuchten Zahl wissen. Der Lehrer gibt notfalls hierfür folgenden Impuls: „Ist die gesuchte Zahl größer oder kleiner als die größte der gegebenen Zahlen?"
  Die Schüler wissen, daß in jeder Additionsgleichung mit natürlichen Zahlen die Summe die größte Zahl ist, wenn kein Summand 0 ist. Sie überlegen, daß in der gegebenen Gleichung die Zahl 69 die größte Zahl ist und für die Summe steht und daß der gesuchte Summand kleiner als 69 sein muß. Folglich muß subtrahiert werden. Die Rechenaufgabe heißt 69 − 24.

- Die Schüler lösen die Aufgabe 69 − 24 und ermitteln als Summand 45. Die Lösung der Gleichung ist $a = 45$.
- Sie kontrollieren, indem sie die Lösung für die Variable einsetzen, die Summe berechnen und mit der gegebenen Summe vergleichen: $24 + 45 = 69$.

Anfangs kann die gefundene Rechenaufgabe (im Beispiel: 69 − 24) mit fixiert werden. Dazu werden die Aufgaben im Arbeitsheft (AH 1/20/3) gelöst. Dann können die Aufgaben aus dem Lehrbuch gestellt werden, bei denen nur die Lösung aufgeschrieben wird (LB 33/5).

Zur 2. Stunde: **Gleichungen; Geometrie**
Bei der Wiederholung von Gleichungen, bei denen ein Summand zu berechnen ist, sollten die Schüler an einer Aufgabe ihre inhaltlichen Überlegungen darlegen, bevor sie weitere Aufgaben selbständig lösen.
Der Lehrer erläutert, daß bei Gleichungen wie $86 - x = 32$ analog gearbeitet wird.

Zur 3. und 4. Stunde: **Sachaufgaben; Geometrie**
Die Schüler sollen zunehmend selbständiger das **Lösen von Sachaufgaben** lernen. Dazu wird das bewußte Beachten aller Lösungsetappen (LB 15) fortgesetzt. Durch das Nutzen von Tabellen können sich die Schüler das Erfassen der wesentlichen Angaben einer Sachaufgabe erleichtern.
Tabellen haben also hier die Funktion, sich eine Übersicht über die mit der Aufgabe gegebenen Informationen zu verschaffen, sie sollten deutlich machen, was gegeben ist, was zu berechnen ist. Man verwendet sie insbesondere dann, wenn die Sachaufgabe sehr viele Angaben enthält. Ob ein Einsatz von Tabellen sinnvoll ist, muß bei jeder Aufgabe neu geprüft werden.
Der Lehrer kann eine Sachaufgabe aus dem Lehrbuch (LB 34) wählen. Die Schüler erkennen, daß in der Aufgabe zwei Fragen gestellt sind. Sie versuchen, die Sachaufgabe zu lösen. Danach wird den Schülern gezeigt, wie man Tabellen zum Planen verwenden kann.
Da den Sachaufgaben unterschiedliche mathematische Strukturen zugrunde liegen, muß das Anleiten zum Aufstellen von Tabellen so erfolgen, daß die Variabilität im Denken der Schüler auch bei der Behandlung dieses Unterrichtsstoffes weiterentwickelt wird. So könnte beispielsweise bei der Aufgabe LB 34/1 eine Tabelle folgendermaßen aussehen:

	Frage a) Frauen	**Frage b)** Männer
insgesamt	86	23
Frühschicht	42	12
Spätschicht	$x = 86 - 42$ $x = 44$	$y = 23 - 12$ $y = 11$

Die Schüler werden angeregt, für jede Frage eine Spalte in der Tabelle anzulegen (hier eine Spalte für „Frauen" und eine Spalte für „Männer"), dann die entsprechenden Angaben einzutragen und Rechenaufgaben oder Gleichungen zu bilden. Auch die Lösung kann in die Tabelle eingetragen werden. Dadurch wird die Beziehung der errechneten Zahlen zum Sachverhalt deutlich.

Zur 5. und 6. Stunde: **Vergleichen von Zahlen; Gleichungen; Geometrie**
Die Schwierigkeit beim **Vergleichen von Zahlen** besteht in der zusätzlichen Forderung zum Begründen, weil die Schüler den jeweils fehlenden Summanden bestimmen müssen. Dazu können die Schüler zum Beispiel bei $36 < 57$ die Gleichung $36 + x = 57$ lösen.
Der Schüler könnte $36 < 57$ auch so begründen:

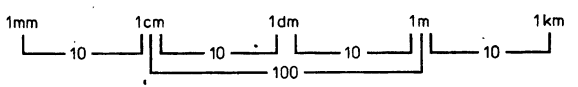
a) 36 liegt auf dem Zahlenstrahl links von 57 oder
b) ich muß also zu 36 eine von Null verschiedene Zahl addieren, um als Summe 57 zu erhalten.

Da beim Vergleichen von Zahlen das Rechnen geübt werden kann, ist das Begründen in Verbindung mit einer Additionsaufgabe üblich.

Das Befähigen der Schüler im **Lösen von Sachaufgaben** wird wie in der 3. und 4. Stunde fortgesetzt. Den Schülern wird abermals bewußtgemacht, daß Tabellen geeignet sind, die im Lehrbuch dargestellten Sachaufgaben (LB 35) leichter zu lösen.
Die im Lehrbuch enthaltene Abbildung (LB 34/4) kann vielfältig genutzt werden, so
- zum Bilden von Zwischenfragen
- zum Bilden von Rechenaufgaben oder Gleichungen zu Skizzen
- zum Rechnen mit Größen.

Zur 7. Stunde: **Tabellen; Textaufgaben**
Das **Lösen von Textaufgaben** (LB 36/3 bis 8) erfordert ein sorgfältiges Lesen und Analysieren des Textes. So können die Schüler z. B. feststellen (LB 36/3), daß es 4 Additionsaufgaben sind, daß in jeder Aufgabe der zweite Summand 42 ist und die Summe gesucht wird.
Sie erläutern (LB 36/8), daß eine Subtraktionsaufgabe mit dem Minuenden 79 zu bilden ist. Der Subtrahend muß als größte der 4 gegebenen Zahlen bestimmt werden.

Zur 8. Stunde: **Gleichungen; Geometrie**
Für das Lösen von Gleichungen sind im Arbeitsheft (AH 1/22/3 bis 5) alle bisher behandelten Aufgabentypen enthalten. Die Schüler können ihr Wissen über das Lösen von Gleichungen variabel anwenden.
Zur Wiederholung von Größen kann eine Systematisierung von Einheiten der Länge erfolgen. Dazu werden alle Einheiten der Länge genannt, nach der Größe geordnet und Beziehungen zwischen benachbarten Einheiten wiederholt. Als *Tafelbild* kann dabei folgende Übersicht entstehen:



Anschließend nennen die Schüler Repräsentanten zu den einzelnen Elementen bzw. zu Vielfachen dieser Einheiten.

Unterrichtseinheit 3 **(4 Std.)**

Die Einheiten 1 kg und 1 l

Ziele

Die Schüler
- kennen die Einheiten 1 kg und 1 l und haben Vorstellungen von Repräsentanten dieser Einheiten sowie von einigen Vielfachen dieser Einheiten,
- können Größen addieren und subtrahieren,
- können Sachaufgaben lösen, die Größenangaben enthalten,

- können Textaufgaben lösen, in denen von zwei gegebenen Zahlen sowohl die Summe als auch die Differenz zu errechnen sind,
- können Werte dreigliedriger Terme der Addition und der Subtraktion berechnen.

Schwerpunkte

1. Stunde **Einführen von 1 kg** (LB 37)
- Wiederholung: Beziehungen zwischen Längeneinheiten; Messen und Schätzen von Streckenlängen
- Erarbeiten der Einheit 1 kg
- Kennzeichnen einiger Repräsentanten von Vielfachen von 1 kg
- Anwenden dieser Einheit beim Rechnen
- Anwenden dieser Einheit beim Lösen von Sachaufgaben

2. Stunde **Einführen von 1 l** (LB 38, 39)
- Lösen von Textaufgaben, bei denen von zwei gegebenen Zahlen sowohl die Summe als auch die Differenz zu errechnen sind
- Erarbeiten der Einheit 1 l
- Kennenlernen einiger Repräsentanten von Vielfachen von 1 l
- Anwenden dieser Einheit beim Rechnen
- Anwenden dieser Einheit beim Lösen von Sachaufgaben

3. Stunde **Klassenarbeit 3**

4. Stunde **Festigung der Einheiten 1 kg und 1 l; Berechnen der Werte dreigliedriger Terme** (LB 37, 38, 39; AH 1/23)
- Auswerten der Klassenarbeit
- Festigen der Einheiten 1 kg und 1 l
- Berechnen der Werte dreigliedriger Terme

Methodische Hinweise

Zur 1. Stunde: **Einführen von 1 kg**

Die **Einheit 1 kg** ist die erste Einheit der Größenart Masse, die die Schüler kennenlernen. Es wird vorgeschlagen, von einem realen Sachbezug auszugehen (Einkauf, Ernte im Schulgarten o. ä.) und entsprechende Orientierungen und Motivierungen abzuleiten.
Um klare Größenvorstellungen von der Einheit 1 kg und einiger Vielfacher von 1 kg zu entwickeln, wird angeregt, auf einer Waage (Tafelwaage, Küchenwaage o. ä.) Wägungen durchzuführen und so etwa drei Repräsentanten für 1 kg bereitzustellen. Tüten, gefüllt mit Salz, Zucker, Sand o. ä., werden auf der Waage mit dem Wägestück „1 kg" verglichen. Es wird festgestellt, daß sie die gleiche Masse haben („gleich schwer sind"). Es wird erklärt, daß alle diese Objekte die Masse „ein Kilogramm" haben und daß dafür „1 kg" geschrieben wird (LB 37). Es wird überlegt, welche Gegenstände man noch wägen könnte, um 1 kg zu bestimmen.
Jeder Schüler sollte z. B. eine Tüte Zucker in die Hand nehmen und dabei 1 kg wahrnehmen.
Daran können sich einige Übungen im Schätzen anschließen, bei denen die Schüler feststellen, ob Gegenstände „leichter" oder „schwerer" als 1 kg sind, und das Ergebnis durch Wägen prüfen.

Die Schüler sollten **Repräsentanten von Vielfachen von 1 kg** kennenlernen, ihre Masse mit der Waage überprüfen und sich diese sicher einprägen.
Hierfür werden folgende Anregungen gegeben:

1 kg	eine Tüte Zucker
3 kg	ein kleiner Beutel Kartoffeln
5 kg	ein großer Beutel Kartoffeln
10 kg	ein großer Eimer mit Wasser

Für das Verwenden dieser Einheit stehen verschiedene Aufgaben des Lehrbuches zur Verfügung (LB 37).

Die Kenntnisse der Schüler über die Einheit 1 kg werden beim **Lösen entsprechender Sachaufgaben** angewendet und dabei vertieft. Durch Abbildungen (LB 37/8) können die Schüler angeregt werden, selbst Sachaufgaben zu bilden.
Um formales Mitschreiben des „kg" einzuschränken, sollte gelegentlich ein Repräsentant der betreffenden Größe genannt und damit ein Bezug zur Praxis angestrebt werden. Das könnte bei der Sachaufgabe „Ein Kleingärtner erntete 13 kg Tomaten und 8 kg Zwiebeln. Wieviel Kilogramm Gemüse wurden geerntet?" durch folgende Impulse erreicht werden:
– „Nenne Behälter, in die die geernteten Tomaten passen!"
– „Kann ein Schüler 8 kg Zwiebeln tragen?"
– „Wie viele große Wassereimer könnten mit der gesamten Erntemenge gefüllt werden?"
Die Schüler sollten öfter zu solchen Gedanken angeregt werden.

Zur 2. Stunde: **Einführen von 1 l**
Für die Behandlung der **Einheit 1 l** sind die zur vorigen Stunde gegebenen Hinweise sinngemäß zu übertragen.
Damit die Schüler „ein Liter" erfassen, können ein Litermaß (Meßbecher, Meßzylinder aus dem Physik- oder Chemieunterricht) und andere Gefäße (vielleicht ein Krug, ein Topf o. ä.) verwendet werden. Wasser kann in das Litermaß und dann in die anderen Gefäße umgeschüttet werden.

Als **Repräsentanten für Vielfache von 1 l** werden ein kleiner Wassereimer, ein kleiner Trinkwasserkanister für die Größe 5 l sowie ein großer Wassereimer für die Größe 10 l empfohlen. Vorstellungen von Größenangaben sind mit Hilfe dieser Vergleichsobjekte verhältnismäßig leicht zu erreichen. So könnte die in der Sachaufgabe (LB 38/6) enthaltene Angabe „42 l Vollmilch" mit dem Inhalt von 4 großen Eimern verglichen werden.

Zur 4. Stunde: **Festigung der Einheiten 1 kg und 1 l; Berechnen der Werte dreigliedriger Terme**
Beim **Berechnen der Werte dreigliedriger Terme** werden die Schüler zunächst zum Beschreiben dieser Aufgaben angehalten.
Für die ersten Aufgaben wird folgende ausführliche Schreibweise empfohlen:

$\underline{46 + 31 + 7} = 84$	$\underline{76 - 34 - 5} = 37$
$46 + 31 \quad = 77$	$76 - 34 \quad = 42$
$77 + 7 = 84$	$42 - 5 = 37$

Die Ergebnisse sollten bei den Additionsaufgaben durch Nachrechnen und bei den Subtraktionsaufgaben mit Hilfe der Addition kontrolliert werden. Die Schüler werden darauf hingewiesen, das Ergebnis erst nach dem Überprüfen in die erste Zeile einzutragen.

Stoffabschnitt 1.5. (24 Std. und 3 Std. Geometrie)

Addition und Subtraktion zweistelliger natürlicher Zahlen mit Überschreiten

Die Verfahren, die im Stoffabschnitt 1.3. angewendet wurden, sind wesentliche Voraussetzungen für das Lösen der neuen Aufgaben, und die Verfahren, die im Stoffabschnitt 1.4. angewendet wurden, entsprechen denen für die neuen Aufgaben. Die Schüler sollten deshalb angeregt werden, Lösungsvorschläge zu nennen. Der Lehrer wird zunächst einen Weg auswählen und ausführlich behandeln. Danach suchen die Schüler weitere Lösungswege und wenden sie an (LB 40).

Zum Veranschaulichen wird ein Zahlenstrahl verwendet, weil aus der Darstellung mit Hilfe von Zehnerstreifen oder Rechengeld der Lösungsweg nicht abgeleitet werden kann.

Auch bei diesen Aufgaben ist großer Wert auf das Überprüfen der Ergebnisse zu legen. Die Schüler müssen sich dazu systematisch Kenntnisse, Fähigkeiten und Gewohnheiten aneignen.

Wenn die Schüler die Aufgaben sicher rechnen können, sollten sie zur Nutzung von Rechenvorteilen angeregt werden. Geeignet dafür sind Aufgaben wie $45 + 28$, $84 - 39$. Die Schüler eignen sich diese Verfahren bei entsprechenden Orientierungen und Motivierungen gern und schnell an, weil sie dadurch das Überschreiten eines Vielfachen von 10 vermeiden. Sie beschränken diesen Rechenvorteil meist nicht auf die erwähnten Aufgaben, sondern verwenden ihn auch bei Aufgaben wie $49 + 26$, $81 - 34$ o. ä.

Die weitere Vervollkommnung des Könnens erfolgt durch Verwenden anderer Aufgabenformen, wobei zielstrebig die Anforderungen erhöht werden:

Es werden Gleichungspaare behandelt, bei denen eine Variable durch eine vorgegebene Zahl bzw. durch eine erst zu errechnende Zahl zu ersetzen ist. Die Übungen dienen zum einen dem weiteren Ausbilden von Können im Rechnen und zum anderen der unbedingt notwendigen Vorbereitung auf das Lösen entsprechender Text- und Sachaufgaben.

Die Befähigung der Schüler zum Lösen von Sachaufgaben wird zielstrebig fortgesetzt. Dabei besteht die Schwierigkeitserhöhung insbesondere in der Forderung nach zwei voneinander abhängigen Rechenschritten.

Zur Vorbereitung auf das Lösen derartiger Sachaufgaben können Teilhandlungen geübt werden, wie Formulieren von Fragen und Zwischenfragen, Aufstellen von Gleichungen mit zwei Variablen, Lösen von Gleichungen mit zwei Variablen, Zuordnen von wesentlichen Angaben zu unterschiedlichen Fragen und Umformulieren eines Sachverhaltes. Dadurch werden Voraussetzungen geschaffen, daß die Schüler beim selbständigen Lösen von Sachaufgaben entsprechende Teilhandlungen auswählen und anwenden können.

Beim Lösen von Sachaufgaben geht es vor allem darum, die Schüler anzuhalten, jede Sachaufgabe sorgfältig zu durchdenken und selbständig einen Lösungsplan zu entwerfen. Um die Schüler für unterschiedliche Vorgehensweisen (Lösungsvarianten) zu stimulieren, sollten nicht nur verschiedene Lösungswege zugelassen, sondern nach Beendigung des Lösens einer Sachaufgabe häufig darüber diskutiert werden, wie diese Sachaufgabe anders gelöst werden könnte.

Ein wichtiges Ziel in diesem Stoffabschnitt besteht darin, daß die Schüler die Kommutativität und Assoziativität der Addition natürlicher Zahlen noch besser inhaltlich verstehen, sie sprachlich formulieren können sowie sie zum Begründen der verwendeten Rechenwege und für vorteilhaftes Rechnen nutzen.

Bei der Gesamtwiederholung zum Stoffgebiet 1 kommt es darauf an, die Kenntnisse der Schüler zu systematisieren. Sie sollen Lösungsverfahren unterscheiden und für die verschiedenen Aufgaben anwenden können.

Kontrollaufgaben

1. $57 + 23$, $60 - 34$ **2.** $48 + 35$, $74 - 46$ **3.** $34\ l + 29\ l$ $91\ kg - 38\ kg$

4. a) $47 + a = 70$ **b)** $d - 43 = 18$ **c)** $93 - c = 65$ **d)** $k + 53 = 81$

5. a) $r = 32$
$s = r + 19$

b) $a = 46 + 18$
$b = a - 59$

c) $d = 64 - 26$
$e = d + 42$

d) $x = 64 + 26$
$y = x + 10$

6. a)

a	b	$a+b$
24		90
48		56
	53	72

b)

c	d	$c-d$
	24	39
	18	75
72	47	

c)

e	f	$e+f$
56	18	
45	36	
54		83

7. Subtrahiere von 52 die Zahl 24 (48, 15, 76, 9)!

8. Subtrahiere von der Summe der Zahlen 32 und 47 die Zahl 50!

9. Zu einem Sportfest kommen 38 Jungen und 44 Mädchen. Von diesen sind 9 Schüler als Kampfrichter eingesetzt!
a) Wieviel Schüler kommen insgesamt zum Sportfest?
b) Wieviel Schüler beteiligen sich am Wettkampf?

Aufgaben für Wiederholungen in den täglichen Übungen

Festigung der Zahlen bis 100

1. Zerlege 75 in Zehner und Einer!

2. Bestimme zu den Zahlen 24, 80 und 49 jeweils den Vorgänger und den Nachfolger!

3. Bestimme zu den Zahlen 76, 32 und 97 jeweils die benachbarten Vielfachen von 10!

Berechnen von Termwerten

4. $24 + 6$, $90 - 5$ **5.** $38 + 40$, $87 - 30$

6. $75 + 9$, $62 - 7$ **7.** $53 + 24$, $79 - 36$

8. $47 + 33$, $50 - 27$ **9.** $52\ m + 26\ m$, $87\ M - 52\ M$

Lösen von Aufgaben unterschiedlicher Formen

10. „+" oder „−", „="? Bilde jeweils vier Gleichungen!
a) 52, 19, 33 **b)** 84, 27, 57 **c)** 56, 65, 9 **d)** 43, 38, 5

11. a)

r	s	$r-s$
76	33	
64		23
	54	25

b)

t	u	$t+u$
32	65	
	26	77
24		84

12. a) $36 + h = 68$ **b)** $i - 23 = 45$ **c)** $86 - k = 52$

13. Addiere zu 54 die größte der Zahlen 35, 19, 43, 26!

14. Subtrahiere 24 von 65! Berechne die Summe der beiden Zahlen!

Unterrichtseinheit 1 **(7 Std.)**

Berechnen von Summen und Differenzen bei Aufgaben wie 28 + 32; 28 + 35; 70 − 25; 72 − 25

Ziele

Die Schüler
- können zweistellige Zahlen sicher addieren und subtrahieren und die Ergebnisse kontrollieren,
- nutzen bei entsprechenden Aufgaben Möglichkeiten vorteilhaften Rechnens.

Schwerpunkte

1. Stunde **Addieren und Subtrahieren zweistelliger Zahlen, bei denen die Summe bzw. der Minuend ein Vielfaches von 10 ist** (LB 40; AH 1/24)
- Wiederholung: Festigung der Zahlen bis 100; Lösen von Aufgaben wie 32 + 24 und 87 − 43 sowie von Aufgaben wie 74 + 6 und 50 − 8
- Lösen von Aufgaben wie 56 + 34 und 70 − 42

2. Stunde **Addieren und Subtrahieren zweistelliger Zahlen, bei denen die Summe bzw. der Minuend ein Vielfaches von 10 ist; Geometrie** (LB 40; AH 1/24)
- Wiederholung: Aufgaben wie 27 + 2, 27 + 5, 27 + 30 . . ., 29 − 2, 32 − 5, 57 − 30
- Lösen von Aufgaben wie 27 + 43 und 90 − 65
- Lösen von Gleichungen wie 37 + r = 80
- Geometrie [13] (25 min)

3. Stunde **Addieren zweistelliger Zahlen mit Überschreiten eines Vielfachen von 10** (LB 40, 41; AH 1/25)
- Wiederholung: Aufgaben wie 63 + 30, 26 + 7, 56 + 24, 93 − 30, 33 − 7, 60 − 14
- Addieren bei Aufgaben wie 47 + 36
- Lösen von Sachaufgaben
- Vervollständigen von Tabellen

4. Stunde **Subtrahieren zweistelliger Zahlen von zweistelligen Zahlen mit Überschreiten eines Vielfachen von 10** (LB 39, 41; AH 1/25)
- Wiederholung: Aufgaben wie 72 − 6 und 98 − 23
- Addieren bei Aufgaben wie 48 + 35
- Subtrahieren bei Aufgaben wie 74 − 26
- Vervollständigen von Tabellen
- Wiederholung zu Größen (LB 39/1, 2 Wiederholungsaufgaben)

5. Stunde **Addieren und Subtrahieren mit Überschreiten eines Vielfachen von 10** (LB 41; AH 1/25, 26)
- Wiederholung: Lösen von Aufgaben wie 38 + 5, 73 − 7, 47 + 23 und 80 − 16
- Lösen von Aufgaben wie 56 + 27 und 91 − 34
- Lösen von Gleichungen
- Bilden von Textaufgaben zu gegebenen Gleichungen mit einer Variablen

6. Stunde **Rechenvorteile beim Addieren und Subtrahieren mit Überschreiten eines Vielfachen von 10** (LB 42; AH 1/26)
- Wiederholung: Aufgaben wie 56 + 9 und 63 − 8
- Lösen von Aufgaben wie 48 + 35 und 73 − 24
- Lösen von Aufgaben unter Ausnutzung von Rechenvorteilen
- Vervollständigen von Tabellen
- Wiederholen der Einheiten „1 kg" und „1 l"; Übungen im Schätzen

7. Stunde **Addieren und Subtrahieren mit Überschreiten eines Vielfachen von 10; Geometrie** (LB 40; AH 1/26, 27)
- Geometrie 14 (20 min)
- Lösen von Aufgaben wie 47 + 24 und 62 − 34 sowie von Aufgaben wie 24 + 59 und 86 − 48
- Lösen von Sachaufgaben

Methodische Hinweise

Zur 1. Stunde: **Addieren und Subtrahieren zweistelliger Zahlen, bei denen die Summe bzw. der Minuend ein Vielfaches von 10 ist**

Zur **Festigung der Zahlen bis 100** können Übungen im Zerlegen zweistelliger Zahlen in Zehner und Einer, im Bestimmen des Vorgängers und Nachfolgers (auch zu Zahlen wie 39 und 60) sowie im Bestimmen der benachbarten Vielfachen von 10 durchgeführt werden. Es ist zu empfehlen, die Zahlen mit Hilfe eines Zahlenstrahls, des Klassenrechengerätes, von Zehnerstreifen und Einerquadraten oder von Rechengeld zu veranschaulichen.

Die Schüler lösen selbständig folgende Aufgaben:

(1) 32 + 24	(2) 87 − 43	(3) 74 + 6	(4) 50 − 8
57 + 41	58 − 27	48 + 2	30 − 5
26 + 63	94 − 71	83 + 7	70 − 9

Sie beschreiben die Aufgaben, Lösungs- und Kontrollverfahren, vor oder nach dem Lösen der Aufgaben.

Nun kann der **Lösungsweg für Aufgaben wie 56 + 34 und 70 − 42** erarbeitet werden:

Tafelbild

(5) 47 + 23	(6) 50 − 32
55 + 35	80 − 26
21 + 49	70 − 47

Die Schüler vergleichen die Aufgaben von (5) und von (6) jeweils miteinander – vielleicht auch mit den Aufgaben von (1) bis (4), – und überlegen, wie sie diese Aufgaben lösen können.

In Verbindung mit den Darlegungen der Schüler fixiert der Lehrer die Rechenwege in folgender Form an der Tafel:

Tafelbild:

47 + 23	50 − 32
47 + 20 = 67	50 − 30 = 20
67 + 3 = 70	20 − 2 = 18
47 + 23 = 70	50 − 32 = 18

Es ist auch folgender Lösungsweg möglich: 40 + 20 = 60, 7 + 3 = 10, (60 + 10 = 70), 47 + 23 = 70 (LB 40).

Auf einen Impuls des Lehrers zum Kontrollieren der Ergebnisse sollten die Schüler erkennen, wie sie die Ergebnisse überprüfen können.
Die Übung könnte in folgender Weise gestaltet werden:
- Zunächst werden die weiteren Aufgaben von (5) und (6) gerechnet, wobei die Rechenwege in der ausführlichen Fixierung an die Tafel und ins Heft geschrieben werden.
- Die Schüler lösen selbständig Aufgaben im Arbeitsheft (AH 1/24/1 und 3). Dabei werden die Teilschritte aufgeschrieben.
- Die Schüler lösen Aufgaben selbständig, ohne die Teilschritte zu fixieren. Hierfür kann der Lehrer wiederum Aufgaben aus dem Arbeitsheft auswählen (AH 1/24/2 und 4). Aufgaben aus dem Lehrbuch (LB 40/5) können für Hausaufgaben verwendet werden.

Zur 2. Stunde: **Addieren und Subtrahieren zweistelliger Zahlen, bei denen die Summe bzw. der Minuend ein Vielfaches von 10 ist; Geometrie**
In einer **Wiederholung** sollten den Schülern bei Aufgaben wie 27 + 43 und 90 − 65 Lösungs- und Kontrollverfahren noch einmal bewußtgemacht werden.
Für die weitere Befähigung zum **Lösen von Gleichungen** beschreiben die Schüler zunächst eine vorgegebene Gleichung (beispielsweise $37 + r = 80$) und ihre Überlegungen zum Lösen dieser Gleichung: Die gesuchte Zahl (der zweite Summand) ist kleiner als die größte der gegebenen Zahlen (die Summe), folglich muß subtrahiert werden. Die Rechenaufgabe heißt 80 − 37. $80 - 37 = 43$, also $r = 43$. Die Kontrolle erfolgt, indem in die Ausgangsgleichung für r die Zahl 43 eingesetzt und die Summe aus 37 und 43 berechnet und mit der Zahl 80 verglichen wird.
Die Schüler lösen selbständig Aufgaben aus dem Arbeitsheft (AH 1/24/5). Natürlich können die Schüler auch diese Gleichungen auf anderem Wege lösen (analog Lb 33/3).

Zur 3. Stunde: **Addieren und Subtrahieren mit Überschreiten eines Vielfachen von 10**
Nachdem in der täglichen Übung bekannte Aufgaben gelöst worden sind, stellt der Lehrer eine neue Aufgabe (37 + 26) und läßt sie von den Schülern lösen. In Auswertung der Vorschläge der Schüler demonstriert der Lehrer einen Rechenweg ausführlich und erörtert anschließend die Darstellungen im Lehrbuch (LB 41).
Bei Übungen zur Ausbildung von Rechnenkönnen werden Aufgaben gelöst, bei denen die Lösungsschritte ausführlich aufgeschrieben werden (AH 1/25/1, 2). Schrittweise soll erreicht werden, daß die Schüler auf das Aufschreiben der Lösungsschritte verzichten. Schüler, denen das Lösen noch Schwierigkeiten bereitet, können ausführlich fixieren. Für diese Übungen stehen Aufgaben aus dem Lehrbuch zur Verfügung (LB 41/2, 3).

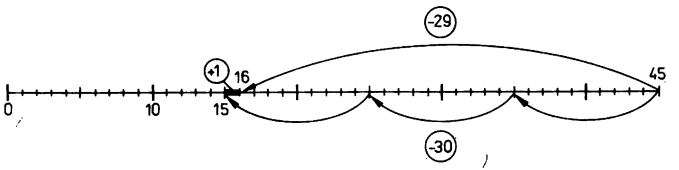
Zur 4. Stunde: **Subtrahieren zweistelliger Zahlen von zweistelligen Zahlen mit Überschreiten eines Vielfachen von 10**
In der täglichen Übung sind Aufgaben aus dem Lehrbuch (LB 41/1b, d und e) sowie Aufgaben wie 48 + 35 zu lösen.
Das Subtrahieren zweistelliger Zahlen von zweistelligen mit Überschreiten erfolgt wie bei den entsprechenden Additionsaufgaben. Die Ergebnisse der Subtraktionsaufgaben werden mit Hilfe der Addition überprüft.
Für Übungen in ausführlicher Schreibweise stehen Aufgaben im Arbeitsheft (AH 1/25/4, 5) zur Verfügung. Für weitere Übungen können Aufgaben aus dem Lehrbuch (LB 41/4, 5) verwendet werden.

Zur 6. Stunde: **Rechenvorteile beim Addieren und Subtrahieren mit Überschreiten eines Vielfachen von 10**
Zur weiteren Erhöhung der Sicherheit im Rechnen werden in der täglichen Übung Aufgaben wie 56 + 9 und 63 − 8 gelöst. Anschließend werden Aufgaben aus dem Lehrbuch (LB 42/1, 2) selbständig gerechnet.

Zur **Erarbeitung von Rechenvorteilen** läßt der Lehrer zu den beiden Aufgaben 57 + 28 und 45 − 29 von den Schülern unterschiedliche Lösungsmöglichkeiten angeben. Der Lehrer orientiert darauf, zu überlegen, wie diese Aufgaben leichter, schneller, sicherer, vorteilhafter gelöst werden können. Gemeinsam mit den Schülern und eventuell unter Einbeziehen geeigneter Veranschaulichungen (Zahlenstrahl) demonstriert der Lehrer folgende Lösungsmöglichkeiten:

57 + 28	45 − 29
57 + 30 = 87	45 − 30 = 15
87 − 2 = 85	15 + 1 = 16
57 + 28 = 85	45 − 29 = 16

Für die Subtraktionsaufgabe könnte am Zahlenstrahl wie folgt veranschaulicht werden:



Der Lehrer stellt den Schülern frei, wie sie rechnen wollen, und orientiert darauf, daß dieser Weg sowohl für das Errechnen als auch für das Überprüfen der Ergebnisse verwendet werden kann.
Für Übungen und Hausaufgaben stehen Aufgaben im Lehrbuch und im Arbeitsheft (LB 42/3; AH 1/26/1) zur Verfügung.

Unterrichtseinheit 2 **(11 Std.)**

Anwenden des Addierens und Subtrahierens beim Lösen von Gleichungen, Text- und Sachaufgaben, beim Vergleichen von Zahlen sowie beim Arbeiten mit Tabellen

Ziele

Die Schüler
- können zweistellige Zahlen sicher addieren und subtrahieren,
- kennen Lösungsverfahren für Gleichungen und können diese sicher anwenden,
- können Sachaufgaben mit zwei voneinander abhängigen Rechenschritten unter Anleitung planvoll lösen.

Schwerpunkte

1. Stunde **Addieren und Subtrahieren zweistelliger Zahlen: Geometrie** (LB 41; AH 1/26)
- Arbeit mit Zahlentripeln
- Addieren und Subtrahieren zweistelliger Zahlen

- Lösen von Textaufgaben, bei denen mehrfach Summen, mehrfach Differenzen bzw. eine Summe und eine Differenz zu berechnen sind
- Geometrie [15] (25 min)

2. Stunde **Lösen von Gleichungen; Lösen von Textaufgaben** (LB 42; AH 1/26)

- Addieren und Subtrahieren zweistelliger Zahlen
- Lösen von Gleichungen
- Bilden von Textaufgaben zu gegebenen Gleichungen
- Lösen von Textaufgaben, bei denen ein Summand, der Subtrahend oder der Minuend berechnet wird

3. Stunde **Lösen von Gleichungen; Vervollständigen von Tabellen; Größen** (LB 42, 43; AH 1/26, 27)

- Wiederholung: Grundaufgaben der Addition und Subtraktion; Addieren und Subtrahieren einer einstelligen zu bzw. von einer zweistelligen Zahl
- Addieren und Subtrahieren zweistelliger Zahlen mit und ohne Überschreiten
- Lösen von Gleichungen
- Vervollständigen von Tabellen
- Wiederholung zu Größen: Messen und Schätzen von Längen; Angeben von Repräsentanten

4. Stunde **Addieren und Subtrahieren zweistelliger Zahlen; Geometrie** (LB 40, 43)

- Addieren und Subtrahieren
- Lösen von Gleichungen
- Lösen von Sachaufgaben
- Geometrie [16] (20 min)

5. Stunde **Klassenarbeit 4**

6. Stunde **Geometrie; Auswertung der Klassenarbeit**

- Geometrie [17] (20 min)
- Auswertung der Klassenarbeit
- Übungen zu einzelnen Aufgabengruppen der Klassenarbeit entsprechend der Fehleranalyse

7. Stunde **Gleichungen; Sachaufgaben** (LB 43; AH 1/27)

- Addieren und Subtrahieren
- Lösen von Gleichungen, Lösen von Sachaufgaben mit zwei Fragen
- Übungen zu einer Aufgabengruppe der Klassenarbeit

8. Stunde **Gleichungen; Textaufgaben** (LB 44; AH 1/27)

- Addieren und Subtrahieren bis 100
- Lösen von Textaufgaben, zu deren Lösung zwei voneinander abhängige Rechenschritte auszuführen sind
- Wiederholung zur Einheit „1 kg"

9. Stunde **Sachaufgaben, zu deren Lösung zwei voneinander abhängige Rechenschritte auszuführen sind** (LB 45; AH 2/3)

- Wiederholung: Addieren und Subtrahieren
- Üben von Teilhandlungen in Vorbereitung auf das Lösen von Sachaufgaben
  - Lösen von Gleichungen
  - Bilden bzw. Zuordnen von Fragen zu gegebenen Sachverhalten
- Lösen von Sachaufgaben

10. Stunde **Text- und Sachaufgaben** (LB 46; AH 2/3)
- Wiederholung: Lösen einfacher Textaufgaben; Vergleichen natürlicher Zahlen
- Addieren und Subtrahieren von Größen
- Lösen von Sachaufgaben
- Lösen von Textaufgaben
- Vergleichen des Vorgehens beim Lösen von Text- und Sachaufgaben

11. Stunde **Gleichungen, Tabellen, Sachaufgaben** (LB 47; AH 2/2)
- Wiederholung: Grundaufgaben der Addition und Subtraktion
- Addieren und Subtrahieren, dabei auch Rechnen mit 0
- Lösen von Gleichungen
- Vervollständigen von Tabellen
- Lösen von Sachaufgaben

Methodische Hinweise

Zur 1. Stunde: **Addieren und Subtrahieren zweistelliger Zahlen: Geometrie**

Zu Beginn der Stunde kann das **Bilden von jeweils 4 Gleichungen zu Zahlentripeln** wiederholt werden.

Tafelbild:

5,	3,	8	5 + 3 = 8	3 + 5 = 8	8 − 3 = 5	8 − 5 = 3
15,	6,	9				
24,	48,	72				
47,	16,	63				

Durch diese Übung werden Kenntnisse von Grundaufgaben gesichert, wird Rechnenkönnen ausgebildet und das Lösen von Gleichungen durch inhaltliche Überlegungen vorbereitet.

Beim **Addieren und Subtrahieren zweistelliger Zahlen** werden Aufgaben mit Überschreiten gerechnet (wie AH 1/26/1). Diese Übung kann der Lehrer nutzen, um die Schülerleistungen zu analysieren. Er kann Fehlerschwerpunkte erkennen und Maßnahmen für differenziertes Arbeiten ableiten.

Anschließend werden erstmals **Textaufgaben** gelöst, bei denen mehrfach Summen (LB 41/6, 8), mehrfach Differenzen (LB 41/7, 9) oder eine Summe und eine Differenz (LB 41/10) zu berechnen sind.
Derartige Aufgaben können die Schüler meist ohne umfangreiche Unterweisung lösen.
Als Aufgaben mit hohem Schwierigkeitsgrad können neben der im Lehrbuch angegebenen (LB 41/11*) auch folgende gestellt werden:
(1) Addieren zu □□ die Zahlen 36 (57, 65, 18)!
Wie muß die Aufgabe heißen, wenn als Summe 61 (82, 80, 90, 43) berechnet werden soll?
(2) ... 82 die Zahlen 14 (57, 39, 43)!
a) Wie muß der Auftrag heißen, wenn als Ergebnisse 68 (25, 43, 39) errechnet werden?
b) Schreibe jeweils die Gleichung auf und rechne nach!

Zur 2. bis 4. Stunde: **Gleichungen, Textaufgaben, Tabellen**
Übungen zum Addieren und Subtrahieren sollten so gestaltet werden, daß die Schüler lernen, auch zu mündlich gestellten Aufgaben Ergebnisse zu errechnen.

– Ein Schüler bildet eine beliebige Aufgabe und rechnet sie. Die anderen Schüler rechnen die genannte Aufgabe nach und bewerten mit richtig oder falsch.
– Ein Schüler bildet eine beliebige Aufgabe, ein anderer Schüler rechnet sie.
Zusätzlich können die Aufgaben des Lehrbuchs genutzt werden (LB 43/1, 2).

Die Schüler haben bereits in den vorangegangenen Stoffabschnitten **Gleichungen** durch inhaltliche Überlegungen gelöst. Ebenso können sie selbständig Gleichungen im Stoffabschnitt 1.5. lösen.
In den meisten Aufgabengruppen des Lehrbuches treten Gleichungen mit unterschiedlichen Strukturen auf (LB 42/4, 5). Dadurch werden die Schüler gezwungen, für jede Gleichung neu zu überlegen, wie gerechnet werden soll. Die Rechenaufgaben können dabei zunächst aufgeschrieben werden. Möglichst viele Schüler sollten Gelegenheit erhalten, ihre Überlegungen beim Lösen zu erläutern.

Um das Lösen von entsprechenden **Textaufgaben** vorzubereiten, können zunächst zu Gleichungen Textaufgaben gebildet werden.
Anschließend können Textaufgaben gestellt werden wie
– Addierst du zu einer Zahl 25, so erhältst du 63.
Wie heißt diese Zahl?
– Welche Zahl mußt du von 46 subtrahieren, um 18 zu erhalten?
Die Schüler ordnen diesen Aufgaben jeweils eine entsprechende Gleichung oder Rechenaufgabe zu und lösen sie.

Auch beim **Vervollständigen von Tabellen** sind analoge inhaltliche Überlegungen notwendig wie beim Lösen von Gleichungen (AH 1/26/2).

Beispiel:

a	b	$a - b$	
32		16	$32 - b = 16$
	57	29	$a - 57 = 29$
63	45		$63 - 45 = x$

Für die 3. Stunde wird außerdem eine **Wiederholung zu Größen** vorgeschlagen. Um Größenvorstellungen von Einheiten der Länge und ihren Vielfachen weiter auszubilden, werden diese Einheiten wiederholt, geordnet und beim Schätzen und Messen verwendet. Der Lehrer kann auch überprüfen, welche Repräsentanten die Schüler kennen. Diese können dann beim Schätzen als Vergleichsobjekte genutzt werden.

Beispiel: Schätze die Länge deiner Federmappe! Denke daran, was du über die Länge deines Lineals und deines Heftes weißt!

Wissen einige Schüler, daß eine 1-Pf-Münze 1 mm stark ist, so können sie überlegen, wieviel Münzen sie übereinanderlegen müssen, um die Stärke des Mathematikbuches (ihres Radiergummis, Zeichenblockes) zu erhalten. Die geschätzten Ergebnisse sind durch Messen zu überprüfen.

Zur 7. Stunde: **Gleichungen; Sachaufgaben**
Zu Beginn der Stunde sind **Übungen zum Addieren und Subtrahieren** zweistelliger Zahlen durchzuführen. Dabei können die Aufgaben so gewählt werden, daß solche mit und ohne Überschreiten auftreten.

Zur Vorbereitung auf die Behandlung von **Sachaufgaben**, zu deren Lösung zwei voneinander abhängige Rechenschritte auszuführen sind, ist es günstig, Übungen zum Lösen einfacher Sachaufgaben durchzuführen.

Beispiel:

Jeder darf zwei Dinge kaufen!
Sage mir, was du kaufen willst
und wieviel du bezahlen mußt!

Tafelbild:

Preisliste	
Heft	10 Pf
Lineal	52 Pf
Buntpapier	40 Pf
Leim	31 Pf
Bleistift	15 Pf

Die Schüler unterbreiten verschiedene Vorschläge:

Tafelbild:

1. Heft und Lineal 10 Pf + 52 Pf = 62 Pf
2. Leim und Bleistift 31 Pf + 15 Pf = 46 Pf

...

Nun werden die Schüler aufgefordert auszurechnen, wieviel Geld jeweils übrig bleibt, wenn sie vor dem Einkaufen eine Mark hatten:

Tafelbild:

1. 100 − 62 = 38 oder 100 Pf − 62 Pf = 38 Pf
2. 100 − 46 = 54 oder 100 Pf − 46 Pf = 54 Pf

So haben die Schüler bereits Aufgaben gelöst, bei denen zwei voneinander abhängige Rechenschritte auszuführen sind. Es können weitere derartige Aufgaben gestellt werden.

Beispiel:
Uwe hat eine Mark. Er kauft ein Lineal und Buntpapier.
Wieviel bezahlt Uwe? (52 + 40 = 92; 92 Pf)
Wieviel Geld hat er übrig? (100 − 92 = 8; 8 Pf)

Bei diesen Aufgaben sind zunächst stets zwei Fragen angegeben. Damit wird das Lösen dieser Aufgaben auf Bekanntes zurückgeführt. Weitere Sachaufgaben enthält das Lehrbuch (LB 43/5, 6).
Für Schüler, die mit diesen Aufgaben Schwierigkeiten haben, kann die zweite Frage zunächst verdeckt werden. So erhalten sie eine Sachaufgabe mit einer unwesentlichen Angabe. Wenn diese gelöst ist, kann die zweite Teilaufgabe bewältigt werden.

Zur 8. Stunde: **Gleichungen; Textaufgaben**
In die **Übung zum Addieren und Subtrahieren** sind Aufgaben einzubeziehen wie:

24 + 4,	24 + 8,	24 + 50,	24 + 53,	24 + 57
85 − 3,	85 − 8,	85 − 40,	85 − 42,	85 − 47

Dabei kann die Aufgabenstellung und die Lösung ohne schriftliche Fixierung erfolgen (Kopfrechenübung).

Zu einer **Textaufgabe**, zu deren Lösung zwei voneinander abhängige Rechenschritte auszuführen sind, kann ein Gleichungspaar oder eine Gleichung mit zwei Rechenzeichen gebildet werden.
Die Schüler werden mit einer solchen Aufgabe bekanntgemacht. Sie sollen versuchen, diese wie bisher zu lösen.

Beispiel: Berechne die Differenz der Zahlen 45 und 28. Addiere dazu die Zahl 65!

Bereits beim Lesen der Aufgabe erkennen die Schüler, daß die mathematischen Begriffe auf zwei unterschiedliche Rechenarten orientieren. Einige Schüler werden zunächst die

Differenz bilden: 45 − 28.
Sie berechnen diese: 45 − 28 = 17.
Nun addieren sie dazu 65: 17 + 65 = 82.
Andere werden dieser Textaufgabe ein Gleichungspaar zuordnen: $45 - 28 = a$ und $a + 65 = b$.
Andere werden die Aufgaben 45 − 28 + 65 bzw. die entsprechende Gleichung bilden und das Ergebnis berechnen. Die unterschiedlichen Lösungswege werden besprochen.
Weitere Aufgaben werden zunächst gemeinsam und dann selbständig im Heft gelöst. Dabei kann der Lehrer Hinweise folgender Art geben:
– „Über welche Rechenart wird etwas ausgesagt?"
– „Welche Zahlen sind miteinander zu verknüpfen?"
– „Was mußt du zuerst berechnen?"
Anfangs werden Aufgaben einbezogen wie
(1) Berechne die Differenz der Zahlen 72 und 57. Addiere dazu 49!
(2) Addiere die Zahlen 36 und 47. Bilde die Differenz aus dieser Summe und 15!
Anschließend ist die Lösungsplanung für folgende Aufgaben zu üben:
(3) Addiere 24 zur Summe der Zahlen 17 und 36!
(4) Subtrahiere 45 von der Differenz der Zahlen 84 und 16!
Die Gleichungen bzw. Rechenaufgaben können als selbständige Schülerarbeit oder als Hausaufgabe gelöst werden.

Um das **Lösen von Textaufgaben** als Gesamthandlung zu üben, können Aufgaben des Lehrbuches genutzt werden (LB 44/3 bis 6).
Da die Aufgaben des Lehrbuches als Aufforderung formuliert sind, sind diese gelöst, wenn die gebildeten Gleichungen gelöst oder dementsprechende Termwerte berechnet wurden. Wenn die Textaufgabe als Frage formuliert ist, sollte eine Antwort gegeben werden.

Zur 9. Stunde: **Sachaufgaben, zu deren Lösung zwei Rechenschritte abhängig voneinander auszuführen sind**
Als **Wiederholung** werden Übungen im Addieren und Subtrahieren in Form von Kopfrechenübungen durchgeführt. Außerdem können Formen genutzt werden, bei denen Summen und Differenzen jeweils eine Zahl als Ergebnis zuzuordnen ist (AH 1/21/6; AH 2/3/6).
In Vorbereitung auf das Lösen von Sachaufgaben kann das Bilden bzw. das Zuordnen von Fragen zu Sachverhalten geübt werden. Entsprechende Übungen wurden bereits im vorangegangenen Stoffabschnitt durchgeführt (LB 18/2; 19/5). Jetzt werden Aufgaben mit mehr als zwei Zahlenangaben gestellt.

Beispiele:
(1) Am Sonntag werden 48 l Milch für Fruchteis und 35 l für Schokolade verbraucht. 12 l Milch sind übrig.
(2) Drei Kisten werden gewogen: 76 kg, 58 kg und 23 kg. Der Wagen darf nur mit 100 kg beladen werden.
(3) Hannes hat 28 M auf dem Sparbuch und 7 M in der Sparbüchse. Er will eine neue Schultasche für 41 M kaufen.
(4) Mutter hat 80 M. Sie kauft ein Bügeleisen für 42 M und eine Vase für 17 M.

Auch zu den Abbildungen des Lehrbuches lassen sich Fragen formulieren (vgl. LB 44).

Zum **Erarbeiten eines Lösungsweges für eine Sachaufgabe**, zu deren Lösung zwei voneinander abhängige Rechenschritte auszuführen sind, kann von folgender Aufgabe ausgegangen werden (LB 45):

Zu einem Sportfest kommen 90 Urlauber. Davon nehmen 42 Urlauber am Rodeln und 23 andere am Langlauf teil. Die übrigen schauen zu.
Wieviel Urlauber waren beim Sportfest Zuschauer?

Die Schüler versuchen, diese Aufgabe zu lösen. Es werden unterschiedliche Vorschläge diskutiert. Dabei werden verschiedene Lösungsansätze an die Tafel geschrieben:

1.	2.	3.	4.
$42 + 23 = 65$	$x = 42 + 23$	$y = 90 - x$	$90 - 42 - 23 = x$
$90 - 65 = 25$	$y = 90 - x$	$x = 42 + 23$	$x = 25$
	$x = 65$	$x = 65$	
	$y = 90 - 65$	$y = 90 - 65$	
	$y = 25$	$y = 25$	

(Sollten die Schüler noch andere richtige Vorschläge unterbreiten, können diese mit ausgewertet werden.)
Anschließend kann anhand der Beispiele im Lehrbuch noch einmal beschrieben werden, wie Lars und Ulrike überlegen (LB 45). Ihre Wege werden mit denen der Schüler verglichen. Es wird deutlich, daß bei dieser Sachaufgabe mit nur einer Frage zum Lösen zwei Rechenschritte auszuführen sind. Um die einzelnen Rechenschritte zu ermitteln, ist zu überlegen, was zuerst zu berechnen ist. Dazu ist eine Zwischenfrage zu stellen.
Anhand des Lehrbuches ist den Schülern zu zeigen, wie die Lösungsplanung fixiert werden kann. Unter Anleitung des Lehrers können nun Aufgaben des Lehrbuches gelöst werden (LB 45/1, 2).

Zur 10. Stunde: **Text- und Sachaufgaben**
In der **Wiederholung** zu Beginn dieser Stunde können einfache Textaufgaben gelöst und natürliche Zahlen bezüglich ihrer Größe miteinander verglichen werden (AH 2/2/1).

Um sicheres Können im **Addieren und Subtrahieren von Größen** auszubilden, sollten Aufgaben gerechnet werden wie:

74 l − 48 l	56 kg − 49 kg	31 M + 59 M
37 cm + 15 cm	93 mm − 36 mm	45 Pf − 28 Pf
14 m + 77 m	7 km + 48 km	65 dm − 19 dm

Damit alle Schüler die neuen Anforderungen beim **Lösen von Sachaufgaben** bewältigen, kann auch in dieser Stunde das Bilden von Zwischenfragen noch einmal geübt werden. Anschließend werden Sachaufgaben unter Anleitung des Lehrers gelöst. Es wird dazu übergegangen, die Schüler selbständig einen Lösungsplan aufstellen zu lassen. Anschließend beschreiben verschiedene Schüler ihr Vorgehen.

Beispiel:
Lars hat 80 Pf. Er kauft Hefte für 40 Pf und einen Radiergummi für 25 Pf.
Wieviel Geld hat er übrig?
Ein Schüler könnte überlegen: Lars kauft Hefte und einen Radiergummi. Er hat 80 Pf. Ich rechne zuerst aus, wieviel er bezahlen muß: $40 + 25 = x$ (bzw. $40 + 25 = 65$). Dann kann ich ausrechnen, wieviel Geld übrig bleibt: $80 - x = y$ (bzw. $80 - 65 = 15$). Ich löse, kontrolliere und antworte.
Ein anderer Schüler könnte überlegen: Ich weiß, daß Lars 80 Pf hat. Davon kauft er Hefte und einen Radiergummi. Ich kann zuerst ausrechnen, wieviel Geld er noch hat, wenn er Hefte kauft: $80 - 40 = 40$. Dann kann ich ausrechnen, wieviel Geld er hat, wenn er einen Radiergummi kauft: $40 - 25 = 15$. Ich kontrolliere und antworte.

Weitere Aufgaben werden selbständig gelöst (LB 46/4 bis 6). Das Vorgehen sollte anschließend verallgemeinert werden. Dann üben die Schüler, Sachaufgaben zu bilden, zu deren Lösung zwei Rechenschritte auszuführen sind (LB 46/1).

Abschließend werden entsprechende **Textaufgaben** gelöst. Die Schüler vergleichen das Vorgehen beim Lösen dieser Text- und Sachaufgaben. Sie erkennen, daß bei diesen Aufgaben stets zwei Rechenschritte auszuführen waren. Die Rechenschritte können mit Hilfe eines Gleichungspaares, als zwei Rechenaufgaben oder als eine Rechenaufgabe aufgeschrieben werden.

Unterrichtseinheit 3 **(5 Std.)**

Anwenden der Kommutativität und Assoziativität der Addition natürlicher Zahlen

Ziele

Die Schüler
- können zweistellige Zahlen addieren und subtrahieren,
- können die Kommutativität der Addition anwenden,
- kennen die Assoziativität der Addition und können sie anwenden,
- können Werte von Termen berechnen, in denen zwei Subtrahenden auftreten oder in denen je einmal zu subtrahieren und zu addieren ist,
- können Sachaufgaben selbständig lösen.

Schwerpunkte

1. Stunde **Kommutativität der Addition; Sachaufgaben** (LB 48, 49)
- Wiederholung: Multiplikation mit 2 und 10
- Kopfrechenübung zum Addieren und Subtrahieren
- Wiederholen der Kommutativität der Addition
- Anwenden der Kommutativität der Addition
- Lösen von Sachaufgaben

2. Stunde **Assoziativität der Addition; Größen** (LB 47, 48)
- Wiederholung: Grundaufgaben der Addition und Subtraktion; Addieren mehrerer einstelliger Zahlen (Kettenaufgaben)
- Behandlung der Assoziativität der Addition
- Addieren dreier Summanden; Nutzen von Rechenvorteilen
- Lösen von Textaufgaben
- Wiederholung zu Größen; Repräsentanten für Einheiten der Länge, der Masse und des Volumens; Rechnen mit Größen

3. Stunde **Berechnen der Werte dreigliedriger Terme; Geometrie** (LB 48, 49; AH 2/3)
- Wiederholung: Berechnen von Summen und Differenzen wie $5+7+8$, $12-4-7$, $13-5+9$
- Addieren von drei Summanden (z. B. $43+17+25$)
- Subtrahieren von zwei Summanden (z.B. $85-14-16$)

- Rechnen von Aufgaben, bei denen je einmal zu addieren und zu subtrahieren ist (z. B. 45 + 26 − 34, 67 − 43 + 18)
- Geometrie [18] (25 min)

4. Stunde **Berechnen von Summen und Differenzen; Gleichungen; Sachaufgaben** (LB 49)
- Berechnen von Summen und Differenzen (z. B. 57 + 25 − 42)
- Lösen von Gleichungen wie $68 - a = 45$ und $a = 45 - 17$, $b = a + 6$
- Bilden von Textaufgaben zu gegebenen Gleichungen
- Lösen von Textaufgaben
- Lösen von Sachaufgaben

5. Stunde **Klassenarbeit 5**

Methodische Hinweise

Zur 1. Stunde: **Kommutativität der Addition; Sachaufgaben**

Zum **Wiederholen der Kommutativität der Addition** können jeweils zwei Summen miteinander verglichen werden, bei denen die Summanden vertauscht wurden (LB 48/1). Die Schüler wissen, daß man Summanden vertauschen kann, ohne daß sich die Summe ändert, darum wissen sie auch, daß die Summen gleich sind. Durch Rechnen wird diese Feststellung für die betrachteten Beispiele bestätigt. Dazu können die Schüler in zwei Gruppen arbeiten.
Die erste Gruppe rechnet die Aufgaben der linken Seite, die andere die Aufgaben der rechten Seite. Zum Vergleichen können die entsprechenden Summen jeweils mit Ziffernkarten gezeigt werden. Anschließend wird die Erkenntnis verallgemeinert.

Eine Übung zum **Anwenden der Kommutativität der Addition** ist im Lehrbuch (LB 48/2) enthalten.

Für das **Lösen von Sachaufgaben**, zu deren Lösung zwei voneinander abhängige Rechenschritte auszuführen sind, sollten zunächst einfache, leicht verständliche Aufgaben ausgewählt werden (LB 49/1 bis 4), damit alle Schüler eine Zwischenfrage und entsprechende Gleichung bzw. Rechenaufgabe finden können. Die dazugehörige Abbildung hilft den Schülern, das Problem zu verstehen; sie enthält auch die fehlenden Angaben. Nachdem die Schüler die Aufgaben gelesen haben, schlagen sie vor, was sie zuerst berechnen wollen. Die Zwischenfragen können an die Tafel geschrieben werden. Dann wird selbständig weitergearbeitet.

Beispiel:
Kerstin hat 80 Pf. Sie kauft eine Karte für 20 Pf und eine 10-Pf-Marke. Wieviel Geld hat sie übrig?

(1) Wieviel bezahlt sie?	$20 + 10 = a$	$20 + 10 = 30$
Wieviel hat sie übrig?	$80 - a = x$	$80 - 30 = 50$
(2) Wieviel Geld hat sie noch, nachdem sie eine Karte gekauft hat?	$80 - 20 = x$	$80 - 20 = 60$
Wieviel bleibt dann noch übrig, wenn sie eine Marke kauft?	$x - 10 = y$ $x = 60$ $y = 50$	$60 - 10 = 50$

(3) Wieviel Geld hat sie nach dem Kauf einer Karte und einer 10-Pf-Marke?

$80 - 20 - 10 = x$ $\qquad$ $80 - 20 - 10 = 50$

$x = 50$

Weitere Aufgaben sollen die Schüler möglichst selbständig lösen. Es werden notwendige individuelle Hilfen gegeben.

Zur 2. Stunde: **Assoziativität der Addition**

Zur **Behandlung der Assoziativität der Addition** kann von folgender Aufgabenstellung ausgegangen werden:

Rechne! Erkläre, wie du rechnest!

$27 + 48 + 12$ $\qquad$ $53 + 27 + 14$

Werden verschiedene Rechenwege vorgeschlagen, sind diese an der Tafel gegenüberzustellen. Gegebenenfalls gibt der Lehrer verschiedene Wege an. Die Schüler beschreiben, wie vorgegangen wurde, und versuchen es zu begründen.

Tafelbild

$27 + 48 + 12$

$27 + 48 = 75$ $\qquad$ $48 + 12 = 60$

$75 + 12 = 87$ $\qquad$ $60 + 27 = 87$

Es wird herausgearbeitet, daß sich bei einigen Aufgaben Vorteile ergeben können, wenn man die Summanden nicht in der angegebenen Reihenfolge addiert.

$\mathbf{27 + 48} + 12 = \mathbf{75} + 12 = 87$ $\qquad$ $27 + \mathbf{48 + 12} = 27 + \mathbf{60} = 87$ $\qquad$ $\mathbf{27 + 48 + 12} = \mathbf{39} + 48 = 87$

Das Ziel für den nächsten Stundenabschnitt kann abgeleitet werden: Wir wollen überprüfen, ob die Summe immer gleich bleibt, wenn wir die Summanden beliebig zusammenfassen.

Dazu eignen sich Tabellen, in denen jeweils drei Summanden gegeben sind und die Reihenfolge der Addition vorgeschrieben wird (LB 48/3). Es kann in zwei Gruppen gearbeitet werden. Die Aufgaben jeder Gruppe bestehen aus denselben Summanden. Aber die Reihenfolge, in der die Summanden addiert werden sollen, ist unterschiedlich. Nach dem Rechnen werden die Summen verglichen. Die Schüler verallgemeinern ihre Feststellung (LB 48).

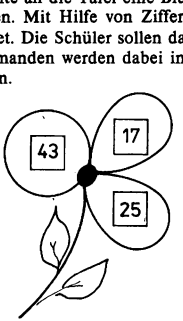
Zum Festigen werden zu einigen Aufgaben die Summen jeweils nach zwei verschiedenen Rechenwegen berechnet (LB 48/4). Bei weiteren Aufgaben dürfen die Schüler selbst entscheiden, wie sie die Summanden zusammenfassen wollen. Dabei sollen sie vor dem Rechnen überlegen, wo Vorteile genutzt werden können (LB 48/5a, b). Zusätzlich kann Aufgabe 6 gelöst und besprochen werden (LB 48/6).

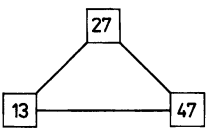
Als Hausaufgaben können Aufgaben des Lehrbuches erteilt werden (LB 48/5c, d).

Zur **Wiederholung** von Größen sind Aufgaben im Lehrbuch enthalten (LB 47/1 bis 3 Wiederholungsaufgaben). In Vorbereitung auf diese Stunde können einzelne Schüler Aufträge erfüllen:

- Miß, wieviel Liter Wasser in einem großen (kleinen) Wassereimer sind!
- Schätze, wieviel Liter Wasser in eine Badewanne passen!
- Erkundige dich, wieviel Liter Wasser im Aquarium im Pionierzimmer sind!
- Stelle fest, wie schwer du bist! ... deine Schwester, dein Bruder, dein Vater ist!
- Wie schwer ist deine Schultasche mit Büchern? Was vermutest du? Wäge!
- Bringe 1 kg gebündelte Zeitung mit!

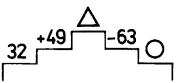
3. Stunde: **Berechnen der Werte dreigliedriger Terme; Geometrie**
Beim **Addieren von drei Summanden** ist die Assoziativität der Addition zu nutzen, um vorteilhaft zu rechnen. Es könnte an die Tafel eine Blume mit drei Blütenblättern (oder ein Dreieck) gezeichnet werden. Mit Hilfe von Ziffernkarten wird jedem Blatt (jedem Eckpunkt) eine Zahl zugeordnet. Die Schüler sollen dazu jeweils eine Additionsaufgabe bilden und rechnen. Die Summanden werden dabei in der Reihenfolge aufgeschrieben, wie sie zusammengefaßt werden.





Nachdem einige Aufgaben vom Lehrer gestellt wurden, dürfen Schüler Ziffernkarten auswählen.

Aufgaben mit zwei Subtrahenden können im Arbeitsheft gelöst werden (AH 2/3/2 rechts).
Aufgaben, in denen je einmal zu **addieren und** zu **subtrahieren** ist, sind im Arbeitsheft (AH 2/3/3) und im Lehrbuch (LB 49/5) enthalten. Derartige Übungen können durch spielerische Elemente abwechslungsreich gestaltet werden, wenn beispielsweise die Aufgabenstellung mit Hilfe einer Rechentreppe erfolgt:



Zur 4. Stunde: **Berechnen von Summen und Differenzen; Gleichungen; Sachaufgaben**
Die Stunde sollte zur Wiederholung wesentlicher Schwerpunkte dieses Stoffabschnittes genutzt werden. Dazu sind neben Termen auch Gleichungen, Text- und Sachaufgaben einzubeziehen. Es ist günstig, ausgehend von Gleichungen bzw. von Gleichungspaaren zunächst Textaufgaben bilden zu lassen.

Beispiel: $57 + 25 = a$
$a - 42 = b$

Die Schüler bilden Textaufgaben wie
- „Addiere die Zahlen 57 und 25. Subtrahiere davon 42!"
- „Welche Zahl erhältst du, wenn du von der Summe der Zahlen 57 und 25 die Zahl 42 subtrahierst?"

Anschließend werden derartige Textaufgaben gelöst. Dazu schreiben die Schüler jeweils ein Gleichungspaar, nur eine Gleichung oder eine Rechenaufgabe auf. Danach kann das Lösen von Sachaufgaben folgen (LB 49/7 bis 10*).
Bei der Auswertung der Übungen werden mögliche Rechenwege und Zwischenfragen diskutiert.

Unterrichtseinheit 4 **(4 Std.)**

Gesamtwiederholung zum Stoffgebiet 1

Ziele

Die Schüler
- können die Begriffe „addieren", „Summand", „Summe", „subtrahieren" und „Minuend" sicher verwenden und kennen „Subtrahend" und „Differenz",
- beherrschen die Grundaufgaben der Addition und Subtraktion und wenden diese Kenntnisse beim Lösen der verschiedenen Aufgabenformen selbständig an,
- können beim Addieren und Subtrahieren mit natürlichen Zahlen bis 100 Gleichungen übertragen bzw. in Teilschritten rechnen und Rechenvorteile nutzen,
- können ihre Kenntnisse über Beziehungen zwischen Addition und Subtraktion sowie über die Kommutativität und Assoziativität der Addition natürlicher Zahlen anwenden,
- können Gleichungen und Ungleichungen sowie Text- und Sachaufgaben lösen, zwei zweistellige Zahlen miteinander vergleichen und Tabellen vervollständigen,
- kennen die Einheiten der Länge 1 mm, 1 cm, 1 dm, 1 m, 1 km sowie einige Beziehungen zwischen ihnen und die Einheiten 1 kg und 1 l,
- haben klare Vorstellungen von Repräsentanten dieser Einheiten und von Vielfachen dieser Einheiten und können diese Größen addieren und subtrahieren.

Schwerpunkte

1. Stunde **Addieren und Subtrahieren einstelliger Zahlen zu bzw. von zweistelligen Zahlen** (LB 50; AH 2/4)
- Auswerten der Klassenarbeit 5
- Wiederholen der Operationen und ihrer Eigenschaften
- Lösen von Aufgaben wie $54 + 3$, $78 - 5$, $37 + 6$ und $61 - 4$
- Vervollständigen von Tabellen

2. Stunde **Addieren und Subtrahieren zweistelliger Zahlen zu bzw. von zweistelligen Zahlen** (LB 51; AH 2/5)
- Lösen von Aufgaben wie $54 + 20$, $54 + 23$, $54 + 28$ sowie $67 - 30$, $67 - 32$ und $67 - 39$
- Rechnen mit 0 und mit 1
- Wiederholen und Anwenden der Monotonie der Addition natürlicher Zahlen
- Lösen von Gleichungen
- Vervollständigen von Tabellen

3. Stunde **Anwenden des Addierens und Subtrahierens einstelliger Zahlen zu bzw. von zweistelligen Zahlen** (LB 50; AH 2/4)
- Berechnen von Summen und Differenzen
- Lösen von Gleichungen
- Lösen von Ungleichungen
- Lösen von Textaufgaben

4. Stunde **Anwenden des Addierens und Subtrahierens zweistelliger Zahlen zu bzw. von zweistelligen Zahlen** (LB 51; AH 2/5)

- Berechnen von Summen und Differenzen
- Vergleichen von Zahlen und Begründen der Ergebnisse
- Bilden von Gleichungen aus Zahlentripeln
- Wiederholung der Einheiten 1 kg, 1 l und von Längeneinheiten
- Lösen von Sachaufgaben

Methodische Hinweise

Zur 1. und 2. Stunde: **Addieren und Subtrahieren**
In Verbindung mit der **Auswertung der Klassenarbeit** 5 erklärt der Lehrer, was die Schüler beim Addieren und Subtrahieren bis jetzt gelernt haben, welche Aufgaben sie sicher lösen können, aber auch, zu welchen noch geübt werden muß.
Wesentliches Anliegen ist selbständiges Berechnen von Summen und Differenzen durch die Schüler. Der Lehrer wählt dafür und auch für die Hausaufgaben Aufgaben aus dem Lehrbuch und dem Arbeitsheft aus.

An geeigneten Aufgaben werden die Kenntnisse der Schüler über den **Zusammenhang zwischen Addition und Subtraktion** sowie über die **Kommutativität und Assoziativität der Addition** natürlicher Zahlen wiederholt und angewendet. Der Lehrer fordert auf, diese Kenntnisse für das Berechnen von Summen und Differenzen zu nutzen.
- Zusammenhang zwischen Addition und Subtraktion:
  $83 - 7 = 76$, denn $76 + 7 = 83$
- Kommutativität:
  Die Aufgabe $7 + 58$ kann zu $58 + 7$ umgebildet und damit leichter gelöst werden.
- Assoziativität:
  Die Aufgabe $47 + 36 + 14$ ist vorgegeben. Die Addition der Summanden in der gegebenen Reihenfolge führt zu den Rechnungen $47 + 36 = 83$ und $83 + 14 = 97$.
  Die Aufgabe kann auch so gelöst werden, daß $36 + 14 = 50$ und $47 + 50 = 97$ gerechnet wird.

Neben solchen Möglichkeiten des Nutzens von Rechenvorteilen werden weitere besprochen und verwendet. Die Aufgabe $46 - 9$ kann gelöst werden:
$46 - 10 = 36$ und $36 + 1 = \mathbf{37}$, denn $46 - 9 = 46 - 10 + 1$.
Die Aufgabe $47 + 38$ läßt sich auch mit den Rechenschritten $47 + 40 = 87$ und $87 - 2 = \mathbf{85}$ lösen, denn $47 + 38 = 47 + 40 - 2$.

Monotoniebetrachtungen bei Aufgaben des Addierens und Subtrahierens werden beim Vergleichen von Aufgaben wie $86 + 6$ mit $86 + 8$ bzw. $69 - 7$ mit $69 - 8$ durchgeführt und für das Berechnen von Summen und Differenzen sowie auch für das Kontrollieren der Ergebnisse verwendet (LB 51/6). Diese Monotoniebetrachtungen stellen gute Möglichkeiten für die Entwicklung funktionalen Denkens der Schüler dar.
Wenn beispielweise die Gleichung $45 + 32 = 77$ ermittelt worden ist, dann kann die Aufgabe $45 + 34$ auch auf der Grundlage der Monotonie gelöst werden: Der 1. Summand ist in beiden Aufgaben gleich; der 2. Summand in der neuen Aufgabe ist um 2 größer, folglich muß auch die Summe um 2 größer werden; $45 + 34 = 79$.

Zur 3. und 4. Stunde: **Anwenden des Addierens und Subtrahierens**
Wesentliches Anliegen dieser beiden Stunden ist,
- daß die Schüler erfahren, was sie in diesem Stoffgebiet gelernt haben und was sie alles können, und
- daß sie vielfältige Gelegenheiten bekommen, das Gelernte anzuwenden.

Dazu gehört, die **Gewohnheit zum Kontrollieren** der Ergebnisse so weit zu entwickeln, daß die Schüler jedes Ergebnis auf Richtigkeit überprüfen. Die zu gegebenen Zahlentripeln (LB 50/5) gebildeten Gleichungen soll der Schüler durch Rechnen kontrollieren. Bei Vergleichen von Zahlen nach ihrer Größe (AH 2/5/3) ist mit Hilfe der entsprechenden Additionsaufgabe eine Kontrolle durchzuführen.

Gleichungen sind so zu „mischen", daß die Schüler stets aufs neue ihr Können selbständig und variabel einsetzen müssen. Beim Lösen von Ungleichungen wie $58 + m < 62$ und $31 - n > 27$ sind u. a. Kenntnisse über die natürlichen Zahlen zu festigen und Fähigkeiten im sinnvollen Probieren weiterzuentwickeln.

Bei der **Wiederholung von Längeneinheiten** sowie von „1 kg" und „1 l" sollen die Schüler ihre Vorstellungen über Repräsentanten dieser Einheiten sowie über Vielfache dieser Einheiten stabilisieren und dies beim Schätzen anwenden. Rechnen mit Größen und Lösen von Sachaufgaben werden ebenfalls für das Vertiefen der Kenntnisse der Schüler über die Größen genutzt.

Beim **Lösen von Textaufgaben** ist Wert darauf zu legen, daß die Schüler ihre Kenntnisse über die mathematischen Fachbegriffe einsetzen, um selbständig die entsprechenden Gleichungen oder Rechenaufgaben zu finden.

Beim **Lösen von Sachaufgaben** sollen besonders sorgfältiges Analysieren, planvolles Vorgehen und Überprüfen des Ergebnisses am Text wiederholt werden. Die Schüler werden angeregt, ihre Kenntnise über den Einsatz von Hilfsmitteln beim Analysieren des Textes immer selbständiger anzuwenden.

Stoffgebiet 2 (88 Std. und 10 Std. für Geometrie)

Multiplikation und Division bis 100

Stoffverteilung

Unterrichtseinheit	Std.-zahl	Stoff	LB AH
Stoffabschnitt 2.1.:	Multiplikation und Division mit den Zahlen 2 und 10 (18 Std. und 2 Std. Geometrie)		
1 Multiplikation mit der Zahl 2	4	– Vertiefung des inhaltlichen Verständnisses der Multiplikation • auf der Grundlage der Addition gleicher Summanden • anhand von Paarbildungen – Kommutativität der Multiplikation – Sichern der Kenntnis der Grundaufgaben mit einem Faktor 2	LB 52, 53 AH 2/6, 7
2 Division mit der Zahl 2	3	– Zerlegen von Mengen in zwei gleichmächtige disjunkte Teilmengen und in disjunkte Teilmengen mit je zwei Elementen – Einführen der Division – Einprägen der Grundaufgaben mit dem Divisor und dem Quotienten 2 – Zusammenhang zwischen Multiplikation und Division	LB 54 AH 2/8 bis 10
3 Festigung der Multiplikation und Division mit der Zahl 2	3	– Sichern der Kenntnisse über Multiplikation und Division – Einprägen der Grundaufgaben – Anwenden der Grundaufgaben beim Lösen von Gleichungen, Text- und Sachaufgaben, beim Vervollständigen von Tabellen – Behandeln von geraden und ungeraden Zahlen	LB 55, 56 AH 2/6 bis 10

Unterrichtseinheit	Std.-zahl	Stoff	LB AH
4 Multiplikation und Division mit der Zahl 10	3	– Lösen von Multiplikationsaufgaben mit einem Faktor 10 • durch Addition gleicher Summanden • mit Hilfe des Zahlenstrahls • mit Hilfe des Hunderterquadrats – Einprägen der Grundaufgaben mit einem Faktor 10 – Lösen von Divisionsaufgaben – Einprägen der Grundaufgaben mit dem Divisor und dem Quotienten 10 – Einführen und Verwenden von „Zehnfaches" und „zehnter Teil"	LB 57, 58 AH 2/11, 12
5 Festigung der Multiplikation und Division mit der Zahl 10 und der Zahl 2	7	– Längeneinheiten: 1 m, 1 dm, 1 cm, 1 mm – Sichern der Kenntnis der Grundaufgaben mit den Zahlen 2 und 10 – Anwenden der Grundaufgaben beim Lösen von Gleichungen, Text- und Sachaufgaben und beim Vervollständigen von Tabellen – Addition und Subtraktion von Produkten zur Vorbereitung der Behandlung der Distributivität – Klassenarbeit 6	LB 59 bis 61 AH 2/11 bis 14
Stoffabschnitt 2.2:	Multiplikation und Division mit den Zahlen 3, 4, 5, 1 und 0 (30 Std. und 4 Std. Geometrie)		
1 Multiplikation und Division mit der Zahl 3	8	– Lösen von Multiplikationsaufgaben mit einem Faktor 3 – Lösen von Divisionsaufgaben mit dem Divisor bzw. dem Quotienten 3 – Einprägen der Grundaufgaben – Aufdecken des Zusammenhangs zwischen Grundaufgaben der Multiplikation und der Division – Einführen und Verwenden von „Quotient", „Dreifaches" und „dritter Teil" – Anwenden der Grundaufgaben beim Vervollständigen von Tabellen und beim Lösen von Gleichungen, Text- und Sachaufgaben – Berechnen von Summen und Differenzen, in denen als Summand bzw. als Minuend und Differenz einstellige Zahlen oder Produkte bzw. Quotienten auftreten	LB 62 bis 67 AH 2/15 bis 18
2 Multiplikation und Division mit der Zahl 4	8	– Erarbeiten und Einprägen der Grundaufgaben der Multiplikation und Division mit der Zahl 4 – Einführen der Einheit „1 cm^2" – Anwenden der Grundaufgaben beim Vervollständigen von Tabellen, beim Lösen von Gleichungen, Text- und Sachaufgaben	LB 68 bis 73 AH 2/19 bis 22

Unterrichtseinheit	Std.-zahl	Stoff	LB AH
		– Berechnen von Produkten aus Summen bzw. Differenzen und einstelligen Zahlen und von Summen bzw. Differenzen zweier Produkte – Vergleichen von Produkten; Begründen der Vergleichsergebnisse – Einführen und Verwenden von „verdoppeln", „das Doppelte", „halbieren", „die Hälfte" – Klassenarbeit 7	
3 Multiplikation und Division mit der Zahl 5	10	– Erarbeiten und Einprägen der Grundaufgaben – Anwenden der Grundaufgaben beim Vervollständigen von Tabellen, beim Lösen von Gleichungen, Text- und Sachaufgaben – Einführen und Verwenden von „teilbar" und „nicht teilbar" – Teilbarkeitsregeln – Festigung der Kenntnisse der Grundaufgaben der Multiplikation und Division mit den Zahlen 3, 4, 5 – Anwenden dieser Grundaufgaben beim Arbeiten mit Tabellen, beim Lösen von Gleichungen, von Text- und Sachaufgaben	LB 74 bis 80 AH 2/23 bis 25
4 Die Uhr	4	– Beziehungen zwischen Stunde und Minute – Übungen zu Zeitangaben mit 5-Minuten-Genauigkeit – Übungen zu Zeitangaben mit Minutengenauigkeit	LB 81 bis 82 AH 2/26 bis 28
5 Multiplikation und Division mit der Zahl 1; Multiplikation mit 0; Division mit dem Dividenden 0	4	– Multiplikation mit der Zahl 1 – Division mit der Zahl 1 – Multiplikation mit der Zahl 0 – Grundaufgaben der Division mit dem Dividenden 0 – Klassenarbeit 8	LB 83 AH 2/29
Stoffabschnitt 2.3.:	Multiplikation und Division mit den Zahlen 6, 7, 8, 9		(30 Std. und 3 Std. Geometrie)
1 Multiplikation und Division mit der Zahl 6	9	– Erarbeiten und Einprägen der Grundaufgaben – Vervollständigen von Tabellen, Lösen von Gleichungen, Ungleichungen sowie Text- und Sachaufgaben – Verdoppeln, Verdreifachen, Halbieren und Bilden des dritten Teils von natürlichen Zahlen – Lösen von Aufgabenserien mit konstantem Dividenden – Einführen der Assoziativität der Multiplikation	LB 84 bis 86 AH 2/30 bis 33

Unterrichtseinheit	Std.-zahl	Stoff	LB AH
2 Multiplikation und Division mit der Zahl 7	8	– Erarbeiten und Einprägen der Grundaufgaben der Multiplikation und Division mit der Zahl 7 – Addieren und Subtrahieren von Produkten und Quotienten – Anwenden der Grundaufgaben beim Vervollständigen von Tabellen, Lösen von Gleichungen, Text- und Sachaufgaben – Lösen von Gleichungen mit zwei Variablen – Begründen der Teilbarkeit bzw. Nichtteilbarkeit – Klassenarbeit 9	LB 87 bis 89 AH 2/34 bis 38
3 Kalender; Zeitrechnung	3	– Beziehung zwischen Woche und Tag – Einführen des Datums, der Schreibweise des Datums – Zeitdauerberechnung	LB 89 AH 2/38
4 Multiplikation und Division mit den Zahlen 8 und 9	13	– Erarbeiten und Einprägen der Grundaufgaben mit den Zahlen 8 und 9 – Anwenden der Grundaufgaben beim Vervollständigen von Tabellen, Lösen von Gleichungen, Text- und Sachaufgaben – Vergleichen von Produkten mit einem Faktor 8 mit solchen mit einem Faktor 4 bzw. 2 sowie mit einem Faktor 9 mit solchen mit einem Faktor 3 bzw. 10 – Aufdecken von Beziehungen zwischen Faktor und Produkt sowie zwischen Divisor und Quotient in Aufgabenserien – Einführen und Anwenden von „Quadratzahlen“ – Klassenarbeit 10	LB 90 bis 92 AH 2/39 bis 42
Stoffabschnitt 2.4.:	Zusammenfassende Übungen und Wiederholungen		(10 Std. und 1 Std. Geometrie)
1 Übungen und Anwendungen zur Sicherung der Kenntnisse von Grundaufgaben	5	– Wiederholen von Kenntnissen der Grundaufgaben – Begründen der Ergebnisse von Divisionsaufgaben mit der Multiplikation – Übungen zur Teilbarkeit – Multiplizieren von drei Faktoren – Lösen von Gleichungen	LB 93 bis 99
2 Anwendungen zur Multiplikation und Division	6	– Lösen von Gleichungen und Ungleichungen – Vervollständigen von Tabellen – Lösen von Text- und Sachaufgaben – Operationen und ihre Eigenschaften	LB 93 bis 99

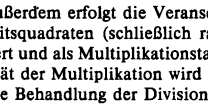
Stoffabschnitt 2.1. (18 Std. und 2 Std. Geometrie)

Multiplikation und Division mit den Zahlen 2 und 10

Bereits in Klasse 1 wurden die Schüler propädeutisch mit der Multiplikation vertraut gemacht. In diesem Stoffabschnitt ist das Wesen dieser Operation tiefer zu erschließen und die Operation Division zu behandeln. Ausgehend von der Addition gleicher Summanden wird zunächst wiederholt, daß die dabei auftretenden Zahlen auch multiplikativ verknüpft werden können. Einem jeden geordneten Zahlenpaar wird anschließend sein Produkt zugeordnet.

$2 + 2 + 2 = 6$ $\quad 2 \frown 3 \quad 2 \cdot 3 = 6$
$3 + 3 = 6$ $\quad 6 \quad 3 \cdot 2 = 6$

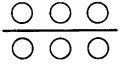
Entsprechend wird die Paarbildung (jedem Element einer Menge wird jedes Element einer zweiten Menge zugeordnet) genutzt, um die Faktoren und das zugehörige Produkt auf anschaulicher Grundlage zu gewinnen.





$2 \cdot 3 = 6$
$3 \cdot 2 = 6$

Außerdem erfolgt die Veranschaulichung durch Auslegen von Rechteckflächen mit Einheitsquadraten (schließlich rationell am Hunderterquadrat mit Abdeckwinkel symbolisiert und als Multiplikationstabelle weiter benutzt) und am Zahlenstrahl. Die Kommutativität der Multiplikation wird den Schülern erneut bewußtgemacht.
Die Behandlung der Division erfolgt ausgehend von der Arbeit mit konkreten Objekten. Mengen werden in zwei gleichmächtige disjunkte Teilmengen bzw. in disjunkte Teilmengen mit je zwei Elementen zerlegt. Das erfolgt auch mit Rechteckflächen. So werden die Zahlen auf anschauliche Weise gewonnen, mit denen erste Gleichungen gebildet werden.







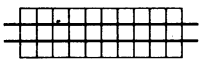
$6 : 2 = 3$

Dann wird die Zahl 2 auch als Quotient in die Rechnung einbezogen. Eine andere Interpretation der Veranschaulichungen führt zur entsprechenden Gleichung $6 : 3 = 2$.
Die Grundaufgaben mit einem Faktor 2, mit dem Divisor bzw. dem Quotienten 2 werden geordnet und eingeprägt. Einprägübungen sind vorwiegend im Unterricht oder auch als Hausaufgabe durchzuführen. Dazu werden Gleichungen betrachtet, gesprochen, ... und dann schließlich aus Termen erneut gebildet. Wenn die Schüler im Unterricht lernen, sich gegenseitig (Banknachbar) flüsternd abzufragen, dann kann dies auch am Nachmittag bei der Erledigung entsprechender mündlicher Hausaufgaben angewendet werden.
Neu hinzu kommen die Gleichungen mit einem Faktor 0.

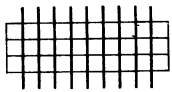
$0 \cdot 2 = 0 \qquad 2 \cdot 0 = 0$

Der Zusammenhang zwischen Multiplikation und Division wird deutlich gemacht und bei der Begründung von Ergebnissen des Dividierens angewendet.
Die Kenntnisse der Grundaufgaben werden den Lehrplanforderungen entsprechend auf vielfältige Art und Weise gefestigt. Bei geeigneten Aufgabenstellungen (als Term oder Sachaufgabe) ist auch an die Einbeziehung von Größen zu denken. „Gerade Zahl" und „ungerade Zahl" werden im Zusammenhang mit den Produkten mit einem Faktor 2 bzw. deren Vorgängern und Nachfolgern eingeführt und verwendet.

Bei der Behandlung der Multiplikation mit der Zahl 10 läßt sich das Verständnis für die Operation weiter vertiefen; Gleiches gilt auch für die Division mit der Zahl 10. Dabei ist das Zerlegen einer Menge, bei der die Anzahl der Elemente ein Vielfaches der Zahl 10 ist, sowohl in disjunkte Teilmengen mit je 10 Elementen als auch in 10 gleichmächtige disjunkte Teilmengen zu beachten.



$30 : 10 = 3$



$30 : 10 = 3$

Weitere Betrachtungen führen dann dazu, daß jeder dieser Zerlegungen auch die Gleichung $30 : 3 = 10$ zugeordnet werden kann.

Als Veranschaulichungsmittel sind auch Rechengeld und Zahlenstrahl einzusetzen. Damit wird eine einseitige Bindung an das Hunderterquadrat vermieden, bei welchem jeweils das Rechteck, das in Einheitsquadrate zerlegt ist, gesehen wird.

Übungen zur Multiplikation und Division mit 10 werden u. a. verbunden mit der Einführung und Verwendung von „Zehnfaches" und „zehnter Teil".

Wesentliches Ziel der Behandlung von Multiplikation und Division mit 2 und 10 ist das Einprägen von Grundaufgaben auf methodisch vielfältige Art und Weise und die Sicherung ihrer Anwendbarkeit. Dazu werden Aufgaben in Termform, als Gleichungen, Tabellen, Text- und Sachaufgaben herangezogen.

Mit der Behandlung der Längeneinheiten 1 m, 1 dm, 1 cm, 1 mm und ihrer Beziehungen ergeben sich Möglichkeiten zur Anwendung des Rechnens mit der Zahl 10.

Eine weitere wesentliche Aufgabenstellung ist mit dem Addieren bzw. Subtrahieren von Produkten zu erfüllen. Das Ausführen verschiedener Rechenoperationen in einer Aufgabe und die Reihenfolge dabei wird erstmals gelehrt. Gleichzeitig wird die Behandlung der Distributivität der Multiplikation bezüglich der Addition vorbereitet. Außerdem werden damit Konzentrationsvermögen, Ausdauer und Sorgfalt der Schüler gefordert und entwikkelt.

Im Zusammenhang mit Veranschaulichungen, dem Notieren des Lernstoffes und dem Vorbereiten der Hausaufgaben im Unterricht ergeben sich wertvolle Möglichkeiten, zur Sorgfalt und Genauigkeit, zur Aufmerksamkeit und Lernbereitschaft zu erziehen.

Die Vielfalt des Stoffes, die unterschiedlichen Anforderungen bei den verschiedenen Aufgabenformen lassen es angebracht erscheinen, zunächst Hausaufgaben zu Teilzielen zu stellen. Nach einer erneuten Behandlung in der darauffolgenden Stunde sind die Schüler mit größerer Sicherheit in der Lage, Hausaufgaben zu den neuen Grundaufgaben selbständig zu erledigen.

Kontrollaufgaben

1. $3 \cdot 2$, $2 \cdot 4$, ...; $8 : 2$, $12 : 6$,
2. $5 \cdot 10$, $10 \cdot 7$, ...; $40 : 10$, $90 : 9$,
3. Multipliziere 2 und 10 (7 und 2, ...)!
4. Dividiere 6 durch 2 ($30 : 10$, ...)!
5. Berechne das Produkt der Zahlen 4 und 2 (7 und 10, ...)!
6. $2 \cdot x = 14$, $y \cdot 10 = 60$

7.

a	b	$a \cdot b$
2	4	

a	$a \cdot 2$
3	

b	$10 \cdot b$
4	

8.

b	$b:2$
6	

$2 \cdot d$	d
14	

9. 4 Pioniere fahren in die Kreisstadt. Die Busfahrt kostet 2 M für eine Person. Wieviel Mark bezahlen die Pioniere?

10. Zu Mittag essen 10 Pioniere das gleiche Gericht. Sie bezahlen 20 M. Wieviel kostet ein Mittagessen?

Aufgaben für Wiederholungen in täglichen Übungen

1. $5 + 3$, ...; $8 - 3$, ...
2. $8 + 6$, ...; $14 - 6$, ...
3. $27 + 13$, ...; $40 - 13$, ...
4. $15 - x = 7$, ...; $28 + y = 34$,

5.

a	b	$a - b$
27	13	
54		70

Unterrichtseinheit 1 **(4 Std.)**

Multiplikation mit der Zahl 2 (Wiederholung)

Ziele

Die Schüler
- haben inhaltliche Vorstellungen von der Operation Multiplikation gewonnen,
- kennen die Begriffe „Produkt", „multiplizieren" und „Faktor" und können sie anwenden,
- kennen die Kommutativität der Multiplikation,
- beherrschen die Grundaufgaben mit einem Faktor 2,
- können Grundaufgaben beim Vervollständigen von Tabellen, beim Lösen von Gleichungen sowie von Text- und Sachaufgaben anwenden.

Schwerpunkte

1. Stunde **Multiplikation** (LB 52, 53; AH 2/6, 7)
- Wiederholen des Multiplizierens bis 20
- Vertiefen des inhaltlichen Verständnisses für die Multiplikation auf anschaulicher Grundlage
- Anwenden von Grundaufgaben mit einem Faktor 2 beim Lösen von Textaufgaben

2. Stunde **Grundaufgaben mit einem Faktor 2**
(LB 53; AH 2/7)
- Gewinnen der Grundaufgaben mit einem Faktor 2 auf anschaulicher Grundlage
- Systematisieren der Grundaufgaben
- Wiederholen der Kommutativität der Multiplikation
- Einprägen von Grundaufgaben; Berechnen von Termwerten, auch unter Einbeziehung von Größen

3. Stunde **Multiplikation mit der Zahl 2** (AH 2/7)
- Sichern der Kenntnis von Grundaufgaben
- Anwenden der Grundaufgaben beim Vervollständigen von Tabellen
- Kurzkontrolle
- Geometrie [19] (20 min)

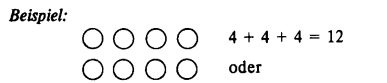
4. Stunde **Multiplikation mit der Zahl 2** (LB 55)
- Sichern der Kenntnis der Grundaufgaben der Multiplikation
- Lösen von Gleichungen sowie von Text- und Sachaufgaben
- Geometrie [20] (20 min)

Methodische Hinweise

Zur 1. Stunde: **Multiplikation**
In der Wiederholung können zunächst als Vorbereitung auf die folgende Erarbeitung Serien von Additionsaufgaben mit dem zweiten Summanden 2 gelöst werden (LB 52/1). In ähnlicher Weise wird geübt, wenn jede zweite Zahl, beginnend mit 0, genannt wird (LB 52/2).
Abschließend können Grundaufgaben der Addition mit zwei gleichen Summanden wiederholt werden (LB 52/3).

Bei der wiederholten **Erarbeitung der Multiplikation auf anschaulicher Grundlage** soll vorhandenes Wissen der Schüler über das Wesen der Multiplikation in sinnvoller Weise einbezogen, ergänzt und vertieft werden. Deshalb ist in der Erarbeitungsphase besonderer Wert auf die Führung eines Unterrichtsgespräches zu legen.
Dabei ist herauszuarbeiten, daß Multiplikationsaufgaben und ihre Ergebnisse aus unterschiedlichen Zusammenhängen abgeleitet werden können.
Bei einer ersten Möglichkeit führt die Vereinigung von Mengen mit gleicher Anzahl von Elementen (Applikationen an den Hafttafel) über die Addition gleicher Summanden zu entsprechenden Gleichungen der Multiplikation. Es ist zweckmäßig, dies an mehreren Beispielen zu demonstrieren. Dabei sollen die Begriffe „multiplizieren", „Produkt" und „Faktor" verwendet werden. Von Anfang an ist anzustreben, die beiden möglichen Multiplikationsgleichungen aus ein und demselben Sachverhalt unter Beachtung der unterschiedlichen Zusammenhänge abzuleiten.

Beispiel:



Die dabei im Lehrbuch (LB S. 52 u. a.) verwendete Symbolik soll lediglich die zwei Zahlen aus dem Sachverhalt herausheben, denen durch die Operation eindeutig eine dritte

zugeordnet wird, das heißt, die drei Zahlen aussondern, die zum Aufstellen der Gleichung benötigt werden.
Als *zweite Möglichkeit,* auf anschaulichem Weg zu Multiplikationsgleichungen zu gelangen, sollen Zuordnungen betrachtet werden, bei denen jedem Element der einen Menge jedes Element der anderen Menge zugeordnet wird. Durch Wahl unterschiedlicher Sachverhalte aus dem Erlebnisbereich der Schüler wird das Herausfinden der jeweiligen Anzahl der Möglichkeiten für solche Paarbildungen erleichtert.
So kann zum Beispiel ermittelt werden, daß sich 6 Kleidungsmöglichkeiten ergeben, wenn 2 verschiedenfarbige Hosen und 3 verschiedene Hemden zur Verfügung stehen. Im Hort kann dies vorbereitend mit Puppenkleidern ausprobiert werden. Dabei ist es sinnvoll, das Ergebnis in einer Tabelle festzuhalten, da die 6 Möglichkeiten nicht gleichzeitig zu sehen sind. Außerdem ist es möglich zu untersuchen, wie oft zur Begrüßung Hände geschüttelt werden, wenn sich Personengruppen begegnen.
Eine *dritte Möglichkeit* zur Gewinnung inhaltlichen Verständnisses der Multiplikation ist das Auslegen von Rechteckflächen mit Hilfe von Einheitsflächen. Hierzu bieten sich quadratische Applikationen für die Manipermtafel und das Hunderterquadrat mit Abdeckwinkel für die Hand des Schülers an.
Im Zusammenhang mit einer Betrachtung der Abbildungen im Lehrbuch (LB 52) kann das Erarbeiten der Multiplikation mit einem Faktor 2 erfolgen und gleichzeitig den Schülern bewußtgemacht werden, daß drei unterschiedliche Veranschaulichungsmöglichkeiten zu ein und denselben Multiplikationsgleichungen führen. Wenn auch stets beide durch Kommutativität zusammengehörenden Gleichungen betrachtet werden, ist es doch nicht ratsam, hier bereits näher auf diese Eigenschaften der Multiplikation einzugehen. Für selbständige Schülerarbeit im Unterricht bzw. im Hort und zu Hause kann das Arbeitsheft (AH 2/6/1, 2) und (AH 2/7/1) verwendet werden. Als Stundenabschluß ist es günstig, die Kenntnisse über die Fachtermini der Multiplikation beim Lösen einiger Textaufgaben anzuwenden (LB 53/4, 5) und eine spielerische Übung durchzuführen.

Zur 2. Stunde: **Grundaufgaben mit einem Faktor 2**
Das **Gewinnen aller Grundaufgaben mit einem Faktor 2** kann auf der Grundlage der Addition gleicher Summanden sowie der Ermittlung der Anzahl von Einheitsflächen in vorgegebenen Rechtecken erfolgen. Für das Einprägen ist es vorteilhaft, die Gleichungen zunächst in ungeordneter Folge zu erarbeiten und im Tafelbild festzuhalten.

Bei einem solchen Vorgehen müssen diese dann **systematisiert** werden, das heißt, nach dem Abwischen der Lösungen werden die Aufgaben vom Schüler geordnet abgeschrieben und erneut gelöst. Das Produkt $0 \cdot 2$ wird abschließend ergänzt. Dabei kann auf die Gleichung $0 + 0 = 0$ Bezug genommen werden, oder es kann die Betrachtung einer Produktfolge nützlich sein.

Beispiel: $\mathbf{3 \cdot 2 = 6}$, $\mathbf{2 \cdot 2 = 4}$, $\mathbf{1 \cdot 2 = 2}$, $\mathbf{0 \cdot 2 = 0}$
„Ein Faktor bleibt stets unverändert."
Wir stellen fest: „Wird der andere Faktor um 1 kleiner, wird das Produkt um 2 kleiner."

Bei der Veranschaulichung am Zahlenstrahl kann festgestellt werden, daß durch die Bögen jeweils Zweierschritte markiert worden sind (LB 53). Nun können die derart hervorgehobenen Zahlen aufgesucht und mit 0 beginnend genannt werden. Wenn dann die Anzahl der Bögen ebenfalls betrachtet wird, lassen sich die Grundaufgaben mit einem Faktor 2 ableiten. Dies sollte zunächst der Reihe nach und dann in beliebiger Reihenfolge (z. B. $4 \cdot 2$ „Mit 4 Bögen erreicht man 8", $4 \cdot 2 = 8$) getan werden. Nach einiger Übung sind die Schüler in der Lage, den Zahlenstrahl als Hilfsmittel zu nutzen, wenn sie eine Lösung noch nicht eingeprägt haben.

Nach dem Bearbeiten einer Tabelle wie im Arbeitsheft (AH 2/7/2) kann die **Kommutativität der Multiplikation** wiederholt werden.

Dem weiteren **Einprägen der Grundaufgaben** soll das abschließende Berechnen von Termwerten dienen. Eine Reihe von Aufgaben des Lehrbuchs (LB 52/4; LB 53/1, 2) und des Arbeitsheftes (AH 2/6/3) eignet sich für solche Übungen. Dabei sollen Gleichungen geschrieben und gesprochen werden.

Zur 3. Stunde: **Multiplikation mit der Zahl 2**

Eine tägliche Übung zum **Sichern der Kenntnis der Grundaufgaben** kann zunächst in mündlicher Form erfolgen. Beim Auftreten von Fehlern ist es ratsam, nochmals auf eine geeignete Veranschaulichung zurückzugehen. Zum Vervollständigen von Tabellen kann diese Veranschaulichung genutzt werden. Zunächst wäre im Unterrichtsgespräch zu klären, welcher Auftrag der Tabelle zu entnehmen ist.

Es ist angebracht, nun eine **Kurzkontrolle** zur Multiplikation mit 2 durchzuführen. Dabei sind vor allem Aufgaben in Termform mündlich zu stellen; die Schüler schreiben Gleichungen. Eine Analyse dieser Kurzarbeit läßt Schwerpunktaufgaben für weitere Übungen erkennen.
Im folgenden Stundenabschnitt wird Geometrie [19] behandelt.

Zur 4. Stunde: **Multiplikation mit der Zahl 2**

Nach der täglichen Übung zum **Sichern der Kenntnis der Grundaufgaben**, bei der das Arbeitsheft (AH 2/7/3) einbezogen werden kann, sollen **Gleichungen** gelöst werden. Dazu sind Aufgaben des Lehrbuchs (LB 55/1) geeignet. Zum inhaltlichen Lösen sollen ausschließlich Grundaufgabenkenntnisse herangezogen werden.

Beispiel:

Aufgabe:	$x \cdot 2 = 16$
Ich weiß:	$8 \cdot 2 = 16$
Lösung:	$x = 8$

Dabei wird den Schülern bewußt, wie wichtig das Einprägen der Grundaufgaben ist. Nun sollte dies auch als Hausaufgabe gefordert werden.

Textaufgaben sind sprachlich abwechslungsreich zu stellen. Folgende Formulierungen sind denkbar:
- Errechne das Produkt der Zahlen ... und ...!
- Die Faktoren heißen ... und ...! Berechne das Produkt!
- Welche Zahl muß ich mit ... multiplizieren, um ... zu erhalten?

Unterrichtseinheit 2 **(3 Std.)**

Division mit der Zahl 2

Ziele

Die Schüler
- haben inhaltliche Vorstellungen von der Operation Division,
- können den Begriff „Dividieren" verwenden,
- kennen den Zusammenhang zwischen Division und Multiplikation,

- beherrschen alle Grundaufgaben, bei denen der Divisor bzw. der Quotient 2 ist,
- können Ergebnisse des Dividierens mit Hilfe der Multiplikation begründen.

Schwerpunkte

1. Stunde **Division** (LB 54; AH 2/8)
- Sichern der Kenntnis der Grundaufgaben der Multiplikation
- Sichern des inhaltlichen Verständnisses der Division mit der Zahl 2 auf anschaulicher Grundlage
- Anwenden von Grundaufgaben mit der Zahl 2 beim Lösen von Textaufgaben

2. Stunde **Grundaufgaben mit dem Divisor bzw. dem Quotienten 2** (LB 54, 55; AH 2/9)
- Gewinnen der Grundaufgaben mit dem Divisor bzw. dem Quotienten 2 auf anschaulicher Grundlage
- Systematisieren der Grundaufgaben
- Einprägen der Grundaufgaben
- Vervollständigen von Tabellen

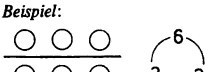
3. Stunde **Multiplikation und Division mit der Zahl 2** (LB 54; AH 2/8, 9)
- Üben des Addierens und Subtrahierens unter Verwendung von Größen
- Wiederholen des Zusammenhangs zwischen Division und Multiplikation
- Begründen von Ergebnissen des Dividierens mit Hilfe der Multiplikation

Methodische Hinweise

Zur 1. Stunde: **Division**
Diese Stunde kann mit einer täglichen Übung zu den **Grundaufgaben der Multiplikation mit der Zahl 2** begonnen werden. Es ist möglich, Aufgaben in Termform mündlich zu erteilen; die Schüler schreiben die errechneten Produkte untereinander ins Heft. Anschließend können unter Verwendung dieser Zahlen Gleichungen gebildet und aufgeschrieben werden. Die Ergebnisse lassen Schlußfolgerungen für weitere Übungen zu.

Beim **Sichern des inhaltlichen Verständnisses der Division mit der Zahl 2** ist eine sorgfältige und systematische Behandlung der Operation notwendig. Mit Hilfe einer geeigneten Menge von Objekten (Applikationen für die Manipermtafel) demonstriert der Lehrer unter Verwendung geeigneter Fragestellungen zwei Zerlegungsmöglichkeiten.
1. Zerlegen der Menge in zwei gleichmächtige (disjunkte) Teilmengen:
Dabei ist herauszuarbeiten, daß diese Zerlegung zu Zahlen führt, mit deren Hilfe nun zwei Divisionsgleichungen gebildet werden können.

Beispiel:



a) 6 : 2 = 3
b) 6 : 3 = 2

Zu a) Wir haben 6 Äpfel. Diese sollen sich 2 Kinder teilen.
Wieviel Äpfel erhält jedes Kind?
Zu b) Wir haben 6 Äpfel. Diese werden so an die Kinder verteilt, daß jedes Kind 3 Äpfel erhält.
Wieviel Kinder erhalten Äpfel?

2. Zerlegen der Menge in Teilmengen mit zwei Elementen:
Auch bei dieser Zerlegung erhalten wir Zahlen, aus denen wiederum zwei Gleichungen gebildet werden können.

Beispiel:



a) 6 : 2 = 3
b) 6 : 3 = 2

Zu a) Wir haben 6 Äpfel. Diese werden so an Kinder verteilt, daß jedes Kind 2 Äpfel erhält. Wieviel Kinder erhalten Äpfel?
Zu b) Wir haben 6 Äpfel. Diese sollen sich 3 Kinder teilen. Wieviel Äpfel erhält jedes Kind?

Die Schüler werden angehalten, den Begriff „dividieren" zu verwenden (6 dividiert durch 3 ist gleich 2; 6 geteilt durch 3 ist gleich 2).
Derartige Betrachtungen sollen dazu führen, das inhaltliche Verständnis für die Division in ausreichendem Maß anzubahnen und die Schüler zu befähigen, Sachverhalten entsprechende Gleichungen zuzuordnen.

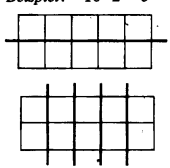
Beispiel:



a) Kinder teilen sich 8 Bonbons. Jedes Kind soll 2 Bonbons erhalten. Wieviel Kinder erhalten Bonbons? (8 : 2 = 4)
b) 4 Kinder teilen sich 8 Bonbons. Wieviel erhält jedes Kind? (8 : 4 = 2)

Zum anderen soll aber auch erreicht werden, daß jede Gleichung in zweifacher Art und Weise sachlich interpretiert und veranschaulicht werden kann.

Beispiel: 10 : 2 = 5



a) Zwei Kinder teilen sich 10 Briefmarken. Wieviel erhält jedes Kind?
b) Kinder teilen sich 10 Briefmarken so, daß jedes Kind 2 erhält. Wieviel Kinder erhalten Briefmarken?

Auch die Gleichung 10 : 5 = 2 kann durch dieselbe Zerlegung des Rechtecks veranschaulicht werden. Im ersten Fall ist zu fragen, wieviel Kinder 5 Briefmarken erhalten können, im zweiten Fall, wieviel Briefmarken jedes von 5 Kindern erhält.
Mit solchen Übungen werden wichtige Voraussetzungen für das Lösen von Sachaufgaben geschaffen.
Es ist angebracht, die unterschiedlichen Situationen zu berücksichtigen. Wenn aber jedesmal beide Fälle besprochen werden, werden die Schüler evtl. irritiert.

Einige Grundaufgaben können nun beim Lösen von **Textaufgaben** verwendet werden. Dabei sind Formulierungen möglich wie:
- Dividiere ... durch ...! (LB 54/1)
- ... soll durch ... dividiert werden. Welche Zahl erhältst du?
- Bilde Gleichungen mit den Zahlen ..., ... und ...!

Zur 2. Stunde: **Grundaufgaben mit dem Divisor bzw. dem Quotienten 2**
Das **Gewinnen aller dieser Grundaufgaben** könnte so beginnen, daß die Schüler aufgefordert werden, einige Gleichungen zu nennen. Diese werden an die Tafel geschrieben.

Für wenigstens 4 Gleichungen sollte eine anschauliche Interpretation gegeben werden. Der Einsatz des Klassenrechengerätes ist für diese Wiederholung zu empfehlen.

Zum Systematisieren werden die Gleichungen an der Tafel vervollständigt und von den Schülern geordnet ins Heft übernommen. Die Gleichungen sind sorgfältig auf Richtigkeit zu kontrollieren.

Um das **Einprägen der Grundaufgaben** zu unterstützen, ist es ratsam, Termwertberechnungen anzuschließen, die mit dem Schreiben und Sprechen der Gleichungen verbunden werden. Auftretende Fehler sind unbedingt zu korrigieren, die richtige Gleichung wird wiederholt.

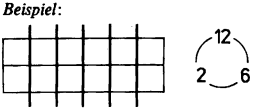
Zum Anwenden der Grundaufgaben beim **Vervollständigen von Tabellen** können Aufgaben aus dem Arbeitsheft (AH 2/9/5) verwendet werden. Als Hausaufgabe ist das Einprägen der Grundaufgaben zu fordern.

Zur 3. Stunde: **Multiplikation und Division mit der Zahl 2**

In der **täglichen Übung** dürfen die Aufgaben der Addition und Subtraktion nicht vernachlässigt werden. Neben mündlichen Aufgabenstellungen unter Verwendung von Größen können Aufgaben des Arbeitsheftes (AH 2/7/4, 8/4, 9/6) verwendet werden. Ein Teil dieser Aufgaben eignet sich auch als Hausaufgabe. Bei der Durchführung täglicher Übungen sind spielerische Elemente zu beachten. Eine Aufgabenstellung unter Nutzung der Rechenuhr ist dazu gut geeignet.

Zur **Wiederholung des Zusammenhangs zwischen Division und Multiplikation** läßt sich gut ein in Einheitsflächen unterteiltes Rechteck nutzen. Zu diesem Rechteck sind die zugehörigen Zahlen zu ermitteln. Die Veranschaulichung ist im Hinblick auf Division und Multiplikation zu interpretieren.

Beispiel:



a) $12 : 2 = 6$ b) $12 : 6 = 2$
c) $6 \cdot 2 = 12$ d) $2 \cdot 6 = 12$

Zu a) 12 Quadrate werden in Streifen mit je 2 Quadraten geteilt. Wieviel Streifen entstehen?
Zu b) 12 Quadrate werden in 6 Streifen mit gleich vielen Quadraten geteilt. Wieviel Quadrate gehören zu jedem Streifen?
Zu c) Es wurden 6 Streifen mit je 2 Quadraten gelegt. Wieviel Quadrate sind das zusammen?
Zu d) Es sind 2 Streifen mit je 6 Quadraten zu erkennen. Wieviel Quadrate sind das insgesamt?

Ein Vergleich dieser Gleichungen läßt den Zusammenhang zwischen Division und Multiplikation erkennen. Den Schülern ist bewußtzumachen, daß der Zusammenhang von Division und Multiplikation bei der **Begründung von Ergebnissen des Dividierens mit Hilfe der Multiplikation** genutzt werden kann.

Beispiel: $12 : 2 = 6$, denn $6 \cdot 2 = 12$ oder
$12 : 2 = 6$, denn $2 \cdot 6 = 12$

Anhand des Lehrbuchs (LB 54) können die Erkenntnisse zusammengefaßt werden. Zur selbständigen Schülerarbeit sind Aufgaben des Lehrbuchs (LB 54/2) und des Arbeitsheftes (AH 2/8/1 bis 3) geeignet.

Unterrichtseinheit 3 **(3 Std.)**

Festigung der Multiplikation und Division mit der Zahl 2

Ziele

Die Schüler
- beherrschen die Grundaufgaben der Multiplikation und Division mit 2 gedächtnismäßig,
- können Grundaufgaben der Division und Multiplikation beim Vervollständigen von Tabellen, beim Lösen von Gleichungen sowie von Text- und Sachaufgaben anwenden,
- kennen und verwenden die Begriffe „gerade Zahl" und „ungerade Zahl".

Schwerpunkte

1. Stunde **Multiplikation und Division mit der Zahl 2**
(LB 55; AH 2/9)
- Berechnen von Quotienten und Produkten
- Anwenden von Grundaufgaben beim Vervollständigen von Tabellen und beim Lösen von Gleichungen
- Lösen von Sachaufgaben

2. Stunde **Gerade und ungerade Zahlen** (LB 56; AH 2/10)
- Begründen von Ergebnissen des Dividierens mit Hilfe der Multiplikation
- Einführen und Verwenden der Begriffe „gerade Zahl" und „ungerade Zahl"
- Übungen zum Einprägen von Grundaufgaben

3. Stunde **Multiplikation und Division mit der Zahl 2**
(LB 55, 56; AH 2/10)
- Sichern der Kenntnis der Grundaufgaben
- Lösen von Sachaufgaben
- Anwenden der Kenntnisse über die Begriffe „gerade Zahl" und „ungerade Zahl" beim Arbeiten mit Tabellen

Methodische Hinweise

Zur 1. Stunde: **Multiplikation und Division mit der Zahl 2**
In der **täglichen Übung** ist nach Wiederholung einiger Grundaufgaben eine Kurzkontrolle angebracht. Dabei kann so gearbeitet werden, daß die Schüler ihre Ergebnisse (untereinander in vorbereitete Spalten) auf eine gesonderte Seite im Heft schreiben. Diese Heftseite kann für mehrere Kurzkontrollen genutzt werden und als Grundlage für die analytische Tätigkeit dienen.

Zum Lösen von **Gleichungen** kann das Arbeitsheft verwendet werden (AH 2/9/1 bis 3). Die Schüler lösen solche Aufgaben unter Nutzung entsprechender Grundaufgaben. Es ist zweckmäßig, zur Selbstkontrolle anzuregen, indem eine mündliche Kontrolle durch Belegen der Variablen gefordert wird. Das damit zu verbindende Sprechen der Gleichungen dient auch dem Einprägen.

Beispiele: $8:2=x$ $\qquad$ $3\cdot i=6$

$x=4$ (denn $8:2=4$) $\qquad$ $i=2$ (denn $3\cdot 2=6$)

Tabellen (LB 55/3 bis 6) stellen eine weitere Form der Anwendung von Grundaufgaben dar. Sie sind in jedem Fall sorgfältig zu analysieren. Das heißt, es muß für jede Tabelle geklärt werden, wie die fehlende Zahl zu ermitteln ist.

Beispiele: a)

u	$u:2$
18	

b)

$2\cdot v$	v
14	

Zu a) „Es sind Zahlen gegeben, die ich für u einsetzen kann. Diese Zahlen sollen durch 2 dividiert werden."

Zu b) „Das Produkt $2\cdot v$ ist bekannt. Ich soll errechnen, wie groß v ist. Ich muß durch 2 dividieren."
„Das Produkt ist 14 und ein Faktor ist 2. Ich weiß, daß $2\cdot 7=14$ ist, also ist $v=7$."

Für eine Anwendung der Grundaufgaben beim **Lösen von Sachaufgaben** eignen sich Beispiele des Lehrbuchs (LB 55/10, 11, 13). Beim Lösen ist jeweils zu prüfen, inwieweit eine Veranschaulichung des Sachverhaltes sinnvoll ist. Zur Förderung leistungsstarker Schüler kann Aufgabe 7 (LB 55) als freiwillige (Haus-)Aufgabe gestellt werden.

Zur 2. Stunde: **Gerade und ungerade Zahlen**

Falls die in der ersten Stunde vorgesehene freiwillige (Haus-)Aufgabe gestellt wurde, kann sie mit der ganzen Klasse besprochen werden. Dabei sollte die Situation vor der Klasse spielerisch mit zwei Schülergruppen gestaltet werden. Es ist günstig, die Ergebnisse in einer Tabelle festzuhalten.

	Karin	Sven
Falko	×	×
Uta	×	×
Alexander	×	×
Heiko	×	×

Die Festlegung „Jeder Gast gibt jedem Zwilling die Hand" führt bei Gruppen mit 4 und 2 Kindern zu einem 8maligen Handgeben (Kreuze).

Zur lustbetonten Übung im **Begründen von Ergebnissen des Dividierens** mit Hilfe der Multiplikation ist die Aufgabe 12 im Lehrbuch (LB 55) zu nutzen. Die Aufgabe kann sowohl schriftlich als auch mündlich erledigt werden. Anschließend lassen sich Gleichungen zu vorgegebenen Zahlentripeln bilden (LB 55/14; AH 2/10/1).

Das **Einführen des Begriffs „gerade Zahl"** kann so vorgenommen werden, daß Gleichungen mit einem Faktor 2 an die Tafel geschrieben werden. Es ist günstig, zwei Gruppen zu bilden.

$1\cdot 2=\mathbf{2}$ $\qquad$ $6\cdot 2=\mathbf{12}$

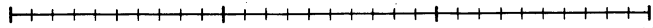
$2\cdot 2=\mathbf{4}$ $\qquad$ $7\cdot 2=\mathbf{14}$

$\vdots$ $\qquad$ $\vdots$

$5\cdot 2=\mathbf{10}$ $\qquad$ $10\cdot 2=\mathbf{20}$

Im Anschluß daran werden die Merksätze im Lehrbuch (LB 56 oben) gelesen und erläutert. Nun wird der Auftrag gestellt, einen an der Tafel vorbereiteten Zahlenstrahl zu vervollkommnen.

Kennzeichne die geraden Zahlen durch einen roten Punkt und trage die entsprechenden Ziffern ein!



Anschließend kann mit dem Lehrbuch (LB 56/1 bis 3) gearbeitet werden.

Zur **Einführung des Begriffs „ungerade Zahl"** kann ebenfalls am Zahlenstrahl gearbeitet werden. Dazu werden Vorgänger oder Nachfolger gerader Zahlen genannt (gezeigt). Nun können die Merksätze im Lehrbuch (LB 56 unten) gelesen und besprochen werden. Als Abschluß werden nochmals einige gerade und ungerade Zahlen genannt und ihre Merkmale hervorgehoben.

Zur 3. Stunde: **Multiplikation und Division mit der Zahl 2**
Nach einer täglichen Übung sollten Sachaufgaben gelöst werden. Dazu eignen sich Aufgaben aus dem Lehrbuch (LB 55/8, 9).

Beim Arbeiten mit **Tabellen** (LB 56/4, 5) muß darauf hingewiesen werden, daß die Multiplikation stets zuerst auszuführen ist. Als Gedächtnisstütze kann die Formulierung „Punktrechnung geht vor Strichrechnung" verwendet werden. Aufgaben des Lehrbuchs (LB 56/6 und 7) eignen sich für eine mündliche Bearbeitung. Außerdem können die Tabellen im Arbeitsheft (AH 2/10/5) vervollständigt werden. Als Hausaufgabe sind Aufgaben des Arbeitshefts (AH 2/10/2, 3, 4) möglich.

Unterrichtseinheit 4 (3 Std.)

Multiplikation und Division mit der Zahl 10

Ziele

Die Schüler
- beherrschen die Grundaufgaben, in denen ein Faktor, der Divisor oder der Quotient 10 ist,
- können errechnete Quotienten mit Hilfe der Multiplikation begründen,
- können Grundaufgaben beim Lösen von Gleichungen und Vervollständigen von Tabellen nutzen,
- können Fachtermini wie Produkt, multiplizieren, dividieren und Zehnfaches bzw. zehnter Teil richtig verwenden,
- können Textaufgaben lösen,
- können Sachaufgaben lösen, die nur wesentliche Angaben enthalten und deren Ergebnisse mit einem Rechenschritt zu ermitteln sind.

Schwerpunkte

1. Stunde **Multiplikation mit der Zahl 10** (LB 57; AH 2/11)
- Tägliche Übung: Additions- und Subtraktionsaufgaben
- Erarbeiten der Grundaufgaben mit einem Faktor 10 auf anschaulicher Grundlage (Wiederholung)
- Festigen der Grundaufgaben
- Errechnen von Produkten; Lösen von Text- und Sachaufgaben

2. Stunde **Division mit der Zahl 10** (LB 58; AH 2/12)
- Tägliche Übung: Multiplikation mit der Zahl 10
- Lösen von Gleichungen (Bestimmen eines Faktors)
- Erarbeiten der Grundaufgaben mit dem Divisor bzw. dem Quotienten 10
- Multiplizieren und Dividieren

3. Stunde **Multiplikation und Division mit der Zahl 10**
(LB 57/58; AH 2/11 bis 14)
- Festigen der Grundaufgaben
- Anwenden der Grundaufgaben beim Lösen von Gleichungen und Vervollständigen von Tabellen
- Lösen von Text- und Sachaufgaben; Verwenden von „Zehnfaches" und „zehnter Teil"

Methodische Hinweise

Zur 1. Stunde: **Multiplikation mit der Zahl 10**

Je nach Klassensituation können in der **täglichen Übung** verschiedene Anforderungen gestellt werden:
- Grundaufgaben der Multiplikation und Division mit der Zahl 2,
- Grundaufgaben der Addition und Subtraktion ohne Überschreiten der Zahl 10,
- Additions- und Subtraktionsaufgaben unter Beachtung der Zahl 10 zur Vorbereitung der Behandlung des neuen Stoffes (LB 57/1, 2),
- bekannte Aufgaben des Multiplizierens und Dividierens (LB 57/3).

Außerdem sind Aufgaben angebracht, in denen mit Vielfachen von 10 gerechnet wird ($40 + 30$, $70 - 30$, $60 + x = 100$, $x - 20 = 40$).
Der Schwerpunkt dieses Stundenteils besteht jedoch im Festigen der Kenntnisse von Grundaufgaben der Multiplikation.

Beim **Erarbeiten der Grundaufgaben mit einem Faktor 10 auf anschaulicher Grundlage** kann wie folgt vorgegangen werden: Die Gestaltung des Unterrichts muß berücksichtigen, daß die Schüler die Operation Multiplikation bereits in der Klasse 2 wiederholt und beim Rechnen mit einem Faktor 2 angewendet haben. In Klasse 1 wurde auch schon mit 10 multipliziert. Die entsprechenden Grundaufgaben wurden bei der Behandlung der Zahlen 30, 40, 50, ..., 100 und ebenso bei der Erarbeitung der weiteren zweistelligen Zahlen angewendet. Eine Festigung war damit ausreichend möglich. Wegen der Zahlwortbildung gibt es normalerweise kaum Schwierigkeiten beim Einprägen dieser Grundaufgaben:

Fünf mal zehn ist gleich *fünf*zig.

Die Zahlwortbildungen zwei – zwanzig, sechs – sechzig, sieben – siebzig sind beim Rechnen mit den Zahlen bis 100 im ersten Halbjahr der Klasse 2 gesichert worden. Es ist demnach möglich, die Schüler weitgehend in die Erarbeitung und Festigung einzubeziehen, indem durch entsprechende Impulse selbständige Schülertätigkeit ausgelöst wird.
Für die Veranschaulichung sind 10-Pfennig-Stücke des Rechengeldes (Applikationen an der Hafttafel und Objekte für die Hand des Schülers), Zehnerstreifen des Hunderterquadrats und der Zahlenstrahl geeignet. Von einem Sachverhalt ausgehend oder Veranschaulichungen besprechend, werden zunächst die Zahlen ermittelt, die in der zu bildenden Gleichung verknüpft werden. Das Lehrbuch zeigt das für die Gleichungen $4 \cdot 10 = 40$ und $10 \cdot 4 = 40$ mit Rechengeld (10-Pfennig-Stücken), für die Gleichungen $6 \cdot 10 = 60$ und $10 \cdot 6 = 60$ mit Zehnerstreifen des Hunderterquadrats und für die Gleichungen $3 \cdot 10 = 30$

und $10 \cdot 3 = 30$ am Zahlenstrahl. Es ist günstig, alle drei Varianten in der Unterrichtsstunde zu nutzen. Jede Variante sollte für mehrere Gleichungen verwendet werden, um weitere Gleichungen anschaulich zu erarbeiten. Dabei gibt der Einsatz des Rechengeldes Gelegenheit, die Schüler legen, entsprechende Zahlen zuordnen und Gleichungen bilden zu lassen. Die Mitarbeit jedes Schülers ist dabei relativ leicht anzuleiten und zu kontrollieren. Rationell ist die Arbeit mit dem Hunderterquadrat, an dem die jeweils zu betrachtenden Zehnerstreifen freigehalten werden. Die Schüler werden angeleitet, ihre Tätigkeiten zu beschreiben und das Zuordnen von Zahlen zu begründen.
Sinnvoll ist es, sofort alle Gleichungen zu notieren. Das kann zunächst an der Tafel ungeordnet erfolgen. Dann ist es notwendig, die Gleichungen noch einmal geordnet aufzuschreiben.

Das Festigen der Grundaufgaben mit einem Faktor 10 muß noch in dieser Unterrichtsstunde erfolgen. Dazu werden die Gleichungen erneut gelesen, dann die Ergebnisse verdeckt (oder abgewischt) und die Aufgaben erneut gelöst.
Die weitere Festigung ist denkbar beim Lösen der Aufgaben aus dem Lehrbuch (LB 57/4 bis 10) und entsprechender Text- und Sachaufgaben.
Als Hausaufgaben können Aufgaben des Arbeitsheftes ausgewählt werden (AH 2/11/1, 2 oder 3).

Zur 2. Stunde: **Division mit der Zahl 10**
In der **täglichen Übung** könnten folgende Aufgaben wiederholt werden:
- Grundaufgaben der Addition und Subtraktion (mit Überschreiten der Zahl 10, mit der Summe bzw. dem Minuenden 11, 12, 13).
- Aufgaben des Addierens bzw. Subtrahierens einstelliger zu bzw. von zweistelligen Zahlen (mit Überschreiten eines Vielfachen von 10 ($45 + 5$, $42 - 7$).
- Das Multiplizieren mit 10 (Reproduzieren der Grundaufgaben mit einem Faktor 10).

Den Schülern ist bereits bekannt, daß die Kenntnis von Grundaufgaben eine ausreichende Grundlage ist, um bestimmte **Gleichungen zu lösen** bzw. **Tabellen zu vervollständigen.** Wenn ein Schüler z. B. die Grundaufgaben $4 \cdot 10 = 40$ (bzw. $10 \cdot 4 = 40$) kennt, kann er die Gleichung $x \cdot 10 = 40$ (bzw. $10 \cdot x = 40$, $x \cdot 4 = 40$, $4 \cdot x = 40$) lösen; er kennt den zu ermittelnden Faktor: $x = 4$ (bzw. 10). Ebenso weiß er, entsprechende Angaben in Tabellen zu nutzen und Grundaufgaben zu verwenden.

Beispiel:

a	$a \cdot 10$
3	

Er erkennt $3 \cdot 10$ und errechnet 30.

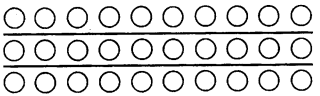
$a \cdot 10$	a
30	

Er erkennt $a \cdot 10 = 30$ und sieht die Möglichkeit der Anwendung der Grundaufgaben $3 \cdot 10 = 30$, bestimmt folglich $a = 3$.

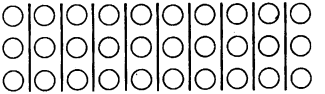
Mit diesen Aufgaben hat der Schüler aus dem Produkt und einem Faktor den anderen Faktor bestimmt, weil er die Grundaufgaben beherrscht, er hat (unbewußt) bereits Aufgaben des Dividierens gelöst.

Beim **Erarbeiten der Grundaufgaben mit dem Divisor bzw. dem Quotienten 10** bietet sich folgendes Vorgehen an:
Mit Hilfe ausgewählter Veranschaulichung, eventuell ausgehend von einem Sachverhalt (z. B. Briefmarken zu 10 Stück in einer Reihe, 10 Buntstifte in einer Packung, ...), können Zahlentripel abgeleitet und diese genutzt werden, um Gleichungen zu bilden, indem jeweils einem geordneten Zahlenpaar eine Zahl zugeordnet wird.

a)



b)



Zu a) 30 Kugeln, 3 Kinder; jedes Kind erhält 10 Kugeln.
$30 : 3 = 10$
30 Kugeln, je Kind 10 Kugeln; 3 Kinder erhalten Kugeln.
$30 : 10 = 3$

Zu b) 30 Kugeln, 10 Kinder; jedes Kind erhält 3 Kugeln.
$30 : 10 = 3$
30 Kugeln, je Kind 3 Kugeln; 10 Kinder erhalten Kugeln.
$30 : 3 = 10$

Jeder Veranschaulichung sind also zwei Gleichungen und jeder Gleichung zwei Veranschaulichungen zuzuordnen. Diese Fälle müssen die Schüler nun durchdenken, verstehen und die Gleichungen solchen Sachverhalten zuordnen. Dabei ist nicht anzustreben, daß Schüler der zweiten Klasse die Interpretation zusammenhängend vollständig vornehmen.

Eine solche Erarbeitung wird bereits eine wesentliche Voraussetzung dafür schaffen, daß die Schüler beim Lösen von Sachaufgaben die auszuführende Operation und die entsprechende Grundaufgabe zuordnen können.

Das Lehrbuch empfiehlt als Veranschaulichung auch das Hunderterquadrat, das ebenfalls eine vollständige Interpretation ermöglicht.

Die einzelnen gewonnenen Gleichungen werden geordnet aufgeschrieben und gelernt (gelesen, wiederholt, ...).

Die abschließende **Übung** dient der Sicherung der Kenntnisse, dem Einprägen der Grundaufgaben und kann eventuell genutzt werden, um den Gleichungen der Division entsprechende der Multiplikation zuzuordnen. In dieser Art kann auch die Hausaufgabe gestellt werden (LB 58/11 bis 13).

Zur 3. Stunde: **Multiplikation und Division mit der Zahl 10**

In dieser Unterrichtsstunde erfolgt die **Festigung der Kenntnisse von Grundaufgaben,** indem sie bewußt eingeprägt, häufig wiederholt (gesprochen, geschrieben, vervollständigt, geordnet und verglichen) und vielfältig angewendet werden (Tabellen, Gleichungen, Textaufgaben, Sachaufgaben).

Die Schüler
- vervollständigen ($4 \cdot 10 = \ldots$, $40 = \ldots \cdot 10$),
- ordnen ($1 \cdot 10 = 10$, $2 \cdot 10 = 20, \ldots$; $10 \cdot 10 = 100$, $9 \cdot 10 = 90, \ldots$),
- vergleichen ($2 \cdot 10$ mit $4 \cdot 10$; $2 \cdot 10$ mit $8 \cdot 10, \ldots$
$3 \cdot 10$ mit $6 \cdot 10$, $3 \cdot 10$ mit $9 \cdot 10$).

Anschließend können noch Übungen aus dem Lehrbuch und dem Arbeitsheft folgen (LB 58/1, 2, 9, 10 und AH 2/11/2, 5).

Unterrichtseinheit 5 **(7 Std.)**

Festigung der Multiplikation und Division mit der Zahl 10 und der Zahl 2

Ziele

Die Schüler
- beherrschen die Grundaufgaben, in denen ein Faktor, der Divisor oder der Quotient 2 bzw. 10 ist,
- können die entsprechenden Grundaufgaben zum Vervollständigen von Tabellen und zum Lösen von Gleichungen, Text- und Sachaufgaben anwenden,
- können Produkte addieren und subtrahieren,
- können Längenangaben umwandeln, wenn die Umwandlungszahl 10 ist,
- können den Lösungsweg zu Text- und Sachaufgaben selbständig planen und die Aufgabe lösen, wenn sie nur wesentliche Angaben enthält und das Ergebnis mit einem Rechenschritt zu ermitteln ist,
- können zu gegebenen Gleichungen Text- und Sachaufgaben bilden.

Schwerpunkte

1. Stunde **Multiplizieren und Dividieren mit den Zahlen 2 und 10; Kommutativität der Multiplikation** (LB 53, 55, 61; AH 2/8 bis 10, 13, 14)
- Wiederholung: Multiplizieren und Dividieren mit den Zahlen 2 und 10; Kommutativität der Multiplikation
- Anwenden der Grundaufgaben in Textaufgaben
- Geometrie [21] (20 min)

2. Stunde **Einheiten der Länge** (LB 59; AH 2/13/3, 4)
- Wiederholung: Strecke; Meter, Dezimeter, Zentimeter, Millimeter; Beziehungen Meter–Dezimeter, Dezimeter–Zentimeter, Zentimeter–Millimeter
- Umwandlungen mit der Umwandlungszahl 10

3. Stunde **Multiplizieren und Dividieren mit den Zahlen 2 und 10** (LB 55, 61; AH 2/10, 14)
- Wiederholung: Multiplizieren und Dividieren, Addieren und Subtrahieren, Längenangaben
- Lösen von Textaufgaben
- Umwandlungen von Längenangaben
- Lösen von Sachaufgaben

4. Stunde **Multiplizieren und Dividieren mit den Zahlen 2 und 10**
- Wiederholung: Multiplizieren und Dividieren, Addieren und Subtrahieren, Längeneinheiten
- Addieren und Subtrahieren von Produkten
- Lösen von Gleichungen und Sachaufgaben; Bilden von Sachaufgaben

5. Stunde **Multiplizieren und Dividieren mit den Zahlen 10 und 2**
- Wiederholung: Multiplizieren und Dividieren, Längeneinheiten
- Lösen von Text- und Sachaufgaben; Bilden von Text- und Sachaufgaben zu gegebenen Gleichungen

- Vergleichen von Produkten
- Arbeit mit der Multiplikationstabelle

6. Stunde **Klassenarbeit 6**

7. Stunde **Wiederholung: Addieren und Subtrahieren, Multiplizieren und Dividieren mit den Zahlen 2 und 10**

- Wiederholung: Schwerpunkte aus der Klassenarbeit
- Auswertung der Klassenarbeit; Anleitung zur Berichtigung
- Geometrie [22] (30 min)

Methodische Hinweise

Zur 1. bis 7. Stunde: **Festigung der Multiplikation und Division mit der Zahl 10 und der Zahl 2**

Wiederholungen zum Multiplizieren und Dividieren sind ein wesentlicher Schwerpunkt für tägliche Übungen in diesen sieben Stunden. Um eine positive Lerneinstellung zu sichern, sollten unterschiedliche Aufgabenstellungen und Arbeitsformen gewählt werden, müssen Motivierung und Zielstellung wirksam erfolgen und von den Schülern aufgenommen werden.

In einer Stunde kann die Wiederholung vorwiegend der Sicherung der Grundaufgaben mit der Zahl 2 dienen, in einer anderen vor allem deren Anwendung beim Vervollständigen von Tabellen; dann wieder wenden sich alle Schüler betont den Aufgaben mit der Zahl 10 zu. Außerdem werden natürlich die Grundaufgaben und weitere Additions- und Subtraktionsaufgaben berücksichtigt.

Für die Aufgabenstellung können Zahlenfiguren, Ziffernbänder und mündliche Formen unterschiedlicher Art genutzt werden. Das Lehrbuch bietet viele Anregungen für solche Aufgabenstellungen, z. B. LB 57/7; 58/4, 13.

Mündliche Formen gibt es ebenso vielfältig:

- Rechnet! $7 \cdot 2$ ($5 \cdot 10$, $14 : 2$, $70 : 10$)
- Multipliziert mit 2! 5 (7, 3, ...)
- Nennt die Gleichung! Der erste Faktor sei stets 10, der zweite 5 (7, 3, ...).
- Dividiert durch 2! 14 (8, 16, ...)
- Dividiert durch 2! Nennt die Gleichung! (oder: Nennt das Ergebnis!) 16 (6, 12, ...)
- Nennt die Gleichung! Wir dividieren 60 (30, 70, ...) durch eine Zahl und erhalten als Ergebnis stets 10.

Natürlich lassen sich ähnliche Aufgabenstellungen auch für Aufgaben der Addition und Subtraktion verwenden. Abwechslung wird außerdem erzielt, indem die Mitteilung der Ergebnisse in unterschiedlicher Form gefordert wird:

- Nach Aufruf antwortet ein Schüler.
- Auf ein Zeichen zeigen alle Schüler das Ergebnis mit einer Ziffernkarte.
- Jeder Schüler notiert das Ergebnis (die Gleichung) in sein Heft.
- Alle Schüler wählen die entsprechenden Ziffernkarten, einer antwortet nach Aufruf, dann zeigen alle ihre Ziffernkarten.

Wichtig bei diesen Wiederholungen ist, daß sie mit Kontrollen verbunden werden. Durch sie wird festgestellt, ob alle behandelten Grundaufgaben der Multiplikation, Division, Addition bzw. der Subtraktion beherrscht werden. Der Lehrer sollte für jede Stunde festlegen, daß bestimmte Aufgabengruppen wiederholt werden, z. B. Multiplikation mit 2, Division mit 2, Additionsaufgaben mit der Summe 14 oder Subtraktionsaufgaben mit dem Minuenden 9. Ergebnisse von Leistungsanalysen werden für jede Klasse wesentliche

Schwerpunkte für Übungen in nachfolgenden Stunden oder für differenziertes Üben mit einzelnen Schülern oder Schülergruppen festlegen lassen.
Abgeschlossen werden kann die Wiederholung damit, daß die Aufgaben, bei denen Fehler auftraten bzw. die nicht gelöst wurden, besonders gefestigt werden. Die Schüler sollen erkennen, daß nach der Wiederholung alle berücksichtigten Aufgaben (wieder) beherrscht werden, auch die, bei denen Schwierigkeiten auftraten. Damit dient die Auswertung der Wiederholung gleichzeitig als Motivierung für eine weitere Festigung in einer nachfolgenden Unterrichtsstunde. Die Schüler werden so nicht durch bestätigten Mißerfolg in ihrer Aktivität gehemmt, sondern durch Erfolgserlebnisse zum freudigen Lernen angeregt.

Anwenden der Kenntnisse von Grundaufgaben der Multiplikation und Division mit den Zahlen 2 und 10 ist ein weiteres wichtiges Anliegen in dieser Unterrichtseinheit. Dabei werden die Aufgabenformen berücksichtigt, mit denen die Schüler bereits vertraut sind. Das **Lösen von Gleichungen** dient vor allem der Sicherung bzw. der Motivierung zur Sicherung der Kenntnisse von Grundaufgaben. Aufgabenstellungen mit Gleichungen wie $x \cdot 10 = 80$ und $10 \cdot x = 30$ werden sicher gelöst, wenn die entsprechenden Kenntnisse vorhanden sind. $8 \cdot 10 = 80$ bzw. $10 \cdot 3 = 30$ kennen die Schüler. Sie finden somit als Lösung $x = 8$ bzw. $x = 3$. Zur Übung im Dividieren mit 10 können die entsprechenden Grundaufgaben für das Lösen weiterer Gleichungen angewendet werden:

$70 : x = 10$,

$70 : y = 7$,

In diesen Fällen löst der Schüler mit Hilfe der Gleichungen $70 : 7 = 10$ bzw. $70 : 10 = 7$ und gibt als Lösung $x = 7$, $y = 10$ an.
Aufgaben für Übungen in schriftlicher Form sind im Lehrbuch und im Arbeitsheft vorhanden. Weitere lassen sich vom Lehrer leicht bilden (an die Tafel schreiben). In einigen Fällen können auch in mündlichen Übungen Gleichungen gelöst werden. Es ergibt sich eventuell folgendes Unterrichtsgespräch:
Lehrer: „Wir lösen Gleichungen!
$a \cdot 7 = 70$ (oder $14 : b = 2$)."
Schüler (nach Aufruf):
„$a = 10$, *denn* **10** $\cdot 7 = 70$ (oder $b = 7$, denn $14 : 7 = 2$)."
Die Begründung mit der Gleichung ist bei derartiger mündlicher Übungsform angebracht, weil so für alle Schüler Ergebnisse und Aufgabenstellungen erneut in Beziehung gebracht werden und das Einprägen der Grundaufgaben weiter unterstützt wird.

Das **Vervollständigen von Tabellen** ist zunächst so durchzuführen, daß die Arbeit an der Tafel mit einem Unterrichtsgespräch verbunden wird, da die Demonstration durch den Lehrer gewiß nicht notwendig ist. Die Schüler sind in der Lage, von sich aus das Vorgehen zu erläutern. Bei jeder Tabelle wird die Kopfzeile beschrieben und das Rechnen erklärt.

Beispiel:

a	$a \cdot 10$
3	
4	

„Die Tabelle hat zwei Spalten, a und $a \cdot 10$.
In jeder Zeile ist für a eine Zahl angegeben,
ihr Zehnfaches ist zu berechnen."

„Wenn a gleich 3 ist, so ist $a \cdot 10$ gleich 30; denn $3 \cdot 10 = 30$."
Oder: „Wenn a gleich 3 ist, so rechne ich $3 \cdot 10$, $3 \cdot 10 = 30$,
$a \cdot 10 = 30$."
Oder schließlich verkürzt: „$a = 3$, $a \cdot 10 = 30$ (bzw. $3 \cdot 10 = 30$)",
„a ist gleich 3, der andere Faktor 10. Das Produkt ist dann 30."

Wenn Schüler im Arbeitsheft Tabellen vervollständigen, ist die Kontrolle in unterschiedlichen Formen möglich.

- Jeder Schüler kontrolliert selbst (z. B. Vergleich mit dem Tafelbild).
- Die errechneten Ergebnisse werden vorgelesen, alle vergleichen. Dabei ist jedoch anzuraten, nicht nur die eingesetzten Zahlen vorlesen zu lassen wie 30, 40. Für das weitere Einprägen ist das Aussprechen (Hören) der gebildeten Gleichungen wertvoll.
- Die Schüler vergleichen paarweise. Diskutiert werden mit allen Schülern die entsprechenden Fehler, um im Sinne einer Berichtigung Fehlerursachen zu ergründen.

Durch das **Einbeziehungen von Textaufgaben** werden die Fachtermini benutzt, ihre Verwendung durch die Schüler wird gefördert und die Umsetzung von wörtlich formulierten Aufgaben in die Form von Zeichenreihen geübt. Neben den Wörtern Faktor, Produkt, Multiplikation, multiplizieren, Division und dividieren sind Zehnfaches und zehnter Teil einzubeziehen und Berechnungen von Produkt, Faktor, Quotient, Divisor bzw. Dividend vorzunehmen. Schon die Realisierung der Vorschläge für mündliche Aufgabenstellungen in den Wiederholungsteilen dieser Unterrichtseinheit kann die Verwendung dieser Wörter sichern helfen. Häufiger Gebrauch läßt den gewünschten Effekt relativ schnell und sicher erzielen. Das Lehrbuch enthält Beispiele für solche Aufgabenstellungen (LB 57, 58, 61).

Außerdem können weitere Aufgaben gestellt werden, z. B.:

- Das Produkt ist 70, ein Faktor ist 10. Berechnet den anderen Faktor!
- Wie groß ist der eine Faktor, wenn der andere 2 und das Produkt 14 ist?
- Beim Dividieren durch 10 wurde als Ergebnis 7 ermittelt. Welche Zahl wurde dividiert?
- 18 wurde dividiert und als Ergebnis 9 ermittelt. Durch welche Zahl wurde dividiert?
- 16 und 2 sind Zahlen in einer Divisionsaufgabe. Gib das Ergebnis an!

Jeder Lehrer muß für seine Klasse entscheiden, wie schwierig die Formulierung gewählt werden kann. Dabei ist gewiß noch zu unterscheiden, ob die Aufgabe schriftlich (z. B. an der Tafel) oder mündlich gestellt wird.

Der Sicherung der Kenntnisse von Grundaufgaben dienen auch **Vergleiche von Produkten bzw. Gleichungen.**

Produkte wie

$2 \cdot 2$, $4 \cdot 2$; $2 \cdot 2$, $6 \cdot 2$; $2 \cdot 2$, $8 \cdot 2$;
$3 \cdot 2$, $10 \cdot 2$; $3 \cdot 2$, $6 \cdot 2$; $3 \cdot 2$, $9 \cdot 2$

werden errechnet und verglichen. Es ist auch möglich, Serien von Gleichungen zu bilden und dann die Gleichungen zu vergleichen.

a) $2 \cdot 2 = 4$, $4 \cdot 2 = 8$, $6 \cdot 2 = 12$; ...
b) $3 \cdot 2 = 6$, $6 \cdot 2 = 12$, $9 \cdot 2 = 18$

Den Schülern werden (eventuell angeregt durch den Lehrer) Beziehungen auffallen, sie können diese beschreiben, z. B.:

Zu a) „4 ist das Doppelte von 2, $4 \cdot 2$ ist das Doppelte von $2 \cdot 2$, 8 ist das Doppelte von 4."
„2 ist der dritte Teil von 6, $2 \cdot 2$ ist der dritte Teil von $6 \cdot 2$, 4 ist der dritte Teil von 12."
...
Zu b) „3 ist die Hälfte von 6, $3 \cdot 2$ ist die Hälfte von $6 \cdot 2$, 6 ist die Hälfte von 12."
...

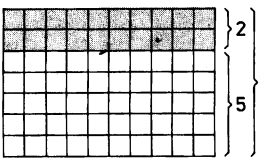
Auch folgende Zusammenhänge sind erkennbar und deshalb zu besprechen:

„$2 < 4$ und $4 < 6$, also ist auch $2 \cdot 2 < 4 \cdot 2$ und $4 \cdot 2 < 6 \cdot 2$"
„$12 < 18$, beide Zahlen sind durch 2 teilbar, also ist auch $12 : 2 < 18 : 2$"

Betrachtungen dieser Art sind auch geeignet, um grobe Fehler in Aufgabenserien aufzudecken. Alles, was erkannt und ausgesprochen wird, hilft, die Denkentwicklung zu för-

dern; nicht alles wird jedoch Lernstoff für die Schüler. Die Freude am Entdecken ist bedeutsam. Derartige Betrachtungen werden später wieder aufgegriffen. Der Lehrer muß auswählen, welche Zusammenhänge er erörtern läßt, um Überforderungen zu vermeiden und Verständnis zu sichern.

In dieser Lerneinheit ist auch das **Addieren und Subtrahieren von Produkten** zu behandeln. Durch das Bearbeiten ausgewählter Beispiele wird das Verständnis der Distributivität vorbereitet. Den Schülern wird zu entsprechenden Aufgaben die Festlegung vermittelt, daß erst multipliziert (dividiert), dann addiert (subtrahiert) wird. („Punktrechnung geht vor Strichrechnung")
Durch Einsatz von Veranschaulichungsmitteln (Rechengeld, Zehnerstreifen des Hunderterquadrats) wird deutlich gemacht, daß diese Festlegung sinnvoll ist.



$2 \cdot 10 + 5 \cdot 10$ $\qquad$ $7 \cdot 10 - 2 \cdot 10$
$2 \cdot 10 = 20$ $\qquad$ $7 \cdot 10 = 70$
$5 \cdot 10 = 50$ $\qquad$ $2 \cdot 10 = 20$
$2 \cdot 10 + 5 \cdot 10 = 70$ $\qquad$ $7 \cdot 10 - 2 \cdot 10 = 50$

$2 \cdot 10 + 5 \cdot 10$ wird als Summe verstanden, deren Summanden Produkte sind, und $7 \cdot 10 - 2 \cdot 10$ wird als Differenz verstanden, deren Glieder Produkte sind.
Aus der Veranschaulichung ist außerdem abzuleiten, daß bei derartigen Aufgaben (in jedem Produkt tritt der gleiche Faktor auf) folgende Möglichkeit des Rechnens anzuwenden ist:

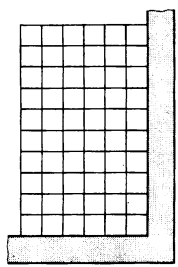
$2 \cdot 10 + 5 \cdot 10 = 7 \cdot 10$ $\qquad$ $7 \cdot 10 - 2 \cdot 10 = 5 \cdot 10$
$7 \cdot 10 - 5 \cdot 10 = 2 \cdot 10$

In dieser Unterrichtseinheit ist noch nicht die Distributivität der Multiplikation bezüglich der Addition zu behandeln, sondern nur vorzubereiten. Darum wird auch noch **nicht** die Schreibweise mit Hilfe von Klammern benutzt: $2 \cdot 10 + 5 \cdot 10 = (2 + 5) \cdot 10$.
Übungsaufgaben enthält das Lehrbuch (LB 60/5, 6 und 7). Diese dienen dazu, daß das Produkt der Summe (Differenz) zugeordnet wird. Es sollen jedoch auch die gewonnenen Erkenntnisse gesichert werden. Dazu trägt das Erörtern der Beziehungen bei.

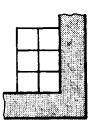
Das **Anlegen einer Multiplikationstafel** und Eintragen der behandelten Produkte wird durch eine Aufgabe im Arbeitsheft (AH 2/14/2) angeregt. Die zweite Umschlagseite des Arbeitsheftes enthält eine Vorgabe für diese Multiplikationstafel. Einige Produkte sind bereits eingetragen. Mit Hilfe eines Abdeckwinkels (vgl. LB 57; AH 1/Umschlag) lassen sich zu den Aufgaben Rechtecke im Innenfeld der Tafel zeigen, bei denen die Anzahl der Quadrate das Produkt darstellt.

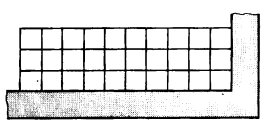

$2 \cdot 4$
$4 \cdot 2$

$10 \cdot 6$
$6 \cdot 10$



$3 \cdot 10$
$10 \cdot 3$


$3 \cdot 2$
$2 \cdot 3$



Um das Verständnis der Kommutativität der Multiplikation weiter zu sichern, sind beide „Eingänge" in die Tafel entsprechend der Anordnung der Faktoren zu nutzen. Allerdings soll das nicht zu Festlegungen führen, die das Benutzen der Multiplikationstafel von der Einhaltung bestimmter Vorgaben (Impulse, Anweisungen) abhängig macht. Jeder Schüler darf die Kommutativität der Multiplikation nach freier Entscheidung anwenden, also die Faktoren in beliebiger Reihenfolge berücksichtigen, wenn er mit der Tafel umgeht. Obwohl mit dieser Multiplikationstafel gearbeitet wird, müssen die Grundaufgaben eingeprägt werden. So kann schließlich auf die Multiplikationstafel als Hilfsmittel verzichtet werden.

In der zweiten Stunde dieser Unterrichtseinheit ist die **Behandlung von Längeneinheiten** vorgesehen. Es ist eine Wiederholung angebracht, in der Meß- und Zeichenübungen durchgeführt werden. Auch die Beziehung 1 m = 100 cm wird dabei wiederholt. Ausgewählte „Festmaße" (Repräsentanten bestimmter Längen) sollten besonders beachtet werden.
Für das Einbeziehen weiterer Einheiten kann die Möglichkeit gewählt werden, bestimmte Strecken messen zu lassen und dabei entsprechend dem gewählten Meßgerät Genauigkeit anzustreben. Zunächst kann – im Zusammenhang mit Messungen – die Beziehung 1 m = 10 dm wiederholt werden. Danach folgt – auch durch Messungen – eine Festigung zur Einheit Dezimeter. Die Wiederholung zur Einheit Millimeter kann ebenfalls mit dem Zeichnen verbunden werden.
Nach einigen Meßübungen ist es notwendig, einige ausgewählte Repräsentanten zu besprechen:

etwa 1 mm	– Stecknadelkuppe
etwa 15 cm, etwa 21 cm	– Seitenlängen des Mathematikheftes
1 m	– Länge des Tafellineals
etwa 40 cm = 4 dm	– Länge der Schultasche

Um erkennen zu lassen, daß Meßergebnisse in unterschiedlichen Größenangaben erfolgen können, werden verschiedene Angaben gewählt.
7 dm und 70 cm (2 m und 20 dm, 3 dm und 30 cm, 4 cm und 40 mm
bzw. 60 mm und 6 cm, 50 cm und 5 dm, 30 dm und 3 m).
Dadurch werden weitere Vorstellungen über die Länge bestimmter Repräsentanten gebildet.

Beispiele:
Miß die Breite des Lineals!
a) Gib das Meßergebnis in Millimetern an! (40 mm)
b) Gib das Meßergebnis in Zentimetern an! (4 cm)
c) Vergleiche die Meßergebnisse! (40 mm = 4 cm)

Umwandlungen von Größenangaben wird der Lehrer zunächst geordnet nach bestimmten Vorgaben ausführen lassen (AH 2/13/3)
m – dm, mm – cm, dm – cm, cm – dm, cm – mm, dm – m.
Wichtig ist aber auch, von Aufgabe zu Aufgabe die Anforderungen zu wechseln, damit die Schüler bei den Umwandlungen überlegen müssen, ob zu multiplizieren oder zu dividieren ist (LB 59/5). Dadurch werden die Kenntnisse über die Beziehungen zwischen den Einheiten in jedem Fall bewußt angewendet.
Es ist angebracht, Sachaufgaben lösen zu lassen, in denen Längenangaben verwendet werden (vgl. LB 59/3 und 4).

Für die 6. Stunde dieser Unterrichtseinheit ist die **Klassenarbeit 6** geplant. Aus den für die Kontrolle vorgesehenen Aufgaben können entsprechende ausgewählt werden. Dabei ist sowohl das Addieren und Subtrahieren, das Multiplizieren und Dividieren als auch

das Arbeiten mit Größen zu berücksichtigen, ohne die allgemeinen Anforderungen nach Einbeziehung von Gleichungen, Sachaufgaben und einer Aufgabe zur Geometrie zu vernachlässigen. Die Auswertung der Klassenarbeit in der folgenden Stunde ist so zu planen, daß die Schüler eine Anleitung für die Berichtigung erhalten.

Stoffabschnitt 2.2. (30 Std. und 4 Std. Geometrie)

Multiplikation und Division mit den Zahlen 3, 4, 5, 1 und 0

In diesem Stoffabschnitt ist der Unterricht so zu gestalten, daß die Schüler sich auf der Grundlage des Bekannten das Neue aneignen. Sie sollen ihr Können einsetzen, um unter Führung des Lehrers selbständig tätig zu werden. Mit dieser Absicht sind die Forderungen des Lehrplans formuliert, nach denen stets bekannte Grundaufgaben der Multiplikation und der Division wiederholt werden, bevor weitere ermittelt werden. Zur Ermittlung neuer Produkte sind auch Möglichkeiten der Veranschaulichung zu nutzen (Hunderterquadrat, Zahlenstrahl). Vor allem beim *Rechnen mit der Zahl 3* (3 als Faktor, Divisor oder Quotient) dient das Veranschaulichen als Verfahren, um zunächst die Produkte zu ermitteln. Aber auch beim Dividieren ist es noch angebracht, das Zerlegen in eine bestimmte Anzahl disjunkter gleichmächtiger Teilmengen und in disjunkte Teilmengen mit gleicher Anzahl von Elementen zu veranschaulichen. So werden die Grundaufgaben gewonnen, die dann geordnet und in die Multiplikationstafel eingetragen werden. Der Zusammenhang zwischen Grundaufgaben des Multiplizierens und denen des Dividierens wird genutzt, um sowohl Quotienten zu errechnen als auch deren Richtigkeit zu begründen.

$18 : 3 = 6$, denn $6 \cdot 3 = 18$ oder $18 : 3 = 6$, denn $3 \cdot 6 = 18$

Bei der Behandlung dieser Aufgaben lernen die Schüler den Terminus „Quotient" zu verwenden und bei Textaufgaben auch „Dreifaches" und „dritter Teil" richtig zu verstehen und zu gebrauchen.

Wesentliche Aufgabe bleibt, daß sich alle Schüler die Grundaufgaben der Multiplikation und Division mit der Zahl 3 *einprägen* und diese *anwenden*. Das Anwenden erfolgt vor allem beim Lösen von Gleichungen, beim Vervollständigen von Tabellen und beim Lösen von Sachaufgaben, in denen auch unwesentliche Angaben und keine deutlichen Hinweise auf die auszuführende Operation in der Aufgabe enthalten sind.

Die Anforderungen beim *Lösen von Sachaufgaben* werden gesteigert, indem Aufgaben gestellt werden, zu deren Lösung zwei Ergebnisse unabhängig voneinander zu berechnen sind (zwei Produkte, zwei Quotienten, ein Produkt und ein Quotient, ein Produkt und eine Summe, ein Produkt und eine Differenz). Eine Aufgabe kann zusätzlich die Anforderung enthalten, nach dem Berechnen der beiden unabhängig voneinander ermittelten Ergebnisse diese zu vergleichen bzw. deren Summe zu errechnen. Damit ist erstmals die Forderung gestellt, zusätzlich zu den beiden Ergebnissen ein drittes zu ermitteln. Das ist in dieser Phase eine hohe Anforderung. Es soll deshalb nur an wenigen Beispielen ausgeführt werden. Das Verständnis der Schüler dafür soll gesichert werden, indem durch bildhafte Darstellungen der Sachverhalt veranschaulicht wird. Können im selbständigen Lösen muß für diesen Schwierigkeitsgrad noch nicht angestrebt werden.

Das *Arbeiten mit Termen* wird ausgedehnt auf solche Aufgaben, in denen Multiplikation und Addition bzw. Multiplikation und Subtraktion, Division und Addition bzw. Division und Subtraktion in beliebiger Reihenfolge auftreten. Dazu ist zu lehren, in welcher Reihenfolge die Operationen auszuführen sind.

Ausreichende Übungen sind zu planen. Aufgabenserien wie

$1 \cdot 3 + 1,\ 2 \cdot 3 + 1,\ \ldots,\ 10 \cdot 3 + 1,\ 10 - 1 \cdot 3,\ 10 - 2 \cdot 3,$

und $18 : 6 + 3,\ 18 : 2 - 4,\ \ldots,\ 10 - 3 : 3,\ 8 - 18 : 3$

unterstützen das Ausbilden von Können in dieser Hinsicht.

Beim *Multiplizieren und Dividieren mit der Zahl 4* ist ähnlich vorzugehen wie beim Rechnen mit der Zahl 3. Bekanntes wird wiederholt und eingesetzt, um Neues zu ermitteln und anzuwenden. Wesentlich ist wieder, daß *die Grundaufgaben eingeprägt werden und ihr Anwenden geübt wird.* Die Ziele und Anforderungen bezüglich der Behandlung von Gleichungen, Tabellen, Text- und Sachaufgaben bleiben dabei die gleichen wie die bereits dargestellten. Bei Termwertberechnungen sind neue Forderungen zu erfüllen.

Es werden berechnet:

- Produkte, in denen ein Faktor als Summe oder als Differenz gegeben ist. Dabei werden erstmals auch Klammern eingeführt.

  Beispiele: $(3 + 2) \cdot 4;\ 4 \cdot (5 - 3)$

- Summen bzw. Differenzen, in denen die Summanden bzw. Minuend und Subtrahend als Produkte gegeben sind.

  Beispiele: $3 \cdot 4 + 2 \cdot 4;\ 4 \cdot 5 - 4 \cdot 3$

Mit derartigen Aufgaben und speziell mit ihrem Vergleich wird die *Behandlung der Distributivität der Multiplikation* bezüglich der Addition (bzw. der Subtraktion) vorbereitet. Diese Eigenschaft wird Grundlage des Verfahrens, mit dem in den nachfolgenden Unterrichtseinheiten weitere noch nicht bekannte Produkte errechnet werden. Durch den Vergleich von Produkten einer Folge bzw. von Produkten der Folge 2 mit denen der Folge 4 werden *Monotoniebetrachtungen* angebahnt, ohne diese explizite als Erkenntnisse formulieren zu lassen.

Alle diese Aufgaben und Betrachtungen dienen dem Ziel, die Grundaufgaben besser anzueignen und deren Anwendung zu sichern.

Bei der *Erarbeitung von Grundaufgaben der Multiplikation und Division mit der Zahl 5* ist zunächst eine Veranschaulichung am Zahlenstrahl sinnvoll. Dabei wird der Zusammenhang zwischen der Addition gleicher Summanden und der Multiplikation nochmals bewußtgemacht. Eine weitere Veranschaulichungsmöglichkeit bietet das Hunderterquadrat. Mit Hilfe eines Abdeckwinkels kann hiermit recht günstig die Nutzung distributiver Beziehungen zum Ermitteln der noch unbekannten Produkte mit einem Faktor 5 erläutert werden. Bei dieser Vorgehensweise sollten stets mehrere Möglichkeiten für die Gewinnung eines Produkts aufgezeigt werden.

Beispiele:

$$\begin{aligned} 7 \cdot 5 &= (5 + 2) \cdot 5 \\ &= 5 \cdot 5 + 2 \cdot 5 \\ &= 25 + 10 \\ &= 35 \end{aligned} \qquad \begin{aligned} 7 \cdot 5 &= (10 - 3) \cdot 5 \\ &= 10 \cdot 5 - 3 \cdot 5 \\ &= 50 - 15 \\ &= 35 \end{aligned}$$

Das systematische Zusammenstellen und Einprägen der Multiplikationsaufgaben mit einem Faktor 5 dient auch der unmittelbaren Vorbereitung auf die Erarbeitung von Divisionsaufgaben mit dem Divisor 5.

Beispiel:	*Aufgabe*	*Überlegung*	*Gleichung*
	$30 : 5$	$30 : 5 = x$	$30 : 5 = 6$
		$x \cdot 5 = 30$	
		$x = 6$	

Bei den Übungen und Anwendungen zu den neuen Grundaufgaben sollte der Zusammenhang zwischen Multiplikation und Division immer wieder hervorgehoben werden. Das

Lösen von Gleichungen und Textaufgaben, das Vervollständigen von Tabellen und das Arbeiten mit Zahlentripeln bieten günstige Möglichkeiten dazu.
Die Multiplikationsfolgen mit den Zahlen 5 bzw. 10 sollen miteinander verglichen werden. Dieser Vergleich ist für einfache Monotonieüberlegungen zu nutzen. Solche Überlegungen können später, bei der Bearbeitung der Multiplikationsfolgen mit den Zahlen 6 bzw. 8, aufgegriffen und weitergeführt werden.
Die Diskussion einiger Verteilungsmöglichkeiten von Gegenständen dient als anschauliche Grundlage für die Einführung der Begriffe *teilbar* und *nicht teilbar*. Es ist herauszuarbeiten, daß nur Vielfache einer natürlichen Zahl durch diese Zahl teilbar sind. Durch Janein-Tabellen wird das Erkennen und Anwenden dieses Zusammenhangs unterstützt. Untersuchungen natürlicher Zahlen hinsichtlich ihrer Teilbarkeit durch 10, 5 und 2 führen zur Gewinnung der entsprechenden Teilbarkeitsregeln.
Bei den vom Lehrplan geforderten *zusammenfassenden Übungen* sollen Grundaufgaben der Multiplikation und Division mit 3, 4 und 5 in den verschiedensten Aufgabenstellungen angewendet werden; Grundaufgaben der Division sind verstärkt zu üben. Die *Behandlung der Uhr* bietet eine gute Möglichkeit zur Anwendung von Aufgaben mit einem Faktor 5. Außerdem ist eine Ergänzung und Systematisierung des Wissens der Schüler über die Uhr und ihre Handhabung vorzunehmen. Beim Arbeiten mit Zeitpunkt und Zeitdauer, unter Verwendung der üblichen Schreibweise, sind folgende Schwierigkeitsstufen zu beachten: Stundengenauigkeit, 5-Minuten-Genauigkeit und Minutengenauigkeit.
Ein Schwerpunkt beim Multiplizieren und Dividieren ist das *Rechnen mit den Zahlen 1 und 0.* Bei der Behandlung der Fälle $a \cdot 1, 1 \cdot a, a : 1, a : a$ mit $a \neq 0$; $a \cdot 0, 0 \cdot a, 0 : a$ mit $a \neq 0$ sind zunächst zahlreiche Einzelbeispiele zu analysieren. Anschließend ist die Erkenntnis jeweils unter Verwendung einer Variablen zu verallgemeinern. Übungen sollten sich auf die verschiedensten Fälle beziehen.

Kontrollaufgaben

1. $5 \cdot 3$, $3 \cdot 7$, ...; $21 : 3$, $24 : 8$,

2. $7 \cdot 4$, $4 \cdot 8$, ...; $32 : 4$, $36 : 9$,

3. $6 \cdot 5$, $5 \cdot 8$, ...; $35 : 5$, $45 : 9$, ...

4.

p	$p \cdot 3$
8	

a	b	$a \cdot b$
7	5	

c	$c : 4$
32	

$5 \cdot d$	d
25	

5. $h \cdot 9 = 36$, $7 \cdot b = 21$

6. $24 : k = 4$, $n : 4 = 6$

7. $x \cdot 5 = 10$, $6 \cdot y = 30$, $3 \cdot 5 - a = 8$, $5 \cdot 8 + b = 54$

8. $\square$ oder $:$ und $=$?

8	3	24,	21	7	3
7	4	28,	12	3	4
3	5	15,	45	5	9

9. Multipliziere 8 und 3 (6 und 4, 7 und 5)!

10. Berechne den Quotienten der Zahlen 21 und 3 (24 und 4, 45 und 5)!

11. $2 \cdot 3 + 4 \cdot 3$, $8 \cdot 4 - 2 \cdot 4$, $7 \cdot 4 - 3 \cdot 5$

12. Petra kauft 6 Brötchen zu 5 Pf das Stück. Holger kauft für 25 Pf ebensolche Brötchen. Wieviel Pfennig zahlt Petra? Wieviel Brötchen kauft Holger?

13. a) Berechne das Doppelte von 5 (2, 4)!
b) Berechne das Doppelte von $3 \cdot 2$ ($5 \cdot 2$, $7 \cdot 2$)!
c) Berechne das Dreifache von 7 (6, 3)!

14. a) Berechne die Hälfte von 8 (12, 16)!
b) Berechne die Hälfte von $4 \cdot 3$ ($6 \cdot 3$, $8 \cdot 3$)!
c) Berechne den dritten Teil von 21 (12, 27)!

15. a) 2, 7, 8, 10, 12, 15, 18, 20
Welche dieser Zahlen sind durch 2 (5, 10) teilbar? Begründe!
b) 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18
Welche dieser Zahlen sind durch 3 (4, 5) teilbar?

16. Begründe: $18 : 4$ n. l.!

17. Gib jeweils beide Uhrzeiten an:



18. Stelle deine Uhr: 4.00 Uhr, 21.00 Uhr, 11.15 Uhr, 19.50 Uhr, 14.35 Uhr, 2.34 Uhr!

19. Wieviel Zeit ist vergangen?
a) von 17.00 Uhr bis 20.00 Uhr
b) von 4.00 Uhr bis 7.35 Uhr
c) von 15.20 Uhr bis 18.00 Uhr
d) von 19.10 Uhr bis 23.25 Uhr

20. $1 \cdot 8$, $17 \cdot 1$, $5 : 1$, $21 : 1$, $3 : 3$

21. $42 : 42$, $0 \cdot 6$, $36 \cdot 0$, $0 : 5$, $0 : 61$, $5 : 5$

Aufgaben für Wiederholungen in täglichen Übungen

1. $6 + 3$, ...; $9 - 5$, ...
2. $7 + 8$, ...; $14 - 5$, ...
3. $27 + 14$, ...; $52 - 17$, ...
4. $25 + x = 32$, ...; $54 - y = 47$, ...
5. $6 \cdot 2$, ...; $14 : 2$, ...; $18 : 9$,
6. $7 \cdot 10$, ...; $40 : 10$, ...; $60 : 6$, ...
7. a) Multipliziere 2 und 6 (2 und 7, 4 und 2)!
b) Multipliziere 10 und 5 (10 und 8, 3 und 10)!
8. Rechne! Ein Faktor ist 2, der andere 8 (3, 4)!
9. Berechne das Produkt aus 10 und 5 (4, 7)!
10. Dividiere a) die Zahl 8 (12, 18) durch 2!
b) die Zahl 70 (40, 90) durch 10!

Unterrichtseinheit 1 **(8 Std.)**

Multiplikation und Division mit der Zahl 3

Ziele

Die Schüler

- beherrschen die Grundaufgaben mit einem Faktor 3, dem Divisor 3 oder dem Quotienten 3,
- können den Zusammenhang zwischen Grundaufgaben der Multiplikation und der Division nutzen, um richtige Berechnungen von Quotienten zu begründen,
- kennen die Begriffe „Quotient", „Dreifaches" und „dritter Teil",
- können mit Hilfe der Kenntnis von Grundaufgaben Tabellen vervollständigen, Gleichungen und Textaufgaben lösen,
- können selbständig Sachaufgaben lösen, in deren Aufgabenstellungen auch unwesentliche Angaben enthalten bzw. bei denen unabhängig voneinander zwei Ergebnisse zu errechnen sind,
- wenden ihre Kenntnisse über die Reihenfolge der Ausführung von Operationen bei Berechnungen von Summen und Differenzen an, auch wenn ein Glied der Aufgabe als Produkt oder Quotient gegeben ist.

Schwerpunkte

1. Stunde **Multiplikation mit der Zahl 3** (LB 62; AH 2/15)

- Wiederholung: Addition und Subtraktion, Multiplikation mit 2 und 10
- Erarbeiten der Grundaufgaben mit einem Faktor 3 auf anschaulicher Grundlage
- Systematisieren der Grundaufgaben
- Zuordnen von Produkten
- Lösen von Textaufgaben

2. Stunde **Multiplikation mit der Zahl 3; Tabellen** (LB 62, 63; AH 2/15, 18)

- Wiederholung: Gewinnen von Grundaufgaben auf anschaulicher Grundlage
- Einprägen von Grundaufgaben mit einem Faktor 3
- Vervollständigen von Tabellen
- Lösen von Sachaufgaben

3. Stunde **Division mit der Zahl 3** (LB 63, 64; AH 2/16)

- Wiederholung: Multiplikation mit der Zahl 3, Division mit den Zahlen 2 und 10
- Vervollständigen von Tabellen
- Lösen von Gleichungen
- Gewinnen der Grundaufgaben der Division mit der Zahl 3 sowohl auf anschaulicher Grundlage als auch in Beziehung zum Multiplizieren mit der Zahl 3
- Systematisieren und Einprägen dieser Grundaufgaben

4. Stunde **Division mit der Zahl 3; Textaufgaben** (LB 64; AH 2/16, 18)

- Wiederholung: Zuordnen von Gleichungen der Division mit der Zahl 3 zu Veranschaulichungen; Multiplikation mit der Zahl 3
- Termwertberechnungen wie 15 : 3, 24 : 8
- Einprägen der Grundaufgaben
- Lösen von Textaufgaben

5. Stunde **Multiplikation und Division mit der Zahl 3** (LB 65, 66; AH 2/17)
- Wiederholung: Multiplikation und Division mit den Zahlen 2, 10 und 3
- Vervollständigen von Tabellen
- Lösen von Gleichungen
- Lösen von Sachaufgaben

6. Stunde **Multiplikation und Division mit der Zahl 3; Sachaufgaben** (LB 65, 66; AH 2/17)
- Wiederholung: Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division mit 2 und 10
- Termwertberechnungen zu Multiplikation und Division
- Lösen von Sachaufgaben
- Übungen mit Zahlentripeln

7. Stunde **Multiplikation und Division mit der Zahl 3; Geometrie** (LB 67; AH 2/17)
- Wiederholung: Subtraktion, Multiplikation, Division
- Berechnen von Summen und Differenzen, bei denen ein Aufgabenglied als Produkt oder als Quotient gegeben ist
- Geometrie [23] (30 min)

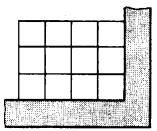
8. Stunde **Geometrie; Multiplikation und Division mit der Zahl 3** (LB 67; AH 2/17, 18)
- Geometrie [24] (30 min)
- Berechnen von Summen und Differenzen, bei denen ein Aufgabenglied als Produkt oder als Quotient gegeben ist
- Übungen mit Zahlentripeln

Methodische Hinweise

Zur 1. Stunde: **Multiplikation mit der Zahl 3**
Als **Wiederholung** sollten viele Aufgaben des Addierens, Subtrahierens und Multiplizierens gerechnet werden. Um ein hohes Rechentempo zu sichern, kann der Lehrer die Aufgaben mündlich stellen, die Schüler antworten einzeln nach Aufruf. Für einen Teil der Aufgaben werden die Ergebnisse von allen Schülern gleichzeitig mit Ziffernkarten gezeigt. Als letzte Aufgaben können die des Lehrbuchs (LB 62/1 bis 3) gestellt werden. Einzelne Schüler nennen nacheinander die zu rechnende Aufgabe und das Ergebnis, die übrigen rechnen zur Kontrolle mit.
Mit dem Rechnen der angegebenen Aufgaben aus dem Lehrbuch und eventuell dem Beschreiben dieser Aufgabengruppen ist die Zielorientierung (und Motivierung) für die Unterrichtsstunde eingeleitet. Sie kann vom Lehrer fortgesetzt werden, indem er erklärt, daß in den Aufgaben Zahlen enthalten sind, die auch beim Multiplizieren mit der Zahl 3 auftreten. Außerdem macht er darauf aufmerksam, daß bereits einige Multiplikationsaufgaben mit einem Faktor 3 gerechnet wurden. Dann gibt er das Ziel für die Unterrichtsstunde bekannt und motiviert die Schüler für das Lernen der Grundaufgaben.

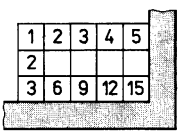
Das **Erarbeiten von Grundaufgaben mit einem Faktor 3** erfolgt auf anschaulicher Grundlage. Für die erste neue Aufgabe können, von einem Sachverhalt ausgehend, über die Addition gleicher Summanden die Zahlen gewonnen werden. Das Lehrbuch (LB 62) enthält als Anregung ein Bild mit drei mal drei Gegenständen, dem die Gleichungen $3 + 3 + 3 = 9$ und $3 \cdot 3 = 9$ zugeordnet sind. Weitere Gleichungen können in ähnlicher Weise gewonnen werden. Rationell ist es, zur Veranschaulichung Rechtecke zu verwen-

den, die in Einheitsquadrate zerlegt sind, und auch das Hunderterquadrat mit dem Abdeckwinkel einzusetzen. So können alle Schüler auf ihren Plätzen tätig sein, auch wenn gleichzeitig vorn an der Tafel demonstriert wird.
Jeder Veranschaulichung sind zunächst die Zahlen zuzuordnen, aus denen dann die Gleichungen gebildet werden.



$3 \cdot 4 = 12$
$4 \cdot 3 = 12$

Die Schüler beschreiben:
„In dem Rechteck sind 4 Quadrate in einer Zeile, es sind 3 Zeilen, insgesamt sind es 12 Quadrate." Dabei werden die Zahlen notiert, anschließend die Gleichungen gebildet, gesprochen und geschrieben.



$3 \cdot 5 = 15$
$5 \cdot 3 = 15$

Weitere Veranschaulichungen sind entsprechend den Vorgaben im Lehrbuch möglich.
Zu erläutern ist vom Lehrer die Darstellung am Zahlenstrahl. Die Schüler sollten die Gleichung sprechen, weil das gleichzeitig dem Einprägen dient:
„$4 \cdot 3 = 12$", ...; „$7 \cdot 3 = 21$", ...

Das **Systematisieren der Grundaufgabengleichungen mit einem Faktor** 3 erfolgt, nachdem alle Gleichungen gebildet und wenigstens einmal an der Tafel notiert sind. Sie werden dann geordnet und erneut aufgeschrieben; die schon bekannten Aufgaben ($1 \cdot 3$, $2 \cdot 3$, $10 \cdot 3$, $3 \cdot 1$, $3 \cdot 2$, $3 \cdot 10$) werden farblich von den neu erarbeiteten abgehoben. Den Schülern wird bewußtgemacht, daß sie die einen bereits beherrschen und die anderen nun zu lernen haben.

Mit dem **Zuordnen von Produkten** zu Aufgaben (dazu sind bei den Gleichungen an der Tafel die Ergebnisse verdeckt) wird zunächst überprüft, ob weitere Gleichungen bereits eingeprägt sind. Wo das nicht der Fall ist, darf die Zahlenstrahlabbildung im Lehrbuch benutzt werden, um das Produkt erneut anschaulich zu ermitteln. Es ist angebracht, sofort die Gleichungen von mindestens einem Schüler wiederholen zu lassen, um den Lerneffekt zu erhöhen. Mit dem Tafelbild vergleichend, wird jeweils die Richtigkeit kontrolliert. So ist die Aufgabe des Lehrbuchs (LB 62/4) vorbereitet, die in selbständiger Schülerarbeit während des Unterrichts begonnen werden kann und als Hausaufgabe fortzusetzen ist.

Das **Lösen einiger Textaufgaben** kann zum Abschluß der Unterrichtsstunde zum Erfolgserlebnis werden (LB 63/1 bis 3). Dazu sollte eine dieser Aufgabenformulierungen mit verschiedenen Zahlen mehrfach gestellt werden.

Zur 2. Stunde: **Multiplikation mit der Zahl 3; Tabellen**
Die tägliche Rechenübung ist so zu gestalten, daß addiert, subtrahiert und auch multipli-

ziert wird. Dazu kann der Lehrer Aufgaben mündlich stellen oder an der Tafel mit Hilfe von Zahlenfiguren bzw. mündlich in Verbindung mit Ziffernkarten vorgeben. Die unterschiedlichen Möglichkeiten für das Antworten durch die Schüler können so genutzt werden, daß bei einzelnen Schülern die Leistung direkt eingeschätzt werden kann und doch alle Schüler gleichzeitig zu effektiver Mitarbeit angeregt werden.

In einer Phase der **Wiederholung** sind einige Produkte erneut auf anschaulicher Grundlage zu ermitteln, damit dieser Weg für alle Schüler noch einmal bewußtgemacht wird. So wird gewährleistet, daß jeder Schüler im Fall der Unsicherheit selbständig mit Hilfe von Elementen, Hunderterquadrat und Abdeckwinkel oder Skizzen bzw. durch Addition gleicher Summanden ein Produkt ermitteln kann. Andererseits wird durch diese aufwendige Vorgehensweise motiviert, die Grundaufgaben einzuprägen, um schneller die Ergebnisse zuordnen zu können.

Das **Einprägen der Grundaufgaben mit einem Faktor 3** sollte in dieser Stunde einen besonderen Abschnitt darstellen. Dazu ist es angebracht, noch einmal ein Tafelbild zu verwenden, das alle diese Grundaufgabengleichungen enthält:
$1 \cdot 3 = 3$ und $3 \cdot 1 = 3$, $2 \cdot 3 = 6$ und $3 \cdot 2 = 6$, ..., $10 \cdot 3 = 30$ und $3 \cdot 10 = 30$.
Sie müssen nicht geordnet aufgeschrieben werden. Sie sollten so angeordnet werden, daß es möglich ist, die Ergebnisse (3, 6, 9, ..., 30) bzw. auch die Aufgaben ($1 \cdot 3$, $2 \cdot 3$, $3 \cdot 3$, ..., $10 \cdot 3$) zu verdecken und sowohl das eine als auch das andere dem jeweils Gegebenen aus dem Gedächtnis zuordnen zu lassen. Nach einer gewissen Zeit des Übens kann kontrolliert werden, welche Gleichungen die Schüler beherrschen. Die übrigen sind dann in einer weiteren Übung besonders zu beachten. So wird erreicht, daß immer mehr, schließlich alle Gleichungen eingeprägt sind. Der Behaltenseffekt ist aber nicht bei allen Schülern gleich. Darum sind Wiederholungen einzuplanen.

Das **Vervollständigen von Tabellen** wird für diese Unterrichtsstunde als Anwendungsmöglichkeit für die bereits gesicherten Kenntnisse vorgeschlagen. Sowohl im Lehrbuch (LB 63/7 bis 9) als auch im Arbeitsheft (AH 2/15/2) sind Aufgaben vorgegeben.
Die erste Tabelle sollte an der Tafel als Aufgabe gestellt werden, damit sie als Anleitung für alle Schüler im Unterrichtsgespräch vervollständigt werden kann. Dabei dürfen die Schüler zunächst selbständig sowohl die Tabelle als auch ihr Vorgehen beschreiben und die Ergebnisse eintragen. Auf die sorgfältige Analyse der Kopfzeile und Reproduktion der jeweiligen Gleichung ist dabei zu achten. Beim Beschreiben sollte keine fest vorgegebene Sprechweise verlangt werden.
Eine oder mehrere Tabellen des Arbeitsheftes (AH 2/15 und AH 2/18) können je nach Zeit in selbständiger Schülertätigkeit vervollständigt werden. Nachfolgende Kontrolle ist notwendig. Eine eventuelle Korrektur wird erleichtert, wenn mit Bleistift eingetragen wird.
Weitere Tabellen (LB 63 oder AH 2/15) können für die Hausaufgabe ausgewählt werden.

Im abschließenden Unterrichtsabschnitt können Grundaufgaben beim **Lösen von einfachen Sachaufgaben** angewendet werden. Im Lehrbuch (LB 63/10 bis 14) sind entsprechende Anregungen enthalten.
Bewußt ist außer den Aufgaben zum Anwenden von Grundaufgaben der Multiplikation auch eine aufgenommen, die das Addieren verlangt. Aufgabe 12 verlangt das Berechnen eines Produkts, sie enthält keinen deutlichen Hinweis auf die auszuführende Operation. Ähnlich ist Aufgabe 14 einzuordnen; jedoch kann bei oberflächlicher Analyse der Aufgabe 12 durch das Wort „verteilt" falsch geschlossen werden.
Es ist möglich, diese Aufgaben im Unterricht zu lösen. Besser ist es jedoch, wenn der Lehrer ähnliche Aufgaben bildet, sie lösen läßt und anschließend das Vorgehen erörtert. Da-

bei gelangen die Schüler zu verallgemeinerten Aussagen über die Lösungsplanung. Dann können in selbständiger Schülerarbeit eine oder zwei Aufgaben des Lehrbuchs evtl. noch im Unterricht und eine weitere als Hausaufgabe gelöst werden. So werden die Schüler umfassender zur sorgfältigen Analyse angeleitet und zur Lösungsplanung besser befähigt.

Zur 3. Stunde: **Division mit der Zahl 3**

Nach der täglichen Rechenübung können einige Voraussetzungen überprüft werden, indem Gleichungen gelöst (LB 63/18, 19) und Tabellen (LB 63/15, 16) vervollständigt werden. Hierbei weisen die Schüler nach, daß sie zu gegebenem Produkt und dem Faktor 3 den anderen Faktor ermitteln bzw. zuordnen können. Mit der **Wiederholung** bekannter Aufgaben der Division mit der Zahl 3 (LB 64/1, 2) kann außerdem die Beziehung zwischen Aufgaben der Multiplikation und denen der Division erneut bewußtgemacht werden. Nach einer solchen Sicherung der Voraussetzungen ist die Behandlung des Dividierens mit der Zahl 3 ausreichend vorbereitet.

Das Lehrbuch (LB 64) enthält Anregungen für das **Gewinnen der Grundaufgaben der Division mit der Zahl 3** auf anschaulicher Grundlage.

12 Würfel sind in 3 Säulen angeordnet, jede Säule enthält 4 Würfel.

Eine solche Darstellung kann auf dem Lehrertisch demonstriert oder von Schülern mit Arbeitsmitteln vorgenommen werden. Im Unterrichtsgespräch sollte das Beschreiben in zwei Varianten erfolgen:

a) 12 Würfel sind in 3 gleichen Säulen angeordnet. Wieviel Würfel bilden eine Säule?
Jede Säule besteht aus 4 Würfeln. Die Zahlen sind 12, 3, 4.
$12 : 3 = 4$

b) 12 Würfel sind zu je 4 in Säulen angeordnet. Wieviel Säulen entstehen dabei?
Es entstehen 3 Säulen. Die Zahlen sind 12, 4, 3.
$12 : 4 = 3$

In gleicher Weise ist die zweite Möglichkeit der sachlichen Darstellung zu beschreiben:

a) 12 Würfel sind in 4 Säulen angeordnet. Wieviel Würfel bilden eine Säule?
Jede Säule besteht aus 3 Würfeln. 12, 4, 3
$12 : 4 = 3$

b) 12 Würfel sind so angeordnet, daß jeweils 3 eine Säule bilden. Wieviel Säulen entstehen dabei?
Es sind 4 Säulen. 12, 3, 4
$12 : 3 = 4$

Beim Vergleich erkennen die Schüler (erneut): Jeder Darstellung lassen sich zwei Gleichungen zuordnen; jeder Gleichung entsprechen zwei Darstellungen.

Wichtig ist außerdem, daß die Schüler erkennen: Im Sachverhalt werden jeweils zwei Zahlen gegeben, eine dritte Zahl wurde ermittelt. Sie verstehen auf dieser Grundlage auch, daß durch die Division einem Zahlenpaar eine dritte Zahl zugeordnet wird.

Wie für die Zahlen 12, 3, 4 bzw. 12, 4, 3 können für die Zahlen 15, 3, 5 bzw. 15, 5, 3 sowohl eine anschauliche Lösung als auch eine Beschreibung vorgenommen werden.

Weitere Quotienten lassen sich dann mit Hilfe von Grundaufgaben des Multiplizierens ermitteln.

$18 : 3;\quad x \cdot 3 = 18,\qquad \mathbf{6} \cdot 3 = 18,\qquad 18 : 3 = \mathbf{6}$

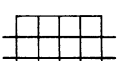
$21 : 3;\quad y \cdot 3 = 21,\qquad 7 \cdot 3 = 21,\qquad 21 : 3 = 7$ usw.

Abschließend können die Schüler aufgefordert werden, die Aufgaben des Dividierens mit der Zahl 3 geordnet aufzuschreiben. Es ist auch möglich, die Aufgabe aus dem Lehrbuch zu nutzen (LB 64/3).

Das **Einprägen der Grundaufgaben** beginnt noch in dieser Unterrichtsstunde. So lernen die Schüler Verfahren kennen und anwenden, um das Einprägen selbständig fortsetzen zu

können. Es wird (nur) eine Gleichung gelesen (evtl. mehrere Male), verdeckt, wiederholt, zur Kontrolle mit dem Tafelbild verglichen.
Es wird eine Zeile (drei oder vier Gleichungen) gelesen, verdeckt, wiederholt, kontrolliert.
Die Gleichungen einer Spalte werden gelesen, verdeckt, ...
Dabei wird vermerkt, welche Gleichungen schon beherrscht werden und bei welchen noch Unsicherheiten auftreten. Zu den letzteren werden die Zeilen gelesen, ..., kontrolliert.
Es können auch die entsprechenden Gleichungen des Multiplizierens wiederholt (z. B $3 \cdot 7 = 21$, $7 \cdot 3 = 21$), in Gleichungen mit Variablen angewendet ($a \cdot 7 = 21$, $3 \cdot b = 21$, $d \cdot 3 = 21$ oder $7 \cdot e = 21$) und so die Zuordnung des Ergebnisses, eines Faktors zum Produkt und dem anderen Faktor, vorgenommen werden. Anschließend folgt die Zuordnung des Quotienten aus dem Gedächtnis ($21 : 3 = 7$, $21 : 7 = 3$).
Zum Schluß dieser Phase der Unterrichtsstunde wissen die Schüler, daß sie viele der neuen Gleichungen kennen. Sie wissen auch, welche Gleichungen sie noch lernen müssen.

Zur 4. Stunde: **Division mit der Zahl 3; Textaufgaben**
Auch in dieser Stunde wird **wiederholt** von Veranschaulichungen ausgegangen, evtl. von dem Zerschneiden eines „Kuchens".
- Beim Schneiden des Kuchens entstehen 12 Stücke in 3 Reihen mit gleich vielen Stükken untereinander. Wieviel Stücke sind in einer Reihe?
  Dann sind in jeder Reihe 4 Stücke. $12 : 3 = 4$
- Beim Schneiden des Kuchens entstehen 12 Stücke, je 4 in den Reihen untereinander. Wieviel Reihen gibt es?
  Dann sind es 3 Reihen. $12 : 4 = 3$
- Beim Schneiden des Kuchens entstehen 12 Stücke in 4 Reihen nebeneinander. Wieviel Stücke sind in einer Reihe? In jeder Reihe sind 3 Stücke. $12 : 4 = 3$
- Beim Schneiden des Kuchens entstehen 12 Stücke, je 3 in den Reihen nebeneinander. Wieviel Reihen gibt es?
  Es sind 4 Reihen. $12 : 3 = 4$



$12 : 3 = 4$
$12 : 4 = 3$



$12 : 3 = 4$ $\quad 3 \cdot 4 = 12$
$12 : 4 = 3$ $\quad 4 \cdot 3 = 12$

Außerdem kann auch die Multiplikation genutzt werden, um entsprechende Divisionsgleichungen zu bilden:

$4 \cdot 3 = 12$	$a \cdot 3 = 12$	$12 : 3 = 4$
	$4 \cdot b = 12$	$12 : 4 = 3$

Nach einer solchen Vorbereitung können **Termwertberechnungen** vorgenommen werden (LB 64/4 bis 6). Einige der Aufgaben werden mündlich gelöst (LB 64/4). Das Ergebnis wird begründet: $15 : 3 = 5$; $5 \cdot 3 = 15$. Dann dürfen die Schüler Aufgaben selbständig im Heft lösen (AH 2/16/5 bis LB 64/5, 6). Es ist günstig, einige solcher Aufgaben als Hausaufgaben auszuwählen. Beim Lösen dieser Aufgaben läßt sich feststellen, welche eingeprägten Grundaufgabengleichungen verwendet und welche Ergebnisse noch berechnet bzw. aus der Tabelle ermittelt werden müssen. Für letztere sind dann wieder spezielle Übungen vorzusehen, die das Einprägen unterstützen. Dafür eignen sich Aufgaben des Arbeitsheftes (AH 2/16/1 bis 4).

Zum Abschluß der Unterrichtsstunde können Grundaufgaben genutzt werden, um **Textaufgaben** zu lösen. Beispiele dazu enthält das Lehrbuch (LB 64/7, 8).

Zu den Stunden 5 bis 8: **Multiplikation und Division mit der Zahl 3**

In den für die **Wiederholung** vorgesehenen Abschnitten dieser Unterrichtsstunden ist es angebracht, neben den Aufgaben der Multiplikation und Division mit den Zahlen 2 und 10 auch Aufgaben der Addition und Subtraktion aus dem ersten Stoffgebiet zu berücksichtigen, also nicht nur Grundaufgaben, sondern auch Aufgaben, in denen Grundaufgaben angewendet werden. Ziel muß sein, das Niveau im Rechnen, das im entsprechenden Stoffgebiet erreicht wurde, zu erhalten bzw. noch zu verbessern. Außerdem sind Größenangaben zu berücksichtigen.

Zur Erhöhung der Sicherheit im Multiplizieren und Dividieren mit der Zahl 3 sind weitere **Termwertberechnungen** notwendig. Vorgegebenen Aufgaben ordnen die Schüler Ergebnisse zu. Das erfolgt aus der Kenntnis der entsprechenden Grundaufgabengleichung (a) oder nach Ermittlung auf anschauliche (b) bzw. rechnerische (c) Weise.

(a) $7 \cdot 3 = 21$

(b) $7 \cdot 3$, Nutzen des Hunderterquadrats, $7 \cdot 3 = 21$

(c) $7 \cdot 3 = 7 + 7 + 7$
$= 21$,
$7 \cdot 3 = 21$

Die Übung kann anregend gestaltet werden durch Variation

- der Aufgabenstellung (mündlich vom Lehrer, mündlich von den Schülern, an der Tafel als Aufgabengruppe, als Zahlenfigur, mit Ziffernstreifen, mit Ziffernkarten, aus dem Lehrbuch, aus dem Arbeitsheft),
- der Ergebnisermittlung (mündlich nach Aufruf, nach vorbestimmter Reihenfolge, mit Ziffernkarte, notierend im Heft bzw. Arbeitsheft) und
- der Kontrolle (meldende Schüler, Hinweis durch Lehrer, Vergleich mit Ergebnissen an der Tafel).

Stets sollte zum Abschluß überprüft werden, ob die Schüler alle Grundaufgaben beherrschen bzw. welche noch besonderer Beachtung bedürfen, damit auch sie eingeprägt werden. Erst so wird die gesicherte Grundlage geschaffen, die Grundaufgaben in anderen Aufgabenformen ohne Komplikationen anzuwenden. Ein Schüler, der $7 \cdot 3$ berechnen muß und erst überlegt, welche Möglichkeit der Ergebnisermittlung er wählt, wird beim Anwenden stets Schwierigkeiten haben. Er wird viel Zeit benötigen und weder das notwendige Rechentempo noch die gewünschte Sicherheit erreichen. Wenn notwendig, sollten darum spezielle Übungen zum Einprägen von Grundaufgaben angeschlossen werden.

Eine erste Anwendung der Kenntnisse von Grundaufgaben erfolgt beim **Lösen von Gleichungen.** Dabei wird sowohl das Bestimmen eines Faktors als auch des Divisors bzw. des Dividenden einbezogen. Die Schüler können dazu die entsprechende Grundaufgabe reproduzieren und so die Lösung ermitteln oder die Kenntnisse über Beziehungen zwischen Operationen bzw. Beziehungen zwischen Gliedern der Gleichung nutzen und die Lösung errechnen.

$5 \cdot a = 15$,	$5 \cdot \mathbf{3} = 15$,	$a = 3$	oder	$15 : 5 = 3$,	$a = 3$
$b \cdot 6 = 18$,	$\mathbf{3} \cdot 6 = 18$,	$b = 3$	oder	$18 : 6 = 3$,	$b = 3$
$3 \cdot d = 21$,	$3 \cdot \mathbf{7} = 21$,	$d = 7$	oder	$21 : 3 = 7$,	$d = 7$
$e \cdot 3 = 24$,	$\mathbf{8} \cdot 3 = 24$,	$e = 8$	oder	$24 : 3 = 8$,	$e = 8$
$f : 3 = 2$,	$\mathbf{6} : 3 = 2$,	$f = 6$	oder	$2 \cdot 3 = 6$,	$f = 6$
$g : 4 = 3$,	$\mathbf{12} : 4 = 3$,	$g = 12$	oder	$3 \cdot 4 = 12$,	$g = 12$
$27 : h = 9$,	$27 : \mathbf{3} = 9$,	$h = 3$	oder	$27 : 9 = 3$,	$h = 3$
$30 : m = 3$,	$30 : \mathbf{10} = 3$,	$m = 10$	oder	$30 : 3 = 10$,	$m = 10$

Ermitteln die Schüler die Lösung durch Dividieren, so kann durch Multiplizieren kontrolliert werden.

Das **Vervollständigen von Tabellen** erschließt eine weitere Möglichkeit zum Anwenden der Kenntnisse von Grundaufgaben. Dabei treten Aufgaben auf, in denen Produkte durch Faktoren bzw. Quotienten durch Dividend und Divisor gegeben sind:

a	$a \cdot 3$
4	

b	$3 \cdot b$
4	

a	b	$a \cdot b$
4	3	

c	$c : 3$
12	

Die Schüler erkennen dabei ohne Schwierigkeit die Rechenaufgaben $4 \cdot 3$, $3 \cdot 4$ oder $12 : 3$ und ordnen die Ergebnisse zu.
Andere Tabellenformen lassen die Rechenaufgaben nicht direkt erkennen. Dann sind die Schüler anzuregen, wie bei den Gleichungen vorzugehen. Mit Hilfe von Gleichungen ordnen die Schüler die Aufgaben und so auch die Ergebnisse zu.

a	b	$a \cdot b$
3		15

$3 \cdot b = 15$, $3 \cdot \mathbf{5} = 15$, $b = 5$
oder $15 : 3 = 5$, $b = 5$

$3 \cdot a$	a
15	

$3 \cdot a = 15$, $3 \cdot \mathbf{5} = 15$, $a = 5$
oder $15 : 3 = 5$, $a = 5$

Wenn ein Schüler sofort die Grundaufgaben $3 \cdot 5 = 15$ erkennt bzw. zuordnet, hat er für das Rechnen mit diesen Zahlen einen rationellen Weg genutzt.

Mit dem Bestimmen des Operations- und Gleichheitszeichens für die Bildung von mehreren Gleichungen aus vorgegebenen **Zahlentripeln** können ebenfalls Kenntnisse über Grundaufgabengleichungen angewendet werden.
10 2 5, 10 2 12, 10 2 20, 10 2 8

Alle diese Aufgabenarten dienen der Anwendung und damit der Festigung der Kenntnisse. Die eingeprägten Grundaufgaben werden immer wieder reproduziert, eingesetzt, überprüft und bestätigt. Abwechslung und Erfolgserlebnisse der Schüler erhöhen die Mitarbeit im Unterricht und verbessern somit die Unterrichtsergebnisse.

Eine besondere Form des Anwendens der Kenntnisse von Grundaufgaben ist mit den Text- und Sachaufgaben gegeben. Bei den **Textaufgaben** kann die Forderung nach der Berechnung des Produkts, eines Faktors, des Quotienten, des Divisors oder des Dividenden enthalten sein (LB 63/1 bis 3, 64/7, 8). Da den Kindern außer „Dividieren" und „Quotient" weitere Termini zur Division fehlen, muß u. a. auf folgende Varianten bei der Aufgabenformulierung zurückgegriffen werden:

Eine Zahl wird durch 3 dividiert, das Ergebnis (der Quotient) ist 5. Berechne die Zahl!
12 wird dividiert, das Ergebnis (der Quotient) ist 3.
Durch welche Zahl wird dividiert?

Die Anforderungen des Lehrplans für die Aufgabenstellung bei **Sachaufgaben** sind im Lehrbuch vollständig berücksichtigt. Wesentlich ist, daß die Lösungsplanung sorgfältig angeleitet wird. Dabei sollte die Selbständigkeit der Schüler nicht eingeschränkt werden. Nach erster selbständiger Analyse durch die Schüler kann im Unterrichtsgespräch geklärt werden, welche Angaben in die Rechnung einbezogen werden müssen (welche wesentlich sind) und welche Gleichung bzw. Rechenaufgabe gebildet werden kann. Die unterschiedlichen Vorschläge sind zu diskutieren und zu werten. Erst dann ist nach der Lösung und der Antwort zu fragen bzw. diese zu fordern. Mit den Aufgaben, die unwesentliche Angaben enthalten, wird die Lösungsplanung für solche vorbereitet, bei denen mehrere Schritte auszuführen sind.
Wenn in einer Aufgabe gefordert wird, zwei Produkte unabhängig voneinander zu berechnen und diese dann noch zu vergleichen, haben die Schüler bei der Planung mehrfach umzustrukturieren. Was bei einem Planungsschritt wesentlich ist, wird im folgenden un-

wesentlich und umgekehrt. Im letzten Planungsschritt werden die errechneten Ergebnisse wesentliche Angaben. Als Beispiel sei eine Aufgabe des Lehrbuchs (LB 66/4) besprochen:

Ein Junge legt 5 einzelne Dreiecke, ein Mädchen 3 einzelne Vierecke aus Stäbchen.

a) Wieviel Stäbchen braucht der Junge?

b) Wieviel Stäbchen legt das Mädchen?

c) Wer benötigt mehr Stäbchen?

Zu a): **5 Dreiecke** Zu b): **3 Vierecke**

$5 \cdot 3 = 15$ $3 \cdot 4 = 12$

15 Stäbchen ... 12 Stäbchen ...

Zu c): $15 > 12$; $15 = 12 + 3$

Der Junge benötigt mehr Stäbchen.

Bei dieser Aufgabe trifft also auch zu, daß zur Frage a) andere Angaben wesentlich sind als zur Frage b) und daß die Ergebnisse zu a) und b) wesentlich sind bezüglich der Frage c).

Bei einer Planung mit Hilfe von Gleichungen, in denen Variable verwendet werden, wären folgende Schritte angebracht:

a) $5 \cdot 3 = a$ b) $3 \cdot 4 = b$ c) Vergleich der Ergebnisse

(Wenn die Lehrplanforderung nach dem Berechnen der Summe der ermittelten Ergebnisse berücksichtigt wird, wird aus der Aufgabe, zu deren Lösung Ergebnisse unabhängig voneinander ermittelt wurden, eine, die abhängige Schritte erforderlich macht.)

Obwohl Schüler der Klasse 1 bereits dazu angehalten wurden, Variable bei der Lösungsplanung zu verwenden und die Anleitung dazu auch in Klasse 2 immer wieder notwendig ist, kann bei Aufgaben wie dieser (in der Produkte berechnet werden) darauf verzichtet werden. Dem Lehrer muß aber bewußt sein, daß er damit zuläßt, daß Planung und Lösung ineinander übergehen.

Um die Befähigung zur Planung auszubilden, sollte in bestimmten Unterrichtsphasen für ausgewählte Aufgaben nur die Lösungsplanung vorgenommen werden. Um den Schülern das Erlebnis der Vollständigkeit zu erhalten, kann der Lehrer die Ergebnisse nennen und Antworten formulieren lassen.

Das **Errechnen von Summen bzw. Differenzen**, in denen ein Summand bzw. der Minuend oder der Subtrahend als Produkt oder Quotient gegeben sind, tritt als zusätzliche neue Anforderung auf. Die Schüler wissen bereits: „Punktrechnung geht vor Strichrechnung" oder sie erfahren es jetzt erneut, z. B. in folgender Form: „Multipliziere oder dividiere, bevor du addierst oder subtrahierst." Nachdem eine Aufgabe erörtert wurde, können gleichartige Übungsaufgaben gerechnet werden, dann erst ist die nächste andere Aufgabe zu erörtern. Lehrbuch (LB 67) und Arbeitsheft (AH 2/17, 18) enthalten ausreichend Aufgaben für die Arbeit in den Unterrichtsstunden und für die Hausaufgaben.

Unterrichtseinheit 2 **(8 Std.)**

Multiplikation und Division mit der Zahl 4

Ziele

Die Schüler
- beherrschen die Grundaufgaben mit einem Faktor 4, dem Divisor 4 oder dem Quotienten 4,
- können Tabellen vervollständigen sowie Gleichungen und Textaufgaben lösen,
- können Sachaufgaben lösen, bei denen unabhängig voneinander zwei Ergebnisse zu errechnen sind,
- können
  - Produkte, bei denen ein Faktor als Summe bzw. Differenz auftritt, und
  - Summen bzw. Differenzen zweier Produkte berechnen,
- können Produkte vergleichen und die Vergleichsergebnisse begründen,
- können „verdoppeln", „das Doppelte", „halbieren" und die „Hälfte" auch beim Vergleich von Produkten anwenden,
- kennen die Einheit „1 cm^2".

Schwerpunkte

1. Stunde **Multiplikation mit der Zahl 4** (LB 68, 69; AH 2/19)
- Wiederholung: Addition und Subtraktion zweistelliger Zahlen, Multiplikation mit den Zahlen 2, 10 und 3
- Gewinnen der Grundaufgaben mit einem Faktor 4 auf anschaulicher Grundlage
- Systematisieren und Einprägen der Grundaufgaben
- Errechnen von Produkten
- Lösen von Textaufgaben

2. Stunde **Division mit der Zahl 4** (LB 69, 70; AH 2/20)
- Wiederholung: Multiplikation mit der Zahl 4; Division mit den Zahlen 2, 10 und 3
- Lösen von Gleichungen wie $a \cdot 4 = 20$ und $5 \cdot b = 20$
- Gewinnen von Grundaufgaben der Division mit der Zahl 4 sowohl auf anschaulicher Grundlage als auch in Beziehung zum Multiplizieren mit der Zahl 4
- Systematisieren und Einprägen der Grundaufgaben
- Berechnen von Quotienten,
- Lösen von Textaufgaben

3. Stunde **Multiplikation und Division mit der Zahl 4; Sachaufgaben** (LB 68 bis 70; AH 2/19 bis 21)
- Wiederholung: Addition und Subtraktion einstelliger zu bzw. von zweistelligen Zahlen ohne Überschreiten eines Vielfachen von 10, Multiplikation und Division mit den Zahlen 2 und 3
- Einprägen der Grundaufgaben
- Vervollständigen von Tabellen
- Lösen von Gleichungen
- Lösen von Sachaufgaben

4. Stunde **Multiplikation und Division mit der Zahl 4; Sachaufgaben; Einführen von „1 cm²“** (LB 69 bis 71, 73; AH 2/20)

- Wiederholung: Addition und Subtraktion einstelliger zu bzw. von zweistelligen Zahlen ohne Überschreiten eines Vielfachen von 10, Multiplikation und Division mit den Zahlen 3, 10 und 4
- Lösen von Gleichungen
- Einführen der Einheit des Flächeninhalts „1 cm²“ und Verwenden in Aufgaben
- Lösen von Sachaufgaben
- Vergleich von Produkten

5. Stunde **Multiplikation und Division mit der Zahl 4; Berechnen von Summen, Differenzen und Produkten** (LB 72; AH 2/21)

- Wiederholung: Subtraktion einstelliger von zweistelligen Zahlen mit Überschreiten eines Vielfachen von 10, Multiplikation und Division mit den Zahlen 3 und 4
- Berechnen
  - von Summen und Differenzen, ein Aufgabenglied tritt als Produkt bzw. als Quotient auf
  - von Produkten, bei denen ein Faktor eine Summe bzw. eine Differenz ist
- Lösen von Textaufgaben
- Lösen von Sachaufgaben

6. Stunde **Multiplikation und Division mit der Zahl 4; Textaufgaben** (LB 72, 73; AH 2/22)

- Wiederholung: Addition zweistelliger Zahlen, Multiplikation und Division mit den Zahlen 2 und 4
- Berechnen
  - von Summen und Differenzen aus jeweils zwei Produkten
  - von Produkten, bei denen ein Faktor eine Summe oder eine Differenz ist
- Lösen von Textaufgaben
- Vergleichen von Produkten

7. Stunde **Klassenarbeit 7**

8. Stunde **Wiederholung zu Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division** (LB 72/73; AH 2/21, 22)

- Auswerten der Klassenarbeit
- Wiederholung zu den Aufgabengruppen der Klassenarbeit
- Anleitung der Berichtigung der Klassenarbeit
- Berechnen von Summen und Differenzen (wie in der 5. und 6. Stunde)
- Vergleichen von Produkten

Methodische Hinweise

Zur 1. Stunde: **Multiplikation mit der Zahl 4**

In der **Wiederholung** sind sowohl Aufgaben der Addition und Subtraktion als auch der Multiplikation zu berücksichtigen. Hier ist jedoch Beschränkung anzuraten. Folgende Aufgaben könnten ausgewählt werden: $27 + 16$, $72 - 25$, ... $6 \cdot 2$, $6 \cdot 10$, $6 \cdot 3$, ...

Um die Richtigkeit der Ergebnisse durch Schüler feststellen zu lassen, sind verschiedene Kontrollformen zu beachten:

- Mitrechnen aller Schüler bei mündlicher Aufgabenstellung und mündlicher Angabe des Ergebnisses durch einen aufgerufenen Schüler;
- Zeigen des Ergebnisses mit Ziffernkarten und anschließendes Vergleichen der angezeigten Ergebnisse;
- Vergleichen der Ergebnisse durch Vorlesen der Ergebnisse im Schülerheft.

Auch auf die Erhöhung des Rechentempos sollte Einfluß genommen werden. Ein schnelles Nacheinander beim Stellen der Aufgaben hat jedoch erst dann Erfolg, wenn richtiges Rechnen nachweisbar bei allen Schülern möglich und eine gewisse Sicherheit gewährleistet ist.

Obwohl richtiges und zügiges Rechnen in einer zweiten Klasse den Vergleich zwischen Schülern anregt und damit eine positive Lernhaltung stimulieren kann, sind Formen des Wettbewerbs („Wettrechnen") nicht angebracht, da durch sie eine ruhige, sachliche Lernhaltung nicht aufrechterhalten werden kann. Diese ist aber für das Ausbilden von Können beim Lösen von Aufgaben zu fördern.

Das **Gewinnen der Grundaufgaben des Multiplizierens mit einem Faktor 4** erfolgt in gleicher Weise wie mit dem Faktor 3. Ein Sachverhalt wird besprochen (z. B. LB 68). Es kann die Aufgabe $4 + 4 + 4 + 4$ oder auch sofort die Aufgabe $4 \cdot 4$ zugeordnet werden. Um das Anliegen der Unterrichtsstunde zu realisieren, sollte der Zusammenhang zwischen der anschaulichen Situation, deren Veranschaulichung, der Addition gleicher Summanden, den jeweils gegebenen zwei Zahlen der Rechenoperation (hier der Multiplikation) und der zu errechnenden Zahl besprochen und mit Hilfe von Gleichungen fixiert werden. Das kann für einige Gleichungen, ausgehend vom Hunderterquadrat, für weitere, ausgehend von der Darstellung am Zahlenstrahl, erfolgen. So werden nacheinander alle Grundaufgaben mit einem Faktor 4 gebildet und an der Tafel notiert (zunächst möglichst ungeordnet).

Mit dem **Systematisieren** der Grundaufgaben wird das bewußte **Einprägen** angebahnt (LB 68/4). Um zu sichern, daß die Grundaufgabengleichungen im Heft richtig notiert werden, bleibt das Tafelbild vollständig als Hilfe zur Verfügung. Im Heft entsteht bei allen Schülern folgende Übersicht, die sie auch zum Lernen benutzen können.

$1 \cdot 4 = 4$	$4 \cdot 1 = 4$
$2 \cdot 4 = 8$	$4 \cdot 2 = 8$
bis	bis
$10 \cdot 4 = 40$	$4 \cdot 10 = 40$
$0 \cdot 4 = 0$	$4 \cdot 0 = 0$

Wenn die Schüler die Aufgabe gelöst haben, wird verglichen, um die Richtigkeit zu kontrollieren. Außerdem können die vorher bekannten Gleichungen gekennzeichnet werden ($1 \cdot 4 = 4$, $2 \cdot 4 = 8$, $3 \cdot 4 = 12$, $10 \cdot 4 = 40$, $4 \cdot 1 = 4$, ...).

Das Einprägen der neuen Grundaufgaben erfolgt in der Unterrichtsstunde wieder in der Weise, daß gelesen, wiederholt, verdeckt, erneut wiederholt, ..., bestätigt wird. Dabei wird festgestellt, welche Gleichungen inzwischen beherrscht werden und welche noch gelernt werden müssen.

Mit dem **Errechnen von Produkten** als Termwertberechnungen und beim **Lösen von Textaufgaben** werden diese Kenntnisse weiter gefestigt. Gleichzeitig wird bekräftigt, daß bei Kenntnis der Grundaufgaben das Ergebnis leichter zu ermitteln ist; es muß dann nicht über die Addition gleicher Summanden oder einen Sachverhalt mühsam errechnet werden. Das Lehrbuch (LB 68/5 bis 7, 69/1 bis 5) und das Arbeitsheft (AH 2/19/1) enthalten Aufgaben für die Termwertberechnung. Für die Hausaufgabe können einige dieser Aufgaben ausgewählt werden. Im Lehrbuch (LB 68/8; 69/12, 13) sind auch Beispiele für Textaufgaben enthalten.

Zur 2. Stunde: **Division mit der Zahl 4**

Die **Wiederholung** am Anfang der Stunde sollte vor allem Aufgaben der Multiplikation mit einem Faktor 4 und der Division mit den Zahlen 2, 10 und 3 enthalten. So werden die Grundaufgaben mit einem Faktor 4 gefestigt und die Schüler auf das Dividieren eingestimmt. Aufgabenformen und Gestaltung der Wiederholung sollten abwechslungsreich sein. Auf eine Erhöhung des Rechentempos ist zu achten.

Das **Lösen von Gleichungen,** bei dem jeweils zu einem Produkt und einem Faktor der andere Faktor bestimmt wird, dient der Vorbereitung des Erarbeitens von Grundaufgaben der Division mit der Zahl 4. Aus der Kenntnis der entsprechenden Grundaufgabe der Multiplikation wird die Lösung der Gleichung bestimmt.

$x \cdot 4 = 24$, $\mathbf{6} \cdot 4 = 24$, $x = 6$ (LB 69/14 bis 17; AH 2/19/3, 4)

$4 \cdot a = 12$, $4 \cdot \mathbf{3} = 12$, $a = 3$

Mit dem Lösen dieser Gleichungen lernen die Schüler, mit den auftretenden Zahlen in gleicher Weise zu rechnen wie bei der anschließend zu behandelnden Division. Einem Vielfachen von 4 und der Zahl 4 wird eine dritte Zahl zugeordnet, hier ein Faktor. Später ordnen sie denselben Zahlen den Quotienten zu. Jedesmal ist es dieselbe Zahl. Ein (später vorzunehmendes) Gegenüberstellen der Gleichungen zu Multiplikation und zu Division läßt die Schüler diesen Zusammenhang erkennen.

$$6 \cdot 4 = 24$$

$$24 : 4 = 6 \qquad 24 : 6 = 4$$

Im Unterrichtsgespräch werden die Glieder der Gleichungen benannt (Faktor, Produkt und Quotient). Die Übereinstimmung des Quotienten mit einem Faktor wird erkannt; die Division des Produkts durch einen Faktor läßt den anderen Faktor errechnen. Das **Gewinnen der Grundaufgaben der Division mit der Zahl 4** erfolgt zunächst auf anschaulicher Grundlage. So wird das Verständnis von Sachverhalt, Veranschaulichung und Zusammenhang mit dem Rechnen mit Zahlen gesichert. Im Lehrbuch sind nur in Quadrate zerlegte Rechtecke als Anregung für die Veranschaulichung enthalten (LB 70). Trotzdem sollten im Unterricht noch andere Mittel, auch ausgehend von Sachverhalten, zur Veranschaulichung eingesetzt werden (Bleistifte, Hefte, ..., Stäbchen, Plättchen, ..., Applikationen an der Hafttafel, Würfel des Klassenrechengerätes). Wieder wird ausführlich besprochen:

20 Quadrate, in 4 Reihen mit gleich vielen Quadraten nebeneinander.	
Wieviel Quadrate sind in einer Reihe?	$20 : 4 = 5$
20 Quadrate, je 4 in einer Reihe.	
Wieviel Reihen sind untereinander?	$20 : 4 = 5$
20 Quadrate, in 5 Reihen mit gleich vielen Quadraten untereinander.	
Wieviel Quadrate sind in einer Reihe?	$20 : 5 = 4$
20 Quadrate, je 5 in einer Reihe.	
Wieviel Reihen sind untereinander?	$20 : 5 = 4$

Nicht alle Gleichungen müssen so ermittelt werden. Die Kenntnis der Grundaufgabengleichungen der Multiplikation mit 4 und den Zusammenhang zwischen der Multiplikation und der Division nutzend, können die Schüler ebenfalls weitgehend selbständig weiter Grundaufgaben der Division finden: $6 \cdot 4 = 24$, $24 : 4 = 6$, $24 : 6 = 4$.

Hier hilft der Verweis auf das Lösen von Gleichungen, bei denen ein Faktor zu bestimmen war.

Es ist auch denkbar, zunächst die noch fehlenden Aufgaben nennen zu lassen. Für diese wird dann das Ergebnis mit Hilfe der Multiplikation ermittelt. Auch die mögliche zweite Gleichung der Division wird gebildet:

28 : 4, $7 \cdot 4 = 28$, $28 : 4 = 7$, $28 : 7 = 4$
32 : 4, $8 \cdot 4 = 32$, $32 : 4 = 8$, $32 : 8 = 4$

Die Gleichungen werden notiert, anschließend gelesen und durch die Schüler geordnet in ihren Heften aufgeschrieben. Diese Übersicht ist auch Grundlage für das Lernen (LB 70/4).

Dieses Ordnen und Aufschreiben, anschließendes Lesen und damit Vergleichen zur Sicherung der Richtigkeit der Ergebnisse (Grundaufgabengleichungen) bei allen Schülern dient dem **Einprägen der Grundaufgaben.** Jedoch sind noch weitere gezielte Übungen notwendig. Die Gleichungen an der Tafel werden dazu benutzt. Lesen, Verdecken, Wiederholen, Kontrollieren, mehrfaches Wiederholen sind mögliche Tätigkeiten, die angeleitet werden können. Anschließend kann kontrolliert werden, welche Gleichungen schon von allen Schülern eingeprägt sind. Die Ergebnisse werden gelöscht, der Lehrer (oder ein Schüler) zeigt eine Aufgabe, alle Schüler zeigen mit den Ziffernkarten den Quotienten. So wird das „Lernergebnis" dieser Unterrichtsstunde abgerechnet und die „Lernaufgabe" (Einprägen der weiteren Grundaufgaben) für den nachfolgenden Unterricht erkannt.

Beim **Berechnen von Quotienten und Lösen von Textaufgaben** (LB 70/5 bzw. 6 bis 8) werden Kenntnisse von Grundaufgaben angewendet. In allen Fällen, in denen eine Grundaufgabe nicht beherrscht wird, kann anschaulich oder mit Hilfe der Multiplikation das Ergebnis ermittelt werden. Stets sollte nach dem Nennen des Quotienten auch die Gleichung gesprochen werden, zusätzlich eine entsprechende Grundaufgabengleichung der Multiplikation im Sinne einer Begründung der Richtigkeit der Aufgabe:

24 : 6, $24 : 6 = 4$, denn $6 \cdot 4 = 24$

Das Errechnen von Quotienten kann durch das Bilden von Aufgabenpaaren der Division bzw. von Aufgabengruppen ergänzt werden:

24 : 4 a) $24 : 4 = 6$, $24 : 6 = 4$
b) $24 : 4 = 6$, $24 : 6 = 4$, $4 \cdot 6 = 24$, $6 \cdot 4 = 24$

So wird das Einprägen der Gleichungen unterstützt.

Als Hausaufgabe können Gleichungen (LB 69/14 bis 17 – Auswahl) oder Berechnungen von Quotienten und Bilden von Gruppen von Gleichungen (AH 2/20/1) gestellt werden.

Zu den Stunden 3 bis 8: **Multiplikation und Division mit der Zahl 4**

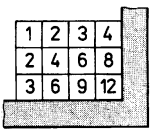
Die **Wiederholung** sollte in jeder Stunde gewährleisten, daß das vorher erreichte Niveau der Schülerleistungen möglichst gesteigert wird. Jeder Schüler muß die für den jeweiligen Anforderungsbereich notwendigen Kenntnisse sicher beherrschen und einsetzen können. Dazu sind auch Aufgabenstellungen angebracht, die die Schüler veranlassen, alles zu reproduzieren, was sie zu einem mathematischen Thema wissen (z. B. Multiplikation, Addition zweistelliger Zahlen zu zweistelligen Zahlen, Dividieren durch 3, ...), bzw. das auszuwählen, was bei einem bestimmten Auftrag anzuwenden ist (z. B.: Ermittle das Produkt der Zahlen 4 und 7 anschaulich! Löse die Gleichung $4 \cdot x = 28$! Rechne und begründe mit Hilfe der Multiplikation: $24 : 6 = x$!). Auf solche Weise wird der Schüler veranlaßt, zielgerichtet Kenntnisse anzuwenden.

Bei Aufgaben, die das Rechnen verlangen, werden solche Kenntnisse weitgehend im Rahmen der entwickelten Fertigkeiten automatisiert genutzt. Nur so ist Schnelligkeit und „Leichtigkeit" im Rechnen zu erreichen. Gefördert wird deren Ausbildung durch Aufgabenstellungen wie Vorgabe von Termen im Lehrbuch (LB 68/5 bis 7, 69/1 bis 5, 70/5) oder an der Tafel sowie mit Hilfe von Ziffernfiguren und Ziffernbändern und bei mündlicher Aufgabenstellung durch den Lehrer.

Mit den Aufgaben „unter dem Strich" (LB 73/1, 2) sind Anregungen gegeben, die Vielfalt des behandelten Stoffes bei Termwertberechnungen zu berücksichtigen. Das Arbeiten mit Tabellen, Gleichungen, Ungleichungen oder Textaufgaben kann auch Inhalt von Wiederholungen in diesen Unterrichtsstunden sein.

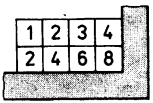
Die **Multiplikationstabelle** (AH 2/ zweite Umschlagseite) wird wieder genutzt, um das anschauliche Ermitteln zu zeigen und dabei ein rationelles Mittel zu erarbeiten, das der Kontrolle von Rechenergebnissen dient (AH 2/21/1).

a) $3 \cdot 4$



Wir suchen in der ersten Spalte die Zahl 3, dann in der ersten Zeile die Spalte mit der Zahl 4. Im Rechteck unten rechts lesen wir 12. (Das Rechteck enthält 12 Quadrate: $3 \cdot 4 = 12$)

b) $8 : 2$



Wir suchen in der ersten Spalte die Zahl 2, dann in dieser Zeile die Zahl 8. Über 8 finden wir in der ersten Zeile die Zahl 4. $8 : 2 = 4$, denn $4 \cdot 2 = 8$.

Es muß im Unterricht aber unbedingt demonstriert werden, daß die Schüler, die sich die Grundaufgaben eingeprägt haben und sie schnell und richtig reproduzieren können, denen überlegen sind, die im Arbeitsheft mit oder ohne Abdeckwinkel die Zahl aufsuchen, die dem gegebenen Zahlenpaar als Ergebnis zuzuordnen ist.

Zum **Einprägen der Grundaufgaben** sowohl der Multiplikation als auch der Division mit der Zahl 4 sind die Schüler in allen Stunden anzuregen. Spezielle Übungen werden immer dann durchgeführt, wenn eine Grundaufgabe von einem Schüler nicht oder nicht richtig reproduziert wird. In vielen Fällen ist dabei differenziertes Arbeiten angebracht: Der Hauptteil der Schüler wendet Kenntnisse über Grundaufgaben beim Lösen von Gleichungen an, für einige Schüler werden spezielle Übungen zum Einprägen durchgeführt. Dabei wird die entsprechende Gleichung geschrieben, gelesen, verdeckt, wiederholt und kontrolliert, bis sie richtig angewendet werden kann.
Zur Erhöhung der Effektivität derartiger Übungen und zur Steigerung der Konzentration und Lernbereitschaft der Schüler ist es oft günstig, die eine Gleichung nicht allein, sondern zusammen mit einer bis drei weiteren in diese Unterrichtsphase einzubeziehen, z. B.:

$3 \cdot 4 = 12$ oder $12 : 4 = 3$ oder $5 \cdot 4 = 20$
$4 \cdot 3 = 12$ $3 \cdot 4 = 12$ $4 \cdot 5 = 20$
$20 : 4 = 5$
$20 : 5 = 4$

Wichtig ist, den jeweiligen Fortschritt anzuerkennen und so mit Lob die Einstellung zum Lernen zu erhöhen. Bei der Kontrolle beim Lösen von Gleichungen und beim Vervollständigen von Tabellen erhält der entsprechende Schüler für „seine" jetzt erlernte Gleichung die Bestätigung des Lernerfolgs.

Für das **Vervollständigen von Tabellen** enthalten Lehrbuch und Arbeitsheft sowohl für das Multiplizieren (AH 2/19/2, 5 – linke Tabelle) als auch als Vorbereitung auf das Dividieren (LB 71/1, 2) und ebenso für das Dividieren (LB 71/3; AH 2/20/4) Aufgaben. Da neue Anforderungen nicht auftreten, ist zu vermuten, daß die Schüler weitgehend selbständig alle Aufgaben lösen können. Unbedingt sollte erfolgreiches Arbeiten gesichert werden. Nach einer Zeit des Überlegens und nach dem Ergänzen in der ersten Zeile kann im Unterrichtsgespräch für alle Schüler geklärt werden, wie vorgegangen wird:

a	$a \cdot 4$
3	

(AH 2/19/2)

„... eine Tabelle mit zwei Spalten: a und $a \cdot 4$. Ich muß die Zahl a der ersten Spalte mit 4 multiplizieren.
Erste Zeile: $a = 3$, $a \cdot 4$ ist gleich $3 \cdot 4$, $a \cdot 4 = 12$" (oder: „Wenn $a = 3$, so $a \cdot 4 = 12$").

a	b	$a \cdot b$
0	2	

„... drei Spalten: a, b und $a \cdot b$. Das Produkt $a \cdot b$ ist zu berechnen.
Erste Zeile: $0 \cdot 2 = 0$, $a \cdot b = 0$" (oder: „Wenn $a = 0$ und $b = 2$, so ist $a \cdot b = 0$).

$4 \cdot a$	a
16	

(LB 71/1)

„... eine Tabelle mit zwei Spalten: $4 \cdot a$ und a. Das Produkt $4 \cdot a$ in der ersten Spalte ist gegeben; a muß berechnet werden.
Erste Zeile: $4 \cdot a = 16$, $4 \cdot \mathbf{4} = 16$, also $a = 4$" (oder: „$4 \cdot a = 16$, $16 : 4 = 4$, $a = 4$").

a	b	$a \cdot b$
4		20

(LB 71/2)

„... Der Faktor b ist zu berechnen. Ich finde eine Gleichung:
$4 \cdot b = 20$. $4 \cdot \mathbf{5} = 20$, also $b = 5$" (oder: „$4 \cdot b = 20$, $20 : 4 = \mathbf{5}$, also $b = 5$").

e	$e : 4$
24	

(LB 71/3)

„... $e : 4$ ist zu berechnen. $e = 24$, $24 : 4 = 6$, denn $6 \cdot 4 = 24$, also $e : 4 = 6$" (oder: „Wenn $e = 24$, so $e : 4 = 6$").
Bei den Tabellen (AH 2/19/2 und LB 71/3) finden die Schüler die Lösung über eine „Rechenaufgabe", zu der sie das Ergebnis wissen, z. B. $3 \cdot 4 = 12$, bzw. $24 : 4 = 6$ bzw. $0 \cdot 2 = 0$.
Die übrigen für diese Unterrichtseinheit geforderten Tabellen vervollständigen die Schüler leichter, wenn sie zunächst eine Gleichung bilden. Deren Lösung finden sie über die entsprechende Grundaufgabe.
$4 \cdot a = 16$, $4 \cdot \mathbf{4} = 16$ bzw. $4 \cdot b = 20$, $4 \cdot \mathbf{5} = 20$
Ohne diese Unterscheidung zu lehren, ist den Schülern durch Vergleich doch bewußtzumachen, daß es beide Möglichkeiten gibt. So können sie gezielter überlegen, welchen „Hilfsschritt" sie zur Lösung nutzen wollen.

Das **Lösen von Gleichungen** erfolgt wieder unter Berücksichtigung folgender Formen:
$4 \cdot x = 12$, $z \cdot 4 = 20$
$12 : x = 4$, $y : 4 = 2$.
Entsprechende Gleichungen der Multiplikation enthalten das Lehrbuch (LB 69/14 bis 17) und das Arbeitsheft (AH 2/19/3, 4). Es ist jedoch möglich, auch Aufgabenstellungen zu verwenden, in denen nicht 4 als Faktor gegeben, sondern zu ermitteln ist. Diese werden wie die anderen durch Kenntnis der Grundaufgaben gelöst.
$x \cdot 3 = 12$, $\mathbf{4} \cdot 3 = 12$, $x = 4$; $5 \cdot x = 20$, $5 \cdot \mathbf{4} = 20$, $x = 4$
Die Schüler sind in dieser Unterrichtseinheit bereits in der Lage, die Grundaufgaben in jeder vorgegebenen Gleichung zu erkennen bzw. jeder Vorgabe zuzuordnen.
Gleichungen der Division enthalten ebenfalls das Lehrbuch (LB 70/9 bis 12, 71/4 bis 7) und das Arbeitsheft (AH 2/20/5). Auch hier sind die Grundaufgaben anzuwenden, um die Lösung zu ermitteln.

$12 : x = 4$, $12 : \mathbf{3} = 4$, $x = 3$; $20 : x = 5$, $20 : \mathbf{4} = 5$, $x = 4$
$x : 4 = 2$, $\mathbf{8} : 4 = 2$, $x = 8$; $x : 5 = 4$, $\mathbf{20} : 5 = 4$, $x = 20$

Außerdem sollte gezeigt werden, daß man hierbei auch über eine andere Multiplikationsaufgabe zum Ergebnis gelangt.

$x : 4 = 2$, $2 \cdot 4 = \mathbf{8}$, $x = 8$; $x : 5 = 4$, $4 \cdot 5 = \mathbf{20}$, $x = 20$

So wird beim Lösen derartiger Gleichungen der Zusammenhang zwischen Multiplikation und Division genutzt.

Die Schüler sollten auch angehalten werden, zu gegebenen Gleichungen eine Textaufgabe zu formulieren, z. B. $x \cdot 3 = 12$.

Eine Zahl wurde mit 3 multipliziert. Das Ergebnis ist 12.
Welche Zahl wurde multipliziert?

Oder: Ein Faktor ist 3, das Produkt 12. Der andere Faktor ist anzugeben.
Oder: Ich suche die Zahl, die mit 3 multipliziert 12 ergibt.

Beim **Lösen von Textaufgaben** werden in Verbindung mit dem notwendigen Rechnen oder Lösen von Gleichungen Kenntnisse von Grundaufgaben gefestigt.

LB 69/12: Multipliziere die Zahlen 4 und 7 (3 und 4, 4 und 9)!

$4 \cdot 7 = 28$, $4 \cdot 3 = 12$, $4 \cdot 9 = 36$

LB 69/13: 8 und 4 sind zwei Faktoren. Rechne! $8 \cdot 4 = \mathbf{32}$

Außerdem können Aufgaben gestellt werden, in denen ein Faktor zu berechnen ist:

Beispiele:

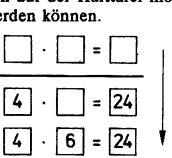
(1) Das Produkt ist 24, ein Faktor ist 4. Berechne den anderen Faktor!
$24 = 4 \cdot a$, $24 = 4 \cdot \mathbf{6}$, $a = 6$
Der Faktor ist 6.

(2) Berechne den Faktor, wenn der andere Faktor 8 und das Produkt 32 ist!
$b \cdot 8 = 32$, $\mathbf{4} \cdot 8 = 32$, $b = 4$
Der Faktor ist 4.

(3) Ein Faktor ist 7, das Produkt 28. Rechne!
$7 \cdot d = 28$, $7 \cdot \mathbf{4} = 28$, $d = 4$
Der Faktor ist 4.

Bei derartigen Aufgabenstellungen ist als Hilfe die Vorgabe einer Gleichung mit Variablen oder mit Leerstellen auf der Hafttafel möglich, so daß Ziffern eingesetzt oder Ziffernkarten angeheftet werden können.

Zu (1): $\underline{a \cdot b = c}$
$4 \cdot b = 24$
$\underline{b = 6}$
$4 \cdot 6 = 24$



Das Arbeiten mit Ziffernkarten an der Hafttafel ist eine rationelle Möglichkeit der Anleitung. Schließlich ist zu sichern, daß solche Formen der Hilfe nicht notwendig sind, da die Schüler den Text sofort umsetzen, die Rechnung im Kopf erledigen und das Ergebnis nennen können.

Beim **Lösen von Sachaufgaben** treten gegenüber der vorhergehenden Unterrichtseinheit keine weiteren Anforderungen auf. Zu den im Lehrbuch enthaltenen Aufgaben müssen jedoch weitere gebildet werden. Insgesamt sind folgende mögliche Aufgabenstellungen zu beachten (Für den Unterricht wird jeder Lehrer entsprechenden Unterrichtseinheiten eine geeignete Auswahl zuordnen):

I. Zur Lösung sind unabhängig voneinander zwei Ergebnisse zu berechnen.

a) Zwei Produkte:

(1) LB 69/6, 7; ohne Frage c)

(2) Ein LKW transportiert 4 Motoren. 5 LKW bringen Motoren zur Bahn. 6 Eisenbahnwaggons sind mit Maschinen beladen, auf jedem 3 Stück.
Wieviel Motoren werden transportiert?
Wieviel Maschinen sind verladen?

(3) 6 Pioniere arbeiten in jeder Gruppe; 4 Gruppen graben im Schulgarten. 3 Schüler bringen Harken, jeder zwei.
Wieviel Pioniere graben?
Wieviel Harken werden gebracht?

b) Zwei Quotienten:

(1) 12 Bälle werden von 3 Kindern getragen, jedes trägt die gleiche Anzahl. Andere Kinder tragen 24 Seile, jedes 6 Stück.
Wieviel Bälle trägt jedes Kind?
Wieviel Kinder tragen Seile?

(2) 27 Kisten werden zu 9 Arbeitsplätzen transportiert, zu jedem die gleiche Anzahl. Am Abend sind 36 Geräte montiert, jeweils 9 an einem Arbeitsplatz.
An wieviel Arbeitsplätzen wurden Geräte montiert?
Wieviel Kisten werden zu jedem Arbeitsplatz transportiert?

c) ein Produkt und ein Quotient:

(1) 4 Kinder bringen Bücher in die Bücherei, jedes 7 Stück. Im Regal stehen 36 Bücher, in 4 Reihen sind jeweils gleich viele.
Wieviel Bücher bringen die Kinder?
Wieviel Bücher stehen in einer Reihe?

(2) Zwei Schüler legen Figuren mit Stäbchen. Uwe hat 21 Stäbchen und legt einzelne Dreiecke, Heike legt 7 einzelne Vierecke.
Wieviel Dreiecke legt Uwe?
Wieviel Stäbchen legt Heike?

(3) Die Schüler im Hort spielen in Gruppen. 4 Gruppen zu je 5 Schülern spielen mit Bällen, 24 Schüler üben in 3 gleich starken Gruppen mit Bändern.
Wieviel Schüler üben in jeder Gruppe mit Bändern?
Wieviel Schüler spielen mit Bällen?

d) ein Produkt und eine Summe:

(1) Im Schulgarten arbeiten 5 Schülergruppen zu je 4 Schülern. Sie pflegen 15 Gemüsebeete, so daß für weitere Gruppen noch 27 Beete zur Pflege übrigbleiben.
Wieviel Schüler arbeiten im Schulgarten?
Wieviel Beete sind insgesamt zu pflegen?

(2) Die Zuschauer beim Puppenspiel sitzen in der ersten Vorstellung in 4 Reihen, in jeder Reihe sitzen 9. In den folgenden Vorstellungen waren einmal 33 und das andere Mal 28 Zuschauer.
Wieviel Zuschauer waren in der ersten Vorstellung?
Wieviel Zuschauer waren in den folgenden Vorstellungen?

(3) Zum Ausschmücken eines Platzes werden Fähnchen gebastelt. Eine Klasse hat viereckige Fähnchen in 3 verschiedenen Farben hergestellt, von jeder Farbe 9. Eine andere Klasse hat 18 dreieckige und eine weitere 34 dreieckige Fähnchen gebastelt.

Wieviel dreieckige Fähnchen sind fertig?
Wieviel viereckige Fähnchen wurden hergestellt?

e) ein Produkt und eine Differenz:

(1) Jedes von 7 Kindern bezahlt für eine Bahnfahrt 4 M. Von 85 M geben sie für Mittagessen 26 M aus.
Wieviel Mark bezahlen die Kinder für die Bahnfahrt?
Wieviel Mark hatten sie nach dem Mittagessen noch?

(2) Von 26 Kindern einer Klasse besuchen 18 den Schulhort. Im Hort spielen in drei Gruppen jeweils 4 Kinder.
Wieviel Kinder der Klasse besuchen nicht den Schulhort?
Wieviel Kinder spielen in den Gruppen?

(3) Irene hat 93 Stäbchen und benötigt 48, um ein Ornament zu legen. Bernd legt 8 einzelne Vierecke aus Stäbchen!
Wieviel Stäbchen braucht Bernd?
Wieviel Stäbchen bleiben bei Irene übrig?

f) ein Quotient und eine Summe:

(1) Renate legt aus 36 Stäbchen einzelne Vierecke. Peter hat mit 27 Stäbchen Dreiecke und mit 16 Stäbchen Vierecke gelegt.
Wieviel Vierecke hat Renate gelegt?
Wieviel Stäbchen hat Peter gelegt?

(2) Im Obstgarten stehen 20 Kirschbäume in vier Reihen, in jeder dieselbe Anzahl. Außerdem sind dort 48 Birnbäume und 27 Apfelbäume.
Wieviel Kirschbäume stehen in einer Reihe?
Wieviel Apfel- und Birnbäume sind insgesamt im Obstgarten?

(3) Thomas hat Pfennige gezählt. 40 Pfennige hat er in 4 gleich hohen Türmen gestapelt. Martin hat 47 Pf in der Sparbüchse und bekommt noch 25 Pf geschenkt.
Wieviel Pfennige hat Martin jetzt?
Wieviel Pfennige hat Thomas in einem Turm?

g) ein Quotient und eine Differenz:

(1) 18 Stück Kuchen werden zu gleichen Teilen an 6 Kinder verteilt. Von 45 Bonbons bleiben nach dem Verteilen 29 übrig.
Wieviel Stück Kuchen erhält jedes Kind?
Wieviel Bonbons werden verteilt?

(2) Von den 96 Unterstufenschülern können schon 78 schwimmen. Beim Figurenschwimmen versuchen 24 Mädchen 4 gleiche Figuren zu bilden.
Wieviel Nichtschwimmer gibt es noch in der Unterstufe?
Wieviel Mädchen versuchen eine Figur zu bilden?

(3) 32 kg Futter werden zu gleichen Teilen in 8 Tüten gefüllt. Von einer zweiten Sorte sind 63 kg vorhanden und davon schon 36 kg in Tüten verpackt.
Wieviel Kilogramm Futter der zweiten Sorte sind nicht verpackt?
Wieviel Kilogramm Futter sind in einer Tüte?

II. Zur Lösung sind unabhängig voneinander zwei Ergebnisse zu berechnen, die Ergebnisse sind zu vergleichen.

(1) Die Aufgabe I, c), (1) könnte durch folgenden Auftrag ergänzt werden: Vergleiche die Anzahl der Bücher, die die Kinder bringen, mit der, die in einer Reihe stehen! (Oder: Bringen die Kinder so viele Bücher wie im Regal stehen?)

(2) Zur Aufgabe I, a), (1) könnte gefragt werden: Sind es so viele Motoren wie Maschinen?

(3) Zur Aufgabe I, d), (2) könnte folgender Auftrag formuliert werden: Vergleiche die Zahl der Zuschauer der ersten Vorstellung mit der Gesamtzahl der Zuschauer der folgenden Vorstellungen! (Oder: Waren in der ersten Vorstellung auch so viele Zuschauer wie in den beiden anderen zusammen? Begründe!)

(4) Zur Aufgabe I, d), (3) läßt sich folgende Frage stellen: Von welcher Art wurden mehr Fähnchen hergestellt, viereckige oder dreieckige?

Auch zu den Aufgaben I, e), (2), (3); I, f), (2); I, g), (1), (2), (3) lassen sich entsprechende Zusatzaufträge formulieren. Es könnte auch wie folgt gefragt werden; z. B. zu I, g), (3): Kann vom Rest der zweiten Sorte noch eine Tüte gefüllt werden?

III. Zur Lösung sind unabhängig voneinander zwei Ergebnisse zu berechnen, die Ergebnisse sind zu addieren.

(1) Hierzu sind die Aufgaben aus dem Lehrbuch (LB 69/6, 7) zu verwenden.

(2) Außerdem lassen sich einige der Aufgaben, bei denen ein Vergleich angebracht war, auch in diesem Sinne verwenden, wenn zusätzlich ein Auftrag oder eine Frage formuliert wird.
I, d), (2): Wieviel Zuschauer waren in den drei Vorstellungen?
I, d), (3): Wieviel Fähnchen wurden insgesamt hergestellt?
I, f), (2): Wieviel Obstbäume stehen im Garten?

Für das selbständige Lösen derartiger Sachaufgaben ist den Schülern deutlich zu machen, wie sie unterscheiden können, welche Angaben welcher Frage zuzuordnen sind. Eine Möglichkeit gibt das gleichartige (farbige) Unterstreichen von Frage und entsprechenden Angaben. Tabellieren ist eine weitere Möglichkeit. Während das Unterstreichen bei diesen Aufgaben relativ leicht ist, aber das Schreiben der Aufgabe durch die Schüler erforderlich macht, bereitet das Tabellieren oft Schwierigkeiten. Eine Tabelle ist dann leicht anzufertigen, wenn von der Frage ausgegangen wird.

Beispiel:
Zu I, g), (1):
Bei dieser Aufgabe könnten zunächst die Fragen und entsprechende Angaben farbig unterstrichen werden; dann wären zusätzlich noch Tabellen zu verwenden.

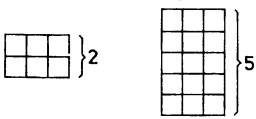
Kuchen	Kinder	Kuchen je Kind
18 Stück	6	? 18 : 6 = 3 Jedes Kind erhält 3 Stück Kuchen.

Bonbons	verteilte Bonbons	Rest
45	? 45 − 29 = 16 16 Bonbons werden verteilt.	29

Die Übersicht über die möglichen Aufgaben und die Angabe von jeweils zwei bis drei Beispielen läßt erkennen, wieviel Stoff die Schüler bearbeiten, wie viele unterschiedliche Anforderungen bewältigt werden sollen. In jeder der insgesamt 5 Unterrichtseinheiten dieses Stoffabschnittes sind darum Aufgaben dieser Art zu berücksichtigen. So kann erreicht werden, daß die Schüler das Gemeinsame aller dieser Aufgaben erkennen und – gleichgültig, ob nach der Summe, Differenz, dem Produkt oder Quotienten gefragt ist – die beiden „einfachen" Aufgaben in der „zusammengesetzten" erfassen und jede von ihnen mit der Leichtigkeit lösen, wie sie es bei einfachen Aufgaben bereits können.
Wenn die in einigen Fällen gestellte dritte Frage (die weitere Anforderung) nicht sofort von allen Schülern in gleicher Weise bearbeitet wird, ist das zunächst kein Problem. Später werden Aufgaben mit mehr als zwei Ergebnissen systematisch berücksichtigt (mit entsprechend mehr als zwei „Rechenschritten").

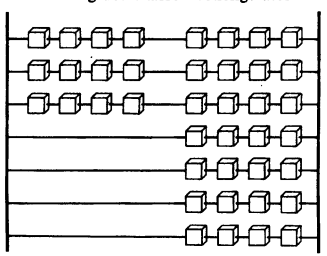
Das **Vergleichen von zwei Produkten** einer Folge und anschließende Begründen der Vergleichsergebnisse ist eine weitere Lehrplanforderung für diese Unterrichtseinheit. Die Behandlung dieses Stoffes wurde als ein Schwerpunkt der 4. Stunde vorgeschlagen.
Folgende Formen sind möglich:
$2 \cdot 3 < 5 \cdot 3$, denn $2 < 5$
oder: weil $3 < 6$, ist $3 \cdot 4 < 6 \cdot 4$
Um das Verständnis zu sichern, sollten erste Beispiele veranschaulicht werden. Dabei können Schüler ihre Arbeitsmittel verwenden oder das Vorgehen am Klassenrechengerät demonstrieren. Sie begründen auch damit das Ergebnis des Vergleichs.

Beispiele:
Einsatz von Hunderterquadraten



$2 \cdot 3 < 5 \cdot 3$, denn $2 < 5$

Verwendung des Klassenrechengerätes



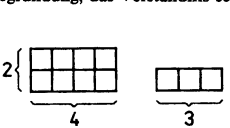
$3 < 7$
$3 \cdot 4 < 7 \cdot 4$

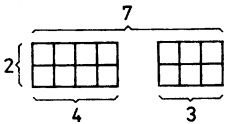
Weitere Aufgaben werden die Schüler selbständig lösen können, ohne Veranschaulichungsmittel zu benötigen (LB 69/8).

Beim **Vergleichen von Multiplikationsfolgen** miteinander werden auch jeweils zwei Produkte miteinander verglichen. Das Lehrbuch enthält den Lehrplanforderungen entsprechend Beispiele (LB 73, untere Hälfte). Dabei werden die Begriffe „das Doppelte" und „die Hälfte" verwendet. Zusätzlich sind noch Aufgaben unter Verwendung von „verdoppeln" und „halbieren" zu stellen.

Beispiele:
- Verdoppele 2 · 3!
  Die Schüler überlegen:
  „4 ist das Doppelte von 2, also ist 4 · 3 ..."
  oder: „4 · 3 ist das Doppelte von 2 · 3, denn 4 ist das Doppelte von 2."
  oder: „Ich verdoppele 2; 4 · 3 ist das Doppelte von 2 · 3."
  Dieser Schluß kann auch durch eine Darstellung auf Kästchenpapier mit Hilfe der Anzahl der Quadrate als Interpretation des Produkts begründet werden.
- Halbiere 7 · 4!
  Hierbei können die Schüler wie folgt überlegen:
  „7 · 2 ist die Hälfte von 7 · 4, denn ..."
  oder: „2 ist die Hälfte von 4, also ist 7 · 2 ..."
  oder: „Ich halbiere 4; 7 · 2 ist die Hälfte von 7 · 4.
  Wieder läßt zunächst der Einsatz von Kästchenpapier eine anschauliche Begründung zu.

Mit Aufgaben, in denen das **Produkt aus einer Summe bzw. Differenz und einer natürlichen Zahl** zu bestimmen ist, wie 2 · (4 + 3) und 7 · (6 − 2) wird die Behandlung der Distributivität der Multiplikation bezüglich der Addition (bzw. der Subtraktion) vorbereitet. Vorher haben die Schüler schon Aufgaben gerechnet, in denen z. B. die Summe aus einem Produkt und einer natürlichen Zahl zu bestimmen war wie bei 2 · 4 + 3. Der Vergleich zwischen beiden Aufgabenformen ist jetzt notwendig, um die Besonderheiten und Unterschiede erkennen zu lassen. Wieder hilft eine Veranschaulichung im Sinne einer Begründung, das Verständnis schneller zu erreichen.





$2 \cdot 4 + 3$
$8 + 3$
11

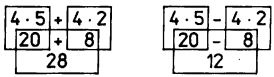
$2 \cdot (4 + 3)$
$2 \cdot 7$
14

Die linke Darstellung läßt erkennen, daß zu den 2 mal 4 Quadraten, also 8, noch 3 Quadrate hinzukommen.
Die Schüler merken sich:
Erst multiplizieren, dann addieren.
Die rechte Darstellung zeigt, daß 4 und noch 3, also 7 Quadrate in einer Reihe vorhanden sind, insgesamt 2 Reihen zu je 7 Quadraten. Damit das deutlich wird, sind in dieser Aufgabe Klammern zu setzen. Die Klammern zeigen, daß die vorher gültige Regel jetzt nicht anzuwenden ist. Zuerst werden die Zahlen in den Klammern addiert, dann wird multipliziert. So erhält man das richtige Ergebnis. Es sind 14 Quadrate zu erkennen.
Die rechte Darstellung erlaubt auch folgende Interpretation:
Es sind zwei Reihen Quadrate, in jeder Reihe 7; von jeder werden 3 Quadrate fortgenommen.

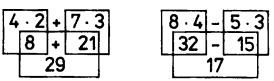
$2 \cdot (7 - 3)$	Dann bleiben
$2 \cdot 4$	2 Reihen mit je 4 Quadraten,
8	also 8 Quadrate.

In der Klammer stand eine Subtraktionsaufgabe; deshalb wird zuerst subtrahiert.
Merke: Was in Klammern steht, ist zuerst auszurechnen! (Das läßt sich auch gut mit den Würfeln des Klassenrechengerätes zeigen.)

Anschließend lernen die Schüler, die **Summe bzw. Differenz zweier Produkte** zu bestimmen. Damit wird weitergeführt, was die Schüler bisher gelernt haben. Sie wenden weiter die Regel an: „Multipliziere oder dividiere, bevor du addierst und subtrahierst." („Punktrechnung geht vor Strichrechnung.") Farbig läßt sich hervorheben, wie nacheinander gerechnet wird.



Dabei können auch Aufgaben auftreten, in denen Produkte addiert bzw. subtrahiert werden, die nicht Vielfache derselben Zahl sind (nicht derselben Multiplikationsfolge angehören).

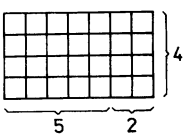


Wenn im Tafelbild zunächst die Anordnung der Zwischenergebnisse wie hier gewählt wird, um deutlich zu machen, wie gerechnet wird, ist anschließend die Schreibweise zu demonstrieren, wie sie im Lehrbuch (LB 72, über den Aufgaben 5 bis 7) bzw. im Arbeitsheft (AH 2/22/1, 2) verwendet wird.

Die Distributivität wird inhaltlich erschlossen durch den **Vergleich der Ergebnisse von Produkten** (in denen ein Faktor als Summe dargestellt ist) mit denen von Summen bzw. Differenzen (zweier Produkte), in denen entsprechende Zahlen auftreten, wie bei $(5 + 2) \cdot 4$ und $5 \cdot 4 + 2 \cdot 4$.

An der Tafel kann dargestellt werden:

$(5 + 2) \cdot 4 = 7 \cdot 4$
$= 28$



$5 \cdot 4 + 2 \cdot 4 = 20 + 8$
$= 28$

Es ist $28 = 28$.

Es ist auch $(5 + 2) \cdot 4 = 5 \cdot 4 + 2 \cdot 4$.

Mehrere derartige Beispiele lassen sich dann nach beiden möglichen Wegen berechnen:

$(5 + 3) \cdot 4 = 8 \cdot 4$
$= 32$

$(5 + 3) \cdot 4 = 5 \cdot 4 + 3 \cdot 4$
$= 20 + 12$
$= 32$

Dabei sind die unterschiedlichen Aufgabenstellungen zu beachten, die im Lehrbuch enthalten sind (LB 73/1):

$(6 + 2) \cdot 4$, $4 \cdot (6 + 2)$, $2 \cdot (8 - 3)$, $(8 - 3) \cdot 2$,
$6 \cdot 4 + 2 \cdot 4$, $4 \cdot 6 + 4 \cdot 2$, $2 \cdot 8 - 2 \cdot 3$, $8 \cdot 2 - 3 \cdot 2$.

Das Beschreiben der Rechenwege bereitet eine neue Erkenntnis vor.

$(6 + 2) \cdot 4$
$8 \cdot 4$
32

Es wird zuerst die Aufgabe in der Klammer gerechnet, dann wird multipliziert.

$6 \cdot 4 + 2 \cdot 4$
$24 + 8$
32

Es wird zuerst multipliziert, dann wird addiert.

$7 \cdot 4 = (5 + 2) \cdot 4$
$= 5 \cdot 4 + 2 \cdot 4$
$= 20 + 8$
$= 28$

Ein Produkt kann berechnet werden, indem ein Faktor als Summe dargestellt wird, dann wird jeder Summand multipliziert, die Ergebnisse werden addiert.

Von Schülern in Klasse 2 ist die Erkenntnis, bezogen auf die konkrete Aufgabe, verständlich und anwendbar: „7 ist als Summe 5 + 2 darstellbar; 5 und 2 werden mit 4 multipliziert; die Ergebnisse werden addiert."
Zur weiteren Festigung könnte nach anderen Möglichkeiten gefragt werden, um $7 \cdot 4$ zu berechnen. Dabei soll der Weg beibehalten, aber für 7 jeweils eine andere Summe gefunden werden: $7 \cdot 4 = (6 + 1) \cdot 4$, $7 \cdot 4 = (4 + 3) \cdot 4$.
Dieses Ermitteln von Produkten wird zukünftig vorwiegend für das Gewinnen weiterer Grundaufgabengleichungen genutzt.

Das **Behandeln der Einheit des Flächeninhalts „1 cm²"** erfolgt noch in dieser Unterrichtseinheit (4. Stunde). Den Schülern wird der Unterschied zwischen 1 cm und 1 cm² bewußtgemacht. Durch Auslegen von Rechtecken (Einteilen von Rechtecken in Einheitsquadrate) wird eine erste Flächeninhaltsangabe (Flächeninhaltsberechnung) vorgenommen. In einigen Aufgaben werden entsprechende Größen addiert bzw. subtrahiert.

In der 7. Unterrichtsstunde dieser Einheit kann die **Klassenarbeit 7** geschrieben werden. Hierfür können 40 min Arbeitszeit vorgesehen werden.
Neben dem Stoff der 1. und 2. Unterrichtseinheit dieses Stoffabschnitts ist das Multiplizieren mit 2 und 10 und das Addieren und Subtrahieren aufzunehmen. Eine Sachaufgabe von dem zuletzt behandelten Schwierigkeitsgrad und eine Aufgabe aus der Geometrie sind zu beachten.
Die Schüler kennen jetzt schon viele Aufgabenformen; sie haben gelernt, viele rechnerische Schwierigkeiten zu bewältigen. Unangebrachte Schwierigkeitshäufung sollte jedoch vermieden werden.
Die Auswertung der Arbeit sollte möglichst in der folgenden Unterrichtsstunde vorgenommen werden.

Unterrichtseinheit 3 **(10 Std.)**

Multiplikation und Division mit der Zahl 5

Ziele

Die Schüler
- beherrschen die Grundaufgaben mit einem Faktor, dem Divisor oder dem Quotienten 5 (2, 3, 4, 10),
- können diese Grundaufgaben beim Vervollständigen von Tabellen sowie beim Lösen von Gleichungen und von Text- bzw. Sachaufgaben anwenden,
- können die Begriffe „teilbar" und „nicht teilbar" im Zusammenhang mit der Überprüfung der Lösbarkeit von Divisionsaufgaben richtig verwenden,
- kennen die Teilbarkeitsregeln für die Zahl 10, 5 und 2 und können diese bei der Feststellung bzw. Begründung der Teilbarkeit bzw. Nichtteilbarkeit anwenden.

Schwerpunkte

1. Stunde **Multiplikation mit der Zahl 5** (LB 74; AH 2/23)
- Wiederholen bekannter Grundaufgaben der Multiplikation mit einem Faktor 5
- Gewinnen der weiteren Grundaufgaben mit einem Faktor 5
- Systematisieren und Einprägen der Grundaufgaben

- Errechnen von Produkten
- Vervollständigen von Tabellen

2. Stunde **Division mit der Zahl 5** (LB 75; AH 2/23)
- Anwenden von Grundaufgaben der Multiplikation mit der Zahl 5 beim Lösen von Gleichungen
- Gewinnen der Grundaufgaben der Division mit der Zahl 5
- Systematisieren und Einprägen von Grundaufgaben

3. Stunde **Gleichungen, Textaufgaben** (LB 75, 76; AH 2/24)
- Wiederholung: Additions- und Subtraktionsaufgaben
- Einprägen von Grundaufgaben mit der Zahl 5
- Lösen von Gleichungen
- Lösen von Textaufgaben

4. Stunde **Sachaufgaben** (LB 76)
- Wiederholung: Grundaufgaben mit der Zahl 5
- Berechnen von Produkten und Quotienten
- Lösen von Gleichungen
- Lösen von Sachaufgaben

5. Stunde **Geometrie** [25]

6. Stunde **Teilbarkeit von Zahlen** (LB 77; AH 2/24, 25)
- Sichern der Kenntnisse von Grundaufgaben mit den Zahlen 3, 4, 5
- Einführen von „teilbar" und „nicht teilbar"
- Verwenden dieser Begriffe in Verbindung mit dem Begründen der Lösbarkeit bzw. Nichtlösbarkeit von Divisionsaufgaben

7. Stunde **Teilbarkeitsregeln** (LB 78; AH 2/25)
- Wiederholung: Additions- und Subtraktionsaufgaben
- Sichern der Kenntnisse von Grundaufgaben der Division, dabei Verwenden der Begriffe „teilbar" und „nicht teilbar"
- Gewinnen und Anwenden der Teilbarkeitsregeln für die Zahlen 10, 5 und 2

8. Stunde **Teilbarkeitsregeln, Gleichungen** (LB 78, 79; AH 2/25)
- Festigen von Grundaufgaben
- Begründen von Teilbarkeit bzw. Nichtteilbarkeit mit Hilfe der Teilbarkeitsregeln
- Lösen von Gleichungen wie $5 \cdot 9 + a = 47$ oder $6 \cdot 5 - b = 26$
- Lösen von Sachaufgaben

9. Stunde **Ungleichungen, Sachaufgaben** (LB 79; AH 2/25)
- Wiederholung: Additions- und Subtraktionsaufgaben; Rechnen mit Größen
- Berechnen von Produkten und Quotienten
- Lösen von Sachaufgaben
- Lösen von Ungleichungen

10. Stunde **Textaufgaben, Geometrie** (LB 80)
- Berechnen von Produkten und Quotienten
- Lösen von Textaufgaben
- Geometrie [26] (30 min)

Methodische Hinweise

Zu den Stunden 1 bis 10:
In den **Wiederholungen** ist sowohl die Könnensentwicklung zum gegenwärtig behandelten Stoff als auch langfristig zu planende permanente Wiederholung zu beachten. Arbeiten mit Größen und geometrische Übungen dürfen dabei nicht vernachlässigt werden. Spielerische Elemente sind immer dann für tägliche Übungen geeignet, wenn durch sie alle Schüler zum Üben angeregt werden. Dazu ist an die vielen vom Lehrbuch zu den einzelnen Stoffeinheiten bereits vorgeschlagenen Formen, auch an die magischen Quadrate, zu denken (LB 76).
Das Suchen der jeweils dritten zu zwei bekannten Zahlen einer Zeile oder Spalte bereitet den Kindern, insbesondere auch durch die Vielfalt der Möglichkeiten des Herangehens, einen echten Knobelspaß. Im Prinzip lösen die Schüler dabei auch Gleichungen.
(LB 76/1a unter dem Strich):

1. Zeile	*1. Spalte:*
$3 + a + 5 = 18$	$3 + b + 7 = 18$
$8 + a = 18$	$10 + b = 18$
$a = 10$	$b = 8$

usw.

Das **Gewinnen der Grundaufgaben der Multiplikation mit einem Faktor** 5 sollte methodisch abwechslungsreich gestaltet werden. Es ist ratsam, auch hier wieder von Additions- und Subtraktionsaufgaben auszugehen (LB 74/1, 2). Dabei kann nochmals an einem Beispiel der Zusammenhang von Addition und Multiplikation sichtbar gemacht werden. Die Verwendung distributiver Beziehungen zur Ermittlung noch nicht bekannter Produkte mit einem Faktor 5 kann günstig durch ein Tafelbild in der Art der im Lehrbuch (LB 74) gewählten Darstellung veranschaulicht werden. Für weitere Produkte sollten die Schüler dann mit Hilfe von Hunderterquadrat und Abdeckwinkel selbständig Zerlegungsmöglichkeiten für einen Faktor suchen. Danach können die Aufgaben im Lehrbuch (LB 74/4, 5) bearbeitet werden.

Das **Gewinnen der Grundaufgaben der Division mit der Zahl** 5 erfolgt ausschließlich unter Nutzung der bereits bekannten Multiplikationsaufgaben und der Kenntnisse über den Zusammenhang zwischen Division und Multiplikation. Die Schüler ziehen zur Lösung einer Divisionsaufgabe wie $20 : 5$ die bekannte Grundaufgabe $4 \cdot 5 = 20$ heran. Das kann für wenige Beispiele mit Hilfe einer Variablen im Tafelbild erläutert werden und außerdem in der Art der Darstellung im Lehrbuch (LB 75) erfolgen.

Dem **Sichern der Kenntnisse von Grundaufgaben** ist in allen Stunden ausreichend Zeit einzuräumen. Das erfolgt durch Termwertberechnungen und auch durch Anwenden der Grundaufgaben in den verschiedensten Übungsformen sowie durch spielerische Elemente (LB 75/9). Der Lehrplan fordert einen Vergleich der Multiplikationsfolge der 5 mit der Multiplikationsfolge von 10. Die mit derartigen Vergleichen beabsichtigten Monotonieüberlegungen lassen sich am besten im Zusammenhang mit der Betrachtung entsprechender Gleichungspaare vollziehen.

Beispiel 1: a) $3 \cdot \mathbf{5} = \mathbf{15}$ b) $8 \cdot \mathbf{5} = \mathbf{40}$
$3 \cdot \mathbf{10} = \mathbf{30}$ $8 \cdot \mathbf{10} = \mathbf{80}$
Wenn nur ein Faktor verdoppelt wird $(5 + 5 = 10)$ oder $(2 \cdot 5 = 10)$, so verdoppelt sich das Produkt $(15 + 15 = 30)$ oder $(2 \cdot 15 = 30)$.

Beispiel 2: a) $\mathbf{3} \cdot 5 = \mathbf{15}$ b) $\mathbf{2} \cdot 10 = \mathbf{20}$
$\mathbf{6} \cdot 5 = \mathbf{30}$ $\mathbf{4} \cdot 10 = \mathbf{40}$
$\mathbf{9} \cdot 5 = \mathbf{45}$ $\mathbf{6} \cdot 10 = \mathbf{60}$

Die **Einführung und Verwendung der Begriffe „teilbar" und „nicht teilbar"** dient u. a. dem Feststellen der Lösbarkeit einer Divisionsaufgabe.
Veranschaulichungen (LB 77) helfen, bei den Schülern eine im täglichen Leben bereits gewonnene Erkenntnis zu vertiefen, daß Mengen von Objekten (z. B. Stielbonbons und Blumen) nur unter ganz bestimmten Bedingungen gleichmäßig verteilt werden können.
Im Zusammenhang mit Veranschaulichungen soll durch die Analyse zugehöriger Gleichungen herausgefunden werden, daß eine Zahl nur dann durch eine andere teilbar ist, wenn diese ein Vielfaches der anderen ist. Der Vertiefung dieser Erkenntnis dienen Aufgaben im Lehrbuch (LB 77/1 bis 5) und im Arbeitsheft (AH 2/24/3, 5). Die hier vorgesehenen Ja-nein-Tabellen können durch ein Unterrichtsgespräch vorbereitet werden, in dessen Verlauf die Schüler zu gegebenen Zahlen ermitteln, ob diese durch eine bestimmte Zahl teilbar sind bzw. ob sie jeweils Vielfaches dieser Zahl sind. Ihre Entscheidung sollen die Schüler mit eigenen Worten formulieren und begründen. Diese Tabellen lassen sich günstig als rationelle Form der schriftlichen Fixierung einführen.
Zur Begründung der Nichtteilbarkeit einer Zahl durch eine andere ist es möglich, mit Hilfe einer Ungleichung zu zeigen, daß diese Zahl zwischen zwei Vielfachen der anderen Zahl liegt (LB 78/1; AH 2/24/4).
So ist beispielsweise 34 : 5 nicht lösbar, weil 34 zwischen den aufeinanderfolgenden durch 5 teilbaren Zahlen 30 und 35 liegt.
Übungen im Bestimmen des Nachfolgers bzw. Vorgängers von Zahlen, die sich durch 3, 4, 5 teilen lassen, können zur Vertiefung des Teilbarkeitsbegriffs verwendet werden. In diesem Zusammenhang ist herauszuarbeiten, daß die ermittelten Vorgänger und Nachfolger der Vielfachen einer Zahl niemals durch diese Zahl teilbar sein können.

Bei der **Gewinnung der Teilbarkeitsregeln** für die Zahlen 10, 5 und 2 ist zu berücksichtigen, daß diese Regeln allgemeingültige Aussagen darstellen. Somit muß beim Schüler das Verallgemeinern sorgfältig geführt werden, und es ist im Unterricht von zahlreichen konkreten Beispielen auszugehen. Bei geschickter Lenkung einer Diskussion über die Beispiele erkennt der Schüler die Regeln selbständig und kann sie mit eigenen Worten formulieren. Danach wird mit dem Wortlaut im Lehrbuch verglichen (LB 78).
Die vorgeschlagene Reihenfolge für die Erarbeitung der Teilbarkeitsregeln stellt eine sinnvolle Schwierigkeitssteigerung dar. Zur Anwendung der Regeln eignen sich Aufgaben des Lehrbuchs (LB 78/6) und des Arbeitsheftes (AH 2/25/1 bis 4).

In dieser Unterrichtseinheit sind auch **Gleichungen** zu lösen, **bei denen zwei Operationen abhängig voneinander auszuführen sind**. Zur Vorbereitung können die Aufgaben im Lehrbuch (LB 79/1 bis 4) genutzt werden. Bei Gleichungen mit zwei abhängigen Schritten ist den Schülern anfänglich die schriftliche Fixierung eines Zwischenschrittes zu gestatten. Die Gewohnheit, zur Kontrolle das Ergebnis in die Ausgangsgleichung einzusetzen und es dabei zu überprüfen, ist bei diesen Gleichungen weiterzuentwickeln. Es ist angebracht, hierbei zu wiederholen, daß die Multiplikation stets vor der Addition bzw. Subtraktion auszuführen ist. Aufgaben dazu sind im Lehrbuch (LB 79/5, 6) und im Arbeitsheft (AH 2/25/5) angegeben.
Auf das Lösen von Ungleichungen im Zusammenhang mit der Multiplikation wird in dieser Unterrichtseinheit erst vorbereitet.

Beispiel: $a \cdot 5 < 15$
Wenn $a = 0$, dann ist $a \cdot 5 = 0$, 0 ist kleiner als 15.
Wenn $a = 1$, dann ist $a \cdot 5 = 5$, 5 ist kleiner als 15.
Wenn $a = 2$, dann ist $a \cdot 5 = 10$, 10 ist kleiner als 15.
Wenn $a = 3$, dann ist $a \cdot 3 = 15$, 15 ist nicht kleiner als 15.
Wenn $a = 4$, dann ist $a \cdot 5 = 20$, 20 ist nicht kleiner als 15.

Das Ergebnis soll in einer Ja-nein-Tabelle festgehalten werden. Entsprechende Übungsaufgaben sind im Lehrbuch (LB 79/7, 8) und im Arbeitsheft zu finden (AH 2/25/6).
Wurde in einer Stunde die Sternchenaufgabe (LB 78/5*) einer Schülergruppe als Hausaufgabe gestellt, dann ist diese in der nachfolgenden Stunde auszuwerten. Die Aufgabe läßt es zu, dabei auch einmal die Form zu wählen, daß sie zunächst von allen Schülern gelesen und dann von einem Schüler erläutert wird.
Beim Lösen der Sachaufgaben (LB 79/11) kann die Beziehung zum Tag der Nationalen Volksarmee hergestellt werden. Diese und andere (vom Lehrer gebildete) Aufgaben ermöglichen die Realisierung entsprechender Erziehungsziele.

Unterrichtseinheit 4 **(4 Std.)**

Die Uhr

Ziele

Die Schüler
- kennen die Einheiten Tag, Stunde und Minute sowie die Beziehungen Tag–Stunde und Stunde–Minute,
- können Zeitpunkte mit Minutengenauigkeit ablesen und schriftlich fixieren,
- können die Zeitdauer errechnen und schriftlich fixieren,
- können Zeitangaben am Uhrmodell einstellen.

Schwerpunkte

1. Stunde **Zeitpunkt- und Zeitdauerermittlung mit Stundengenauigkeit** (LB 81; AH 2/26, 27)
- Erweitern und Systematisieren der Kenntnisse über die Uhr
- Einführen der Beziehung Tag–Stunde
- Einstellen bzw. Ablesen von Zeitpunktangaben mit Stundengenauigkeit
- Zeitdauerbestimmung mit Stundengenauigkeit

2. Stunde **Zeitpunktermittlung mit 5-Minuten-Genauigkeit**
- Wiederholung: Grundaufgaben der Multiplikation mit einem Faktor 5
- Einführen der Beziehung Stunde–Minute
- Einstellen bzw. Ablesen von Zeitpunktangaben mit 5-Minutengenauigkeit

3. Stunde **Zeitpunktermittlung mit Minutengenauigkeit** (LB 82; AH 2/28)
- Wiederholung: Grundaufgaben der Multiplikation und Division mit der Zahl 5
- Einstellen bzw. Ablesen von Zeitpunktangaben mit Minutengenauigkeit
- Wiederholung: Addition und Subtraktion, Rechnen mit Größen

4. Stunde **Zeitdauerermittlungen** (LB 82; AH 2/28)
- Wiederholung: Grundaufgaben mit den Zahlen 2, 3, 4, 5, 10
- Einstellen bzw. Ablesen von Zeitpunktangaben mit Minutengenauigkeit
- Zeitdauerrechnung mit 5-Minuten-Genauigkeit
- Lösen von Sachaufgaben

Methodische Hinweise

Zur 1. Stunde: **Zeitpunkt- und Zeitdauerermittlung mit Stundengenauigkeit**
Es ist ratsam, alle Vorkenntnisse der Schüler über die Uhr und alle Fähigkeiten im Umgang mit der Uhr, welche die Schüler vorwiegend in der Familie erworben haben, bei der Behandlung zu nutzen, ohne diese vorauszusetzen. In einem Unterrichtsgespräch können die Kenntnisse der Schüler **erweitert und systematisiert** werden. Dabei erfahren sie, daß die Uhr – ebenso wie das Lineal und die Waage – ein weiteres Meßgerät ist. Auch bei der Uhr sind pflegliche und sachgerechte Handhabung eine wichtige Voraussetzung für das Gewinnen zuverlässiger Meßergebnisse. Als Ziel kann dann in Aussicht gestellt werden, daß es schon bald möglich sein wird, Meßergebnisse in einer Weise anzugeben, wie es im Rundfunk und bei der Eisenbahn üblich ist. Zunächst sind an einem Uhrmodell die Begriffe Zifferblatt, Stundenzeiger und Minutenzeiger zu klären. Dann sollte die Zeigerstellung für die Angabe einer vollen Stunde und die zugehörige Schreibweise eingeführt und geübt werden. Dazu können die Aufgaben im Lehrbuch (LB 81/1, 2, 3) genutzt werden.

Das **Einführen der Beziehung Tag–Stunde** kann so erfolgen, daß der Ablauf eines Tages von 0.00 Uhr bis 24.00 Uhr in Verbindung mit einer Betrachtung typischer Tätigkeiten der Schüler besprochen wird (LB 81). Dabei sollte darauf hingewiesen werden, daß 0.00 Uhr und 24.00 Uhr zwei verschiedene Kennzeichnungen für ein und denselben Zeitpunkt sind. Ihre Verwendung hängt davon ab, ob der Tagesanfang oder das Tagesende beschrieben werden soll. Außerdem müssen die Schüler erfassen, daß jede Zeigerstellung zwei verschiedene Zeitpunkte des Tages, gewissermaßen einen „Vor-Mittags-Zeitpunkt" und einen „Nach-Mittags-Zeitpunkt", bezeichnet. Weiter erfahren sie: Weil der Tag 24 Stunden hat, bezeichnen die Zeitpunktangaben 0.00 Uhr bis 12.00 Uhr die Vormittagszeit und die von 12.00 Uhr bis 24.00 Uhr die Nachmittagszeit.

Durch zahlreiche Einstell- und Ableseübungen lernen die Schüler zunächst **Zeitpunkte mit Stundengenauigkeit** anzugeben. Jeder Schüler sollte dazu ein Uhrmodell zur Verfügung haben. Das im Werkunterricht hergestellte Modell kann dabei genutzt werden. Besonderer Übung bedarf auch die schriftliche Fixierung von Zeitpunktangaben. Es ist zweckmäßig, zu einer Zeigerstellung stets beide Angaben aufschreiben zu lassen. Aufgaben dazu sind im Lehrbuch (LB 81/4) und im Arbeitsheft (AH 2/26/1) enthalten.
Um auf die wichtigen Einstellübungen bei der Hausaufgabe nicht verzichten zu müssen, sind im Arbeitsheft Aufgaben vorgesehen, bei denen Zeiger einzuzeichnen sind. Es ist zu empfehlen, daß die Schüler hierbei mit einem Bleistift arbeiten, um gegebenenfalls korrigieren zu können.

Die Unterrichtsstunde kann mit einfachen **Zeitdauerbestimmungen** (LB 81/5) abgeschlossen werden. Dabei ist die Schreibweise „1 h" für eine Stunde einzuführen. Zeitdauerbestimmungen sollten mit konkreten Vorgängen (Zugfahrt, Theateraufführung, Spaziergang, ...) in Verbindung gebracht werden. Als Hausaufgabe können nochmals Zeitpunkt- und Zeitdauerbestimmungen gefordert werden (AH 2/26/2, 3; 27/5).
Bei der Erledigung dieser Hausaufgaben im Hort ist es ratsam, daß jeweils zwei Schüler sich wechselseitig Aufgaben stellen und kontrollieren. Dabei sollte auch das Uhrmodell zum Einsatz kommen. Diese Form des Partnerlernens ist im Unterricht einzuführen und zu üben. Schüler, die an einem Tisch nebeneinander sitzen, sind die Partner. Von großer Wichtigkeit ist es, durch Übung zu erreichen, daß die Schüler sich nur im Flüsterton austauschen, um die anderen nicht zu behindern.

Zur 2. Stunde: **Zeitpunktermittlungen mit 5-Minuten-Genauigkeit**
In der **Wiederholung** können Grundaufgaben gelöst werden. Einen Schwerpunkt sollten

solche der Multiplikation mit einem Faktor 5 bilden, da diese Aufgaben eine unmittelbare Voraussetzung für das Stundenthema darstellen.

Beim **Einführen der Beziehung Stunde–Minute** kann zunächst mit dem im Lehrbuch (LB 82) dargestellten Abschnitt eines Zifferblattes gearbeitet werden. Dabei erkennen die Schüler, daß zwischen zwei Ziffern jeweils 4 Teilstriche angegeben sind. Sie erfahren: „Wenn der Minutenzeiger sich von einer Ziffer zur nächsten bewegt, dann sind 5 Minuten vergangen."
In Fünferschritten zählend, kann jetzt festgestellt werden:
„Wenn der Minutenzeiger eine volle Umdrehung vollzogen hat, dann sind 60 Minuten vergangen."

1 h = 60 min

In diesem Zusammenhang ist auch an eine Entwicklung von Zeitvorstellungen zu denken. So könnten die Schüler einmal bewußt die Zeitdauer erleben, wenn sie angehalten werden, 1 Minute ganz still zu sitzen oder 5 Minuten zu rechnen. Die notwendige Zeitkontrolle kann durch den Lehrer – besser aber durch einen Schüler – vorgenommen werden.

Es schließen sich **Übungen zu Zeitpunktangaben mit 5-Minuten-Genauigkeit** an. Dabei ist es zweckmäßig, mit Ableseübungen zu beginnen. Es kann so gearbeitet werden, daß die Schüler zuerst der Stellung des kleinen Zeigers am Uhrmodell entnehmen, welche volle Stunde zuletzt überschritten wurde.

Beispiel (LB 82):
„Der Stundenzeiger steht zwischen 5 und 6.
Es ist also nach 5 Uhr (17 Uhr)."
Nun wird die Anzahl der seit 5 Uhr (17 Uhr) vergangenen Minuten bestimmt.
„Der Minutenzeiger steht auf **2**." $2 \cdot 5 = 10$
„Seit 5 Uhr (17 Uhr) sind 10 Minuten vergangen.
Es ist 5.10 Uhr (17.10 Uhr)."
Wir sprechen: „5 Uhr 10 Minuten oder 5 Uhr 10." bzw. „17 Uhr 10 Minuten oder 17 Uhr 10."

Aufgaben dazu sind im Lehrbuch (LB 82/1, 2) und im Arbeitsheft (AH 2/26/4; 27/1, 2) vorgesehen.
Die Durchführung von Einstellübungen kann so vorgenommen werden, daß zu einer vorgegebenen Zeitpunktangabe zunächst die Stellung des Stundenzeigers und dann die Stellung des Minutenzeigers ermittelt werden.

Beispiel: 8.35 Uhr
„Es ist nach 8 Uhr, folglich steht der Stundenzeiger zwischen 8 und 9." $35 = 7 \cdot 5$
„Der Minutenzeiger steht auf **7**."

Zur selbständigen Schülerarbeit eignen sich Aufgaben des Arbeitsheftes (AH 2/27/3, 4).

Zur 3. Stunde: **Zeitpunktermittlung mit Minutengenauigkeit**
Für die **Wiederholung** können Aufgaben vorgesehen werden, wie

$7 \cdot 5 + 4$	$8 \cdot 2 + 13$	$4 \cdot 5 + 24$
$3 \cdot 4 + 6$	$6 \cdot 3 + 8$	$9 \cdot 4 + 18$

Zur **Zeitpunktermittlung mit Minutengenauigkeit** muß zunächst geklärt werden, wie diese erfolgen kann. Zweckmäßigerweise sollte auch hierbei mit Ableseübungen begonnen werden. Es kann recht günstig mit der Abbildung im Lehrbuch (LB 82 unten links)

bzw. einer entsprechenden Zeigerstellung an einem Demonstrationsmodell gearbeitet werden. Dabei wird nun unter Nutzung bereits ausgebildeter Arbeitsschritte festgestellt:
Der Stundenzeiger steht zwischen 4 und 5.
„Es ist nach 4 Uhr (16 Uhr).
Der Minutenzeiger steht **3** Teilstriche nach 7."
$7 \cdot 5 + \mathbf{3} = 38$
„Es ist 4.38 Uhr oder 16.38 Uhr."
Die Abbildung im Lehrbuch (LB 82 unten rechts) macht deutlich, daß es Uhren gibt, bei denen derartige Zeitpunktangaben in Ziffern abgelesen werden können. Weitere Aufgaben sollten am Uhrmodell vorgegeben bzw. dem Arbeitsheft entnommen werden (AH 2/28/1).
Beim Einstellen einer vorgegebenen Zeitpunktangabe ist u. a. zu überlegen, wieviel Minuten vergangen sind, seitdem der Minutenzeiger auf eine Ziffer zeigte.

Beispiel: 19.47 Uhr
„Der Stundenzeiger steht zwischen 7 und 8."
$47 = 5 \cdot \mathbf{9} + \mathbf{2}$
„Der Minutenzeiger steht **2** Teilstriche nach **9**."

Aufgaben dazu sind im Arbeitsheft vorgesehen (AH 2/28/2, 3).

Zur 4. Stunde: **Zeitdauerermittlungen**
Die Aufgaben zur Zeitdauerermittlung sind so zu wählen, daß sie ohne größere Schwierigkeiten im Kopf gelöst werden können. Eine Beschränkung auf Beispiele mit 5-Minuten-Genauigkeit ist deshalb anzuraten. Erste Übungen sollten am Uhrmodell demonstriert werden. Dabei wird der Anfangszeitpunkt am Modell eingestellt und die Zeigerbewegung bis zum Endzeitpunkt beobachtet. Aufgaben dazu sind im Lehrbuch (LB 82/3) und im Arbeitsheft (AH 2/28/4) vorgesehen.

Unterrichtseinheit 5 **(4 Std.)**

Multiplikation und Division mit der Zahl 1; Multiplikation mit 0; Division mit dem Dividenden 0

Ziele

Die Schüler
- kennen die Grundaufgaben der Multiplikation mit den Zahlen 1 bzw. 0,
- können beliebige Zahlen von 0 bis 100 mit 1 bzw. 0 multiplizieren,
- können die Grundaufgaben der Division mit der Zahl 1 bzw. dem Dividenden 0 anwenden,
- wissen, daß nicht durch 0 dividiert werden kann.

Schwerpunkte

1. Stunde **Multiplikation mit einem Faktor 1 bzw. 0**
(LB 83; AH 2/29)
- Wiederholen bekannter Grundaufgaben der Multiplikation mit einem Faktor 1 bzw. 0

- Verallgemeinern: „Stets gilt: $a \cdot 1 = a$ und $a \cdot 0 = 0$"
- Anwenden der erkannten Zusammenhänge beim Lösen weiterer Multiplikationsaufgaben
- Lösen von Sachaufgaben

2. Stunde **Division mit der Zahl 1 bzw. dem Dividenden 0**
(LB 83; AH 2/29)
- Wiederholen bekannter Grundaufgaben der Division mit dem Divisor bzw. dem Quotienten 1
- Verallgemeinern: „Stets gilt: $a : 1 = a$ und $a : a = 1$ $(a > 0)$"
- Division mit dem Dividenden 0
- Verallgemeinern: „Stets gilt: $0 : a = 0$ $(a > 0)$"
- Anwenden der Eigenschaften beim Lösen weiterer Divisionsaufgaben

3. Stunde **Klassenarbeit 8**

4. Stunde **Rechnen mit 0 und 1**
- Auswertung der Klassenarbeit
- Übung auf der Grundlage einer Analyse der Klassenarbeit
- Rechnen mit den Zahlen 1 und 0
- Wiederholung: Additions- und Subtraktionsaufgaben

Methodische Hinweise

Zur 1. Stunde: **Multiplikation mit einem Faktor 1 bzw. 0**
Die tägliche Übung in dieser Stunde dient besonders der **Wiederholung** bereits bekannter Grundaufgaben der Multiplikation mit einem Faktor 1 bzw. 0. Dazu können die Aufgaben im Lehrbuch verwendet werden (LB 83/1, 6, 7). Als Ergebnis kann zeilenweise von links nach rechts ein *Tafelbild* entstehen:

... $3 \cdot 4 = 12$, $2 \cdot 4 = 8$,	$1 \cdot 4 = 4$,	$0 \cdot 4 = 0$
... $3 \cdot 5 = 15$, $2 \cdot 5 = 10$,	$1 \cdot 5 = 5$,	$0 \cdot 5 = 0$
... $3 \cdot 3 = 9$, $2 \cdot 3 = 6$,	$1 \cdot 3 = 3$,	$0 \cdot 3 = 0$

An diesen Aufgabenfolgen können die Schüler erneut erkennen, daß ein Zusammenhang besteht zwischen Veränderungen des einen Faktors und des Produkts bei konstantem zweiten Faktor.
Zur Verallgemeinerung des Multiplizierens mit 1 und 0 kann zunächst die Gruppe der Aufgaben mit einem (konstanten) Faktor 1 durch Umrahmung hervorgehoben werden. Nun kann man die Schüler auffordern, sich diese Aufgaben genau anzusehen und sie vorzulesen. Auffälliges wird beschrieben, z. B.:
„Das Produkt und ein Faktor sind in diesen Aufgaben gleich."
„Wenn wir eine Zahl mit 1 multiplizieren, dann erhalten wir diese Zahl als Produkt."
Danach wird die Kurzfassung eingeführt:

Stets gilt: $1 \cdot a = a$, $a \cdot 1 = a$.

Auf analoge Weise kann dann die Erkenntnis zur Multiplikation mit 0 gewonnen werden (LB 83).

Zur **Anwendung der erkannten Eigenschaften** sollen nun zahlreiche weitere Aufgaben gelöst werden. Für die Übung und für die Hausaufgabe können Aufgaben des Lehrbuchs und des Arbeitsheftes (LB 83/2, 8, 9; AH 2/29/3) verwendet werden.

Zur 2. Stunde: **Division mit der Zahl 1 bzw. dem Dividenden 0**
Die **Wiederholung** kann in ähnlicher Weise wie in der 1. Stunde erfolgen (LB 83/3). Es ist vorteilhaft, wenn die Divisionsaufgaben nach ihrer Lösung mit Hilfe der Multiplikation begründet werden.

Beispiel: $2:1=2$, denn $1\cdot 2=2$
$2:2=1$, denn $2\cdot 1=2$

Durch Diskussion über die im Tafelbild festgehaltenen Gleichungen können die Schüler auch hier zur Verallgemeinerung gelangen (LB 83). Anschließend sollten Aufgaben zur Anwendung eingesetzt werden (LB 83/4; AH 2/29/1, 2). Zum Kennenlernen von **Grundaufgaben mit dem Dividenden 0** sind die Kenntnisse entsprechender Multiplikationsgleichungen zu nutzen. Es ist zu empfehlen, mehrere Beispiele in der folgenden Weise zu betrachten: $0:5=0$, denn $0\cdot 5=0$.
Die Verallgemeinerung kann dem Lehrbuch entnommen werden. In diesem Zusammenhang sollte darauf hingewiesen werden, daß ein *Dividieren durch 0* nicht möglich ist. Das müssen sich die Schüler gut merken, um Verwechslungen auszuschließen.
Das Lösen der Sternchenaufgabe (LB 83/5*) kann im Unterricht für solche Schüler empfohlen werden, die bereits sicher mit 0 und 1 rechnen können. Das in der Aufgabe geforderte Nennen weiterer Beispiele wird einem Schüler dann möglich sein, wenn er berücksichtigt, daß jeder Zahl bei ihrer Multiplikation mit 1 bzw. Division durch 1 diese Zahl als Ergebnis zugeordnet wird.
Eine abschließende Übung kann die Hausaufgabe vorbereiten (AH 2/29/4 bis 6).
Die Auswertung der Klassenarbeit in der 4. Stunde sollte auf der Grundlage einer Fehleranalyse durchgeführt werden. Sicher kann nicht sofort jeder Fehler berücksichtigt werden. Es wäre aber ratsam, zunächst auf die 2 bis 3 Hauptfehler der Klasse einzugehen und weitere Fehler, insbesondere die von Schülern mit zeitweiligen Schwierigkeiten, für Übungen in folgenden Stunden vorzumerken.

Stoffabschnitt 2.3. (30 Std. und 3 Std. Geometrie)

Multiplikation und Division mit den Zahlen 6, 7, 8, 9

Die Multiplikations- und Divisionsaufgaben mit der Zahl 6 können in gewohnter Weise erarbeitet werden; betont werden sollte aber die Anwendung der Distributivität der Multiplikation bezüglich der Addition. Außerdem ist es auch schon möglich, die Gewinnung eines Produkts durch Verdoppelung, d. h. auf der Grundlage von Monotonieüberlegungen, vorzunehmen.

Beispiel: $6\cdot \mathbf{3}=\mathbf{18}$
$6\cdot \mathbf{6}=\mathbf{36}$

Vielfältige Übungen und Anwendungen sollen vorrangig dem (bewußten und unbewußten) Einprägen dienen.
Neben bekannten Aufgabenformen treten nun bei Multiplikation und Division erstmals Paare voneinander abhängiger Gleichungen auf. Solche Gleichungen dienen vor allem

der Vorbereitung auf das Lösen entsprechender Text- und Sachaufgaben. Für die Ausbildung der Fähigkeit zum Lösen dieser Gleichungen ist es ratsam, anfangs auf eine einheitliche Form der schriftlichen Fixierung von Zwischenschritten zu achten.
Bei der Bearbeitung von Ungleichungen soll die Fähigkeit der Schüler zum Anwenden der Grundaufgaben sowie zum Beschreiben und Begründen entwickelt werden.
Zu den Multiplikationsaufgaben mit 6 und 2 bzw. 6 und 3 sollen Übungen im Erkennen der Monotonie an Beispielen vorgenommen werden.

Beispiele:

2	4	6	...	a
6	12	18	...	$a \cdot 3$

3	6	9	...	b
6	12	18	...	$b \cdot 2$

Ferner sind Veränderungen des Quotienten bei konstantem Dividenden zu analysieren, wenn der Divisor größer bzw. kleiner wird.

Beispiel: $18:1=18 \qquad 18:2=9 \qquad 18:3=6 \qquad 18:6=3$

Unter Verwendung derartiger Beispiele kann funktionales Denken angebahnt werden.
An geeigneten Aufgaben zur Multiplikation dreier Faktoren ist die Assoziativität der Multiplikation zu zeigen. Zur Veranschaulichung dafür sind entsprechende Quader, die aus Einheitswürfeln zusammengesetzt werden, heranzuziehen.
Das Erarbeiten und Festigen der Grundaufgabengleichungen mit den Zahlen 7, 8 und 9 erfolgt in der gleichen Weise wie mit der Zahl 6. Das Einprägen aller neuen Grundaufgabengleichungen bedarf wieder besonderer Aufmerksamkeit. Vielfältige Übungen sind vorzusehen. Außerdem werden erste Anwendungen vorgenommen:
- Addieren und Subtrahieren von Produkten bzw. Quotienten wie
  $5 \cdot 7 + 3 \cdot 7, \qquad 35:7 + 28:7, \qquad 4 \cdot 7 - 2 \cdot 7, \qquad 63:7 - 42:7$
- Multiplizieren und Dividieren von Summen und Differenzen wie
  $7 \cdot (5 + 2), \qquad 7 \cdot (10 - 3), \qquad (42 + 28):7, \qquad (35 - 14):7$
- Gleichungen, auch mit zwei Variablen wie
  $a = 22 - 14 \qquad c = 41 + 22$
  $b = a \cdot 7 \qquad d = c:7$
- Tabellen wie bisher und auch wie

$a \cdot b$	a	b
28	7	
56		7

a	b	$a \cdot b$
	7	21

- Ungleichungen wie $3 \cdot x < 8, \quad b \cdot 8 < 35$
- Text- und Sachaufgaben, dabei solche, bei denen zunächst eine Summe oder Differenz zu berechnen und dann dieses Ergebnis noch mit einer Zahl zu multiplizieren bzw. durch eine Zahl zu dividieren ist
- Aufgaben zur Feststellung der Teilbarkeit bzw. der Nichtteilbarkeit und deren Begründung
- Zusätzlich ist das Rechnen mit Größen zu beachten.

Beim Multiplizieren und Dividieren mit den Zahlen 8 und 9 werden außerdem
- Vergleiche zwischen den Folgen der Vielfachen von 8, 4 und 2, von 9 und 3 bzw. 10 und 5 durchgeführt,
- Beziehungen zwischen Faktor und Produkt sowie zwischen Divisor und Quotient aufgedeckt, indem entsprechende Aufgabenserien mit einem konstanten Faktor bzw. konstanten Dividenden analysiert werden.

Nach dem Multiplizieren und Dividieren mit der Zahl 7 ist in einer Unterrichtseinheit der Kalender zu behandeln. Dabei sind die Zeiteinheiten Tag und Woche, insbesondere auch bei Zeitdauerberechnungen, zu berücksichtigen.

Kontrollaufgaben

1. $7 \cdot 6$, $6 \cdot 8$, ...; $30 : 6$, $24 : 4$,

2. $5 \cdot 7$, $7 \cdot 6$, ...; $18 : 3$, $35 : 5$,

3. $6 \cdot 8$, $8 \cdot 7$, ...; $32 : 8$, $48 : 6$,

4. $7 \cdot 9$, $9 \cdot 8$, ...; $36 : 9$, $63 : 7$,

5.

a	$a \cdot 6$
7	

r	s	$r \cdot s$
5	6	

$u \cdot 6$	u
36	

v	w	$v \cdot w$
7		42

6.

a	b	$a \cdot b$
	7	28

$a \cdot b$	a	b
32	8	
36		9

7. $a \cdot 6 = 54$, $36 : v = 6$, **9.** $b \cdot 7 = 56$, $48 : d = 6$, $72 : e = 9$

8. $u = 3 \cdot 6$ $r = 42 : 7$ **10.** $f = 35 - 28$ $h = 45 + 18$
$v = u - 9$ $s = r + 23$ $g = f \cdot 8$ $k = h : 7$

11. Addiere zum Produkt der Zahlen 9 und 6 die Zahl 8!

12. Subtrahiere vom Quotienten der Zahlen 48 und 8 die Zahl 3!

13. Multipliziere die Summe der Zahlen 5 und 3 mit 7!

14. Berechne die Differenz von 42 und 37; multipliziere das Ergebnis mit 9!

15. Dividiere die Differenz der Zahlen 32 und 5 durch 9!

16. Berechne die Summe der Zahlen 35 und 13 und dividiere das Ergebnis durch 8!

17. In einem 6geschossigen Neubaublock befinden sich 3 Wohnungen auf jeder Etage. Es sind bereits 11 Familien eingezogen. Wieviel Familien können noch einziehen?

18. 15 Schülerinnen und 12 Schüler treffen sich zur Arbeit im Schulgelände. Sie arbeiten in Gruppen zu 3 Pionieren. Wieviel Gruppen arbeiten im Schulgelände?

19. Von 43 Sportlern sind 36 beim Weitsprung. Die übrigen üben Weitwurf, jeder 3 Würfe. Wieviel Würfe werden ausgeführt?

20. Bilden von Text- und Sachaufgaben zu vorgegebenen Gleichungen:
$a \cdot 6\ \mathrm{M} = 42\ \mathrm{M}$; $54 : b = 9$; $c = 45 - 18$, $d = c : 3$

21. Ermittle das Doppelte (Dreifache) von 7 m!
Errechne die Hälfte von 16!
Ermittle den dritten Teil von 12 kg!

22. Berechne das Produkt auf verschiedene Art: $5 \cdot 2 \cdot 3$!

23. Anne besucht ihre Tante am 8. Mai und ihre Großmutter am 15. Mai. Wieviel Tage lagen dazwischen?

24. Nenne die Quadratzahlen, die kleiner als 60 sind!

25. Welche der folgenden Zahlen ist durch 7 (8, 9) teilbar? Begründe!
12, 21, 24, 27, 36, 63, 72, 56

Aufgaben für Wiederholungen in täglichen Übungen

1. 5 + 2, ...; 9 − 4, ...; 7 m + 2 m, ...; 8 l − 6 l, ...
2. 8 + 7, ...; 15 − 6, ...; 18 l − 9 l, ...; 7 km + 5 km, ...
3. 35 + 12, ...; 35 + 17, ...; 64 − 13, ...; 64 − 17, ...
4. 35 cm + 17 cm, 75 M − 48 M, ...
5. $45 + a = 62$, ...; $b + 17 = 54$, ...; $63 - d = 42$, ...; $63 - c = 47$, ...
6. $6 \cdot 4$, ...; $27 : 3$, ... 7. $a \cdot 4 = 20$, ...; $b \cdot 5 = 35$, ...; $18 : d = 3$
8. Multipliziere 7 und 3 (9 und 0, 8 und 7)!
9. Dividiere 21 durch 7 (36 durch 9, 56 durch 8, 0 durch 4)!
10. Berechne das Produkt aus 7 und 5 (6 und 9, 7 und 8, 1 und 15)!
11. Dividiere
    a) die Zahl 48 (24, 54) durch 6!
    b) die Zahl 56 (32, 72) durch 8!
    c) die Zahl 63 (45, 81) durch 9!
12. Wieviel Zeit ist vergangen
    a) von 17.00 Uhr bis 20.35 Uhr?
    b) von 6.15 Uhr bis 7.00 Uhr?
    c) von 9.55 Uhr bis 10.15 Uhr?

Unterrichtseinheit 1 **(9 Std.)**

Multiplikation und Division mit der Zahl 6

Ziele

Die Schüler
- beherrschen die Grundaufgaben mit einem Faktor 6, dem Divisor 6 oder dem Quotienten 6,
- können die Grundaufgaben der Multiplikation und Division beim Vervollständigen von Tabellen sowie beim Lösen von Gleichungen anwenden,
- können ihre Kenntnisse über Grundaufgaben beim Lösen solcher Text- und Sachaufgaben nutzen, bei deren Lösung ein Produkt (Quotient) zu bestimmen und anschließend zu bzw. von diesem Produkt (Quotient) noch eine Zahl zu addieren bzw. zu subtrahieren ist,
- wissen, wie Ungleichungen gelöst werden,
- kennen eine Möglichkeit zur Lösung von Ungleichungen,
- können natürliche Zahlen verdoppeln, verdreifachen, halbieren und den dritten Teil von ihnen bilden,
- kennen die Assoziativität der Multiplikation und können diese beim Multiplizieren dreier Faktoren anwenden.

Schwerpunkte

1. Stunde **Multiplizieren mit der Zahl 6** (LB 84; AH 2/30/31)
- Wiederholung: bekannte Grundaufgaben der Multiplikation mit einem Faktor 6

- Gewinnen der weiteren Grundaufgaben mit einem Faktor 6
- Systematisieren und Einprägen dieser Grundaufgaben
- Vervollständigen von Tabellen

2. Stunde **Dividieren mit der Zahl 6** (LB 84; AH 2/30, 31)

- Wiederholung: Grundaufgaben der Multiplikation mit einem Faktor 6; bekannte Grundaufgaben der Division mit der Zahl 6
- Gewinnen der weiteren Grundaufgabengleichungen der Division mit der Zahl 6
- Systematisieren und Einprägen dieser Grundaufgaben
- Lösen einfacher Textaufgaben
- Vervollständigen von Tabellen

3. Stunde **Gleichungen; Geometrie** (LB 84; AH 2/30, 31)

- Wiederholung: Multiplizieren und Dividieren mit den Zahlen 4, 5 und 10
- Einprägen von Grundaufgaben der Multiplikation und Division mit der Zahl 6
- Lösen von Gleichungen wie $6 \cdot x = 30$, $y \cdot 8 = 48$, $42 : r = 7$, $54 : x = 6$
- Geometrie [27] (25 min)

4. Stunde **Gleichungen** (LB 85; AH 2/32, 33)

- Wiederholung: Addieren und Subtrahieren zweistelliger Zahlen zu bzw. von zweistelligen Zahlen
- Lösen von Textaufgaben
- Lösen von Gleichungen wie $u = 5 \cdot 6$, $v = u - 14$; $a = 24 : 6$, $b = a + 28$
- Lösen von Gleichungen wie $4 \cdot 6 + x = 32$, $6 \cdot 8 - y = 28$
- Berechnen von Produkten mit einem Faktor 5 (10, 3 und 6)

5. Stunde **Textaufgaben** (AH 2/32)

- Wiederholung: Multiplizieren und Dividieren mit den Zahlen 2, 3, 6
- Lösen von Gleichungen
- Lösen von Textaufgaben, deren Ergebnisse in zwei voneinander abhängigen Schritten errechnet werden
- Bilden von Textaufgaben zu vorgegebenen Gleichungen

6. Stunde **Sachaufgaben** (LB 85)

- Wiederholung: Addieren und Subtrahieren einstelliger zu bzw. von zweistelligen Zahlen, dabei Verwenden von Größen der Länge
- Wiederholen des Multiplizierens und Dividierens mit der Zahl 6
- Lösen von Sachaufgaben, deren Ergebnisse in zwei voneinander abhängigen Schritten errechnet werden
- Bilden von Sachaufgaben zu vorgegebenen Gleichungen

7. Stunde **Geometrie; Ungleichungen** (LB 85; AH 2/33)

- Wiederholung: Ablesen und Einstellen von Zeitpunkten mit Minutengenauigkeit
- Geometrie [28] (20 min)
- Einprägen von Grundaufgaben; Lösen von Ungleichungen

8. Stunde **Multiplizieren und Dividieren** (LB 86; AH 2/32)

- Wiederholung: Zeitdauerberechnungen
- Einprägen von Grundaufgaben der Multiplikation und Division
- Vergleichen der Multiplikationsfolge der Zahl 6 mit den Folgen der Zahlen 2 und 3
- Übungen im Verdoppeln, Verdreifachen, Halbieren und Bilden des dritten Teils
- Lösen von Aufgabenserien der Division mit konstantem Dividenden
- Lösen von Sachaufgaben

9. Stunde **Multiplizieren dreier Faktoren** (LB 86; AH 2/33)
- Wiederholung: Multiplizieren und Dividieren mit den Zahlen 2, 4 und 6
- Kennenlernen von Möglichkeiten für die Berechnung eines Produktes aus drei Faktoren
- Einführen der Assoziativität der Multiplikation
- Anwenden der Assoziativität der Multiplikation

Methodische Hinweise

Zur 1. Stunde: **Multiplizieren mit der Zahl 6**
Als **Wiederholung** ist es günstig, von Serien entsprechender Additions- und Subtraktionsaufgaben auszugehen, wie sie im Lehrbuch (LB 84/1, 2) vorgeschlagen werden. Anschließend können die Schüler bekannte Grundaufgaben mit einem Faktor 6 in beliebiger Reihenfolge nennen. Werden diese vom Lehrer im Tafelbild geordnet festgehalten, dann bleiben Lücken für die noch unbekannten Gleichungen. Die Schüler erkennen, daß von der neuen Folge nur noch wenige Gleichungen gelernt werden müssen.

Zur **Gewinnung der neuen Gleichungen** sollen bereits bekannte genutzt werden. Als günstig erweist sich hierbei ein Anwenden der Distributivität.

Beispiele:
- Das Produkt $6 \cdot 6$ kann unter Nutzung der Distributivität berechnet werden, indem ein Faktor 6 als Summe dargestellt wird.
  $6 \cdot 6 = (5 + 1) \cdot 6$
  $6 \cdot 6 = (4 + 2) \cdot 6$
  $6 \cdot 6 = (10 - 4) \cdot 6$ o. ä.
- Zum Gewinnen neuer Gleichungen sind auch einfache Monotonieüberlegungen geeignet.
  Weil $\mathbf{3 \cdot 6 = 18}$, so ist $\mathbf{6 \cdot 6 = 36}$

Dem **Systematisieren der Kenntnisse** über Grundaufgaben dienen Übungen im Zusammenhang mit der Übersicht im Lehrbuch (LB 84/4) und das Vervollständigen der Multiplikationstabelle (AH 2/31/2).
Das **Einprägen der Gleichungen** wird gefördert, wenn diese wiederholt gebildet, geordnet, gesprochen, geschrieben und angewendet werden. Das Einprägen muß immer wieder gefordert und den Schülern bedeutsam gemacht werden. Grundaufgaben sind in überschaubaren Gruppierungen sowohl im Unterricht als auch im Hort und zu Hause zu lernen.

Das **Vervollständigen von Tabellen**, wie im Lehrbuch (LB 84/9, 11) bzw. im Arbeitsheft vorgeschlagen (AH 2/31/1), kann die Stunde abschließen und ebenfalls als Hausaufgabe gestellt werden.

Zur 2. Stunde: **Dividieren mit der Zahl 6**
Zur **Wiederholung** von Grundaufgaben der Division mit dem Divisor bzw. Quotienten 6 werden zunächst solche Aufgaben gestellt, die die Schüler bereits eingeprägt haben. Die Gleichungen werden durch den Lehrer an der Tafel notiert.

Das **Erarbeiten neuer Gleichungen** mit der Zahl 6 erfolgt, indem nochmals demonstriert wird, wie diese unter Nutzung der entsprechenden Grundaufgaben der Multiplikation gewonnen werden.

Beispiel: $42 : 6 = a$
$a \cdot 6 = 42$ $\quad 42 : 6 = 7$, denn $7 \cdot 6 = 42$
$a = 7$

Dem **Systematisieren und Einprägen** dienen Übungsaufgaben aus dem Lehrbuch (LB 84/7, 8, 12) und im Arbeitsheft (AH 2/31/3).

Für das **Lösen von Textaufgaben** sind Aufgaben mit folgenden Formulierungen geeignet.
- Berechne das Produkt von ... und ...!
- Berechne den Quotienten der Zahlen ... und ...!
- Dividiere ... durch ...!
- Multipliziere ... und ...!
- Die Faktoren heißen ... und .... Berechne das Produkt!

Tabellen, wie im Arbeitsheft (AH 2/31/6) vorgesehen, können zum Abschluß der Stunde vervollständigt werden.

Zur 3. und 4. Stunde: **Lösen von Gleichungen**
Für die 3. Stunde wurde das **Lösen von Gleichungen mit einer Variablen** empfohlen. Dazu sind im Arbeitsheft (AH 2/31/4, 5) Aufgaben angegeben. Sicherheit im Lösen derartiger Gleichungen ist eine wichtige Voraussetzung für das Lösen von Gleichungen mit zwei Variablen, wie es für die 4. Stunde vorgesehen ist. Der Vorbereitung auf das Lösen solcher Gleichungen dient auch die Wiederholung des Addierens und Subtrahierens am Beginn der 4. Stunde.

Bevor **Gleichungen mit zwei Variablen** selbständig vom Schüler gelöst werden, ist es ratsam, in einem Unterrichtsgespräch Vorschläge der Schüler für einen Lösungsweg zu diskutieren. Es ist auf jeden Fall zu empfehlen, eine einheitliche Form für das Aufschreiben vorzugeben. Im Lehrbuch (85/4* bis 10*) und im Arbeitsheft (AH 2/32/5, 6) wird eine solche Form vorgeschlagen.
Für die 3. Stunde sind auch Gleichungen mit einer Variablen zu empfehlen, zu deren Lösung zwei Rechenschritte notwendig sind. Beispiele, wie $3 \cdot 6 + a = 39$, befinden sich im Arbeitsheft (AH 2/33/1, 2). Solche Gleichungen wurden bereits im Stoffabschnitt 2.2. eingeführt und gelöst. Beim Lösen von Gleichungen soll auch daran gedacht werden, diese von Schülern beschreiben zu lassen. Damit bereiten sie sich auf das Bilden von Textaufgaben vor.

Zur 5. und 6. Stunde: **Arbeit mit Text- und Sachaufgaben**
Es ist günstig, die **Arbeit mit Textaufgaben** so zu beginnen, daß zunächst einige Aufgaben gebildet werden. Dabei kann an das Beschreiben von Gleichungen angeknüpft werden.

Beispiele:

a) $x : 6 = 8$	„Ich denke mir eine Zahl, dividiere sie durch 6 und erhalte 8. Wie heißt diese Zahl?"
	„Eine Zahl wird durch 6 geteilt, dabei erhält man 8. Wie heißt diese Zahl?"
b) $b \cdot 7 = 42$	„Eine gedachte Zahl multipliziere ich mit 7, ich erhalte 42. Wie heißt diese Zahl?"
c) $c = 28 : 4$	„Dividiere 28 durch 4 und addiere zum Ergebnis 33!"
$d = c + 33$	„Dividiere 28 durch 4. Zum Quotienten addiere 33!"
	„Berechne den Quotienten von 28 und 4 und addiere 33!"

Es ist ratsam, zu vorgegebenen Gleichungen verschiedene Aufgaben zu formulieren.

Nach diesen Übungen wird das Lösen solcher Textaufgaben keine großen Schwierigkeiten bereiten. Es können zuerst die Aufgaben gelöst werden, die vorher gebildet wurden. Zweckmäßigerweise sollten diese im Tafelbild erfaßt sein. Bei Textaufgaben, die eine Frage enthalten, sollte stets ein Antwortsatz formuliert werden.

Beispiel:
Subtrahiere vom Produkt der Zahlen 8 und 5 die Zahl 12!

	oder	oder	oder
$8 \cdot 5 = 40$	$8 \cdot 5 - 12 = \mathbf{28}$	$8 \cdot 5 = x, \quad x = 40$	$8 \cdot 5 - 12 = u$
$40 - 12 = \mathbf{28}$		$x - 12 = y, \quad y = \mathbf{28}$	$u = \mathbf{28}$

Das Ergebnis heißt 28.
Oder: Ich habe 28 errechnet. Oder: Die Differenz ist 28.

Für das **Lösen von Sachaufgaben** sind solche zu wählen, bei denen zwei voneinander abhängige Schritte auszuführen sind.
Bei der Analyse muß diskutiert werden, ob die Reihenfolge der Rechenschritte beliebig gewählt werden kann. Dadurch gelangt man zu den bereits vertrauten Gleichungen.
Es kann aber auch ein anderer Weg gewählt werden, bei dem von einer einfachen Sachaufgabe ausgegangen wird. Nach deren Lösung wird die Aufgabe „verlängert", so daß sich ein weiterer Rechenschritt anschließen muß. Dazu kann beispielsweise eine Aufgabe des Lehrbuchs (LB 86/10) zunächst im ersten Teil und dann vollständig bearbeitet werden.
Für das Lösen weiterer Aufgaben wird den Schülern bewußtgemacht, daß sie danach fragen müssen, was sie zuerst ausrechnen können und was dann zu errechnen ist! Stets ist allen Kindern ausreichend Zeit zur selbständigen Analyse zu lassen. Dabei kann differenziert gearbeitet werden, indem bei einer Stillarbeit Schüler mit Schwierigkeiten individuelle Hilfe erhalten, während andere Schüler einen zusätzlichen Auftrag erfüllen, eventuell eine Aufgabe mit Sternchen lösen. Sachaufgaben können dem Lehrbuch entnommen werden (LB 85/13, 14 und 86/11).
Zur Realisierung besonderer Erziehungsabsichten ist das Bilden von Aufgaben durch den Lehrer aus dem Erlebnisbereich der Schüler zu empfehlen.

Zur 7. Stunde: **Lösen von Ungleichungen**
Auf das Lösen von Ungleichungen sind die Schüler vorbereitet. Sie ermitteln die Lösung durch systematisches Probieren und können ihr Vorgehen beschreiben. Zur schriftlichen Fixierung soll nun keine Ja-nein-Tabelle angefertigt werden, sondern die Lösungen werden in der vom Stoffgebiet 1 gewohnten Weise darunter geschrieben.

Beispiel: $4 \cdot a < 9$
$a = 0, 1, 2$
„Wenn $a = 0$, dann ist $4 \cdot a = 0$; 0 ist kleiner als 9, somit ist 0 eine Lösung der Ungleichung."
usw.
Abschließend wird festgestellt:
„Wenn $a = 3$, dann ist $4 \cdot a = 12$, 12 ist *nicht* kleiner als 9, somit ist 3 *keine* Lösung der Ungleichung."
Die Schüler wissen, daß alle weiteren Vielfachen von 4 ebenfalls größer als 9 sind. Damit erkennen sie, daß für diese Ungleichung nur die Zahlen 0, 1, 2 Lösungen sein können.

Im Lehrbuch (LB 85/1 bis 3) und im Arbeitsheft (AH 2/33/3 bis 5) sind Übungsaufgaben dazu vorgesehen.

Zur 8. Stunde: **Multiplizieren und Dividieren**

Übungen im **Vergleichen von Multiplikationsfolgen** können durch die Aufgaben des Lehrbuchs (LB 86/1 bis 6) vorbereitet werden. Beim Verdoppeln, Bilden der Hälfte, des Dreifachen und des dritten Teils der in diesen Aufgaben vorgegebenen Produkte sollte stets sowohl mit einem Faktor als auch mit dem Ergebnis gearbeitet werden.

Beispiel: Bilde das Dreifache von $2 \cdot 3$!
- „Das Produkt der Zahlen 2 und 3 ist gleich 6. Das Dreifache von 6 ist gleich 18!"
- „Das Dreifache des Faktors 2 ist gleich 6. 6 mal 3 ist gleich 18."

Zum Vergleichen von Folgen sollten entsprechende Gleichungen untereinander geschrieben und diskutiert werden.

Beispiel: $1 \cdot 2 = \mathbf{2}$, $2 \cdot 2 = \mathbf{4}$, ..., $10 \cdot 2 = \mathbf{20}$
$1 \cdot 6 = \mathbf{6}$, $2 \cdot 6 = \mathbf{12}$, ..., $10 \cdot 6 = \mathbf{60}$

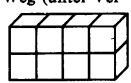
Feststellung: „In zwei Gleichungen ist ein Faktor jeweils gleich. Ist der eine Faktor der einen Gleichung dreimal so groß wie der in der anderen, dann ist auch das zugehörige Produkt dreimal so groß."

Zur 9. Stunde: **Multiplizieren dreier Faktoren**

Das **Berechnen von Produkten mit drei Faktoren** und das Kennenlernen der **Assoziativität der Multiplikation** kann mit Hilfe von Würfeln anschaulich erfolgen. (LB 86)

Beispiel:

Zur Aufgabe $4 \cdot 2 \cdot 3$ wird zuerst das Produkt $4 \cdot 2$ auf anschaulichem Weg (unter Verwendung der Würfel) ermittelt.



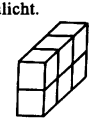
$4 \cdot 2$

Um die nun folgende Multiplikation mit 3 zu veranschaulichen, müssen noch zwei weitere solcher Schichten aus Würfeln gebildet werden.



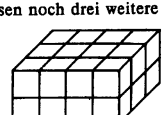
$4 \cdot 2 \cdot 3 = (4 \cdot 2) \cdot 3$

In einem zweiten Arbeitsgang wird nun zuerst das Produkt $2 \cdot 3$ veranschaulicht.



$2 \cdot 3$

Um die folgende Multiplikation mit 4 zu veranschaulichen, müssen noch drei weitere solcher Schichten aus Würfeln gebildet werden.



$4 \cdot 2 \cdot 3 = 4 \cdot (2 \cdot 3)$

Vergleichend kann anschließend festgestellt werden, daß in beiden Fällen 24 Würfel gelegt wurden bzw. das Produkt 24 war.

$4 \cdot 2 \cdot 3 = (4 \cdot 2) \cdot 3$; $\quad 4 \cdot 2 \cdot 3 = 4 \cdot (2 \cdot 3)$
$(4 \cdot 2) \cdot 3 = 4 \cdot (2 \cdot 3)$

Beim Lösen weiterer Aufgaben wird die Erkenntnis gefestigt, daß es bei der Multiplikation dreier Faktoren gleichgültig ist, welche beiden Zahlen zuerst multipliziert werden. Das Produkt ist stets gleich (LB 86/7). Als Hausaufgabe können Aufgaben des Arbeitsheftes (AH 2/33/6, 7) gestellt werden.

Unterrichtseinheit 2 **(8 Std.)**

Multiplikation und Division mit der Zahl 7

Ziele

Die Schüler
- beherrschen die Grundaufgaben mit einem Faktor 7, dem Divisor 7 bzw. dem Quotienten 7,
- können ihre Kenntnisse über die Reihenfolge der Rechenschritte anwenden
  - beim Addieren und Subtrahieren von Produkten bzw. Quotienten und
  - beim Multiplizieren und Dividieren von Summen und Differenzen,
- können Tabellen vervollständigen sowie Gleichungen und Ungleichungen lösen,
- können Text- und Sachaufgaben lösen, deren Ergebnisse als Summen oder Differenzen zweier Zahlen zu errechnen und diese dann mit einer Zahl zu multiplizieren bzw. durch eine Zahl zu dividieren sind,
- können zu gegebenen Gleichungen Text- und Sachaufgaben bilden,
- können Teilbarkeit und Nichtteilbarkeit natürlicher Zahlen feststellen und begründen.

Schwerpunkte

1. Stunde **Multiplikation mit der Zahl 7** (LB 87; AH 2/34)
- Wiederholung: Addition und Subtraktion, Multiplikation und Division mit den Zahlen 4 und 6
- Gewinnen von Grundaufgaben mit einem Faktor 7 auf anschaulicher Grundlage und unter Nutzung der Distributivität der Multiplikation bezüglich Addition bzw. Subtraktion
- Systematisieren der Grundaufgaben
- Errechnen von Produkten
- Lösen von Textaufgaben

2. Stunde **Multiplikation mit der Zahl 7; Gleichungen**
(LB 87, 88; AH 2/34)
- Wiederholung: Gewinnen von Grundaufgaben unter Nutzung der Distributivität der Multiplikation und Addition bzw. der Subtraktion
- Einprägen der Grundaufgaben mit einem Faktor 7
- Lösen von Gleichungen
- Lösen von Sachaufgaben

3. Stunde **Division mit der Zahl 7** (LB 87; AH 2/35)
- Wiederholung: Multiplikation mit der Zahl 7, Division mit den Zahlen 4 und 6

- Vervollständigen von Tabellen
- Lösen von Gleichungen auf der Grundlage des Multiplizierens mit der Zahl 7
- Gewinnen der Grundaufgaben mit dem Divisor 7 bzw. dem Quotienten 7 aus den entsprechenden Gleichungen der Multiplikation
- Systematisieren und Einprägen der Grundaufgaben

4. Stunde **Division mit der Zahl 7; Gleichungen** (LB 87, 88; AH 2/35, 36)

- Wiederholung: Multiplikation mit der Zahl 7; Zuordnen von Gleichungen der Division zu Gleichungen der Multiplikation mit der Zahl 7
- Einprägen der Grundaufgaben
- Errechnen von Produkten und von Quotienten
- Lösen von Textaufgaben
- Lösen von Gleichungen, auch mit zwei Variablen

5. Stunde **Multiplikation und Division mit der Zahl 7** (LB 88; AH 2/35, 36)

- Wiederholung: Multiplikation und Division mit den Zahlen 5, 6 und 7
- Berechnen von Quotienten
- Lösen von Gleichungen
- Addieren und Subtrahieren von Produkten
- Lösen von Sachaufgaben
- Arbeit mit der Multiplikationstabelle

6. Stunde **Multiplikation und Division mit der Zahl 7; Gleichungen** (LB 88; AH 2/36, 37)

- Wiederholung: Grundaufgaben der Addition und Subtraktion sowie der Multiplikation und Division mit den Zahlen 3 und 7
- Lösen von Gleichungen
- Multiplizieren und Dividieren von Summen bzw. Differenzen
- Vervollständigen von Tabellen

7. Stunde **Klassenarbeit 9**

8. Stunde **Multiplikation und Division mit der Zahl 7; Teilbarkeit** (LB 89)

- Wiederholung: Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division
- Auswertung der Klassenarbeit
- Feststellen und Begründen der Teilbarkeit bzw. Nichtteilbarkeit natürlicher Zahlen

Methodische Hinweise

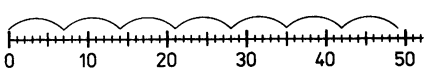
Zur 1. Stunde: **Multiplikation mit der Zahl 7**

Bei der **Wiederholung** sind unbedingt Aufgaben des Addierens und Subtrahierens zu berücksichtigen. Zunächst sind Grundaufgaben, dann aber auch Aufgaben, die das Übertragen von Gleichungen erforderlich machen, zu lösen. In einem zweiten Teil können Grundaufgaben der Multiplikation und Division kontrolliert werden, u. a. bereits bekannte Multiplikationsaufgaben mit der Zahl 7 ($0 \cdot 7$, $1 \cdot 7$, $2 \cdot 7$, ..., $6 \cdot 7$, $10 \cdot 7$; $7 \cdot 0$, $7 \cdot 2$, ..., $7 \cdot 6$, $7 \cdot 10$). Wenn diese Aufgaben an der Tafel notiert werden, ist damit für die Zielorientierung und die Motivierung eine Anregung gegeben.

Die Schüler stellen fest, welche Grundaufgaben mit einem Faktor 7 noch fehlen und zu lösen sind ($7 \cdot 7$, $8 \cdot 7$, $9 \cdot 7$). Dabei wird ihnen bewußtgemacht, daß sie nur noch wenige **Grundaufgaben mit einem Faktor 7** zu lernen haben. Für ein Beispiel (z. B. $7 \cdot 7$) wird

gezeigt, daß mit Hilfe einer Veranschaulichung das Produkt ermittelt werden kann. Rationell ist das am Hunderterquadrat mit Abdeckwinkel bzw. am Zahlenstrahl möglich.

1	2	3	4	5	6	7
2						14
3						21
4						28
5						35
6						42
7	14	21	28	35	42	49



$7 \cdot 7 = 49$

Am Zahlenstrahl ist das Ergebnis leicht abzulesen, wenn alle 7 Bogen (die sieben Schritte) richtig abgetragen sind.

Am Hunderterquadrat lassen sich mit dem Abdeckwinkel relativ leicht die sieben mal sieben Quadrate zeigen. Um die Anzahl aller Quadrate zu ermitteln, sind das Zählen (1, 2, 3, ..., 49) oder das Addieren ($7 + 7 = 14$, $14 + 7 = 21$, ..., $42 + 7 = 49$) möglich. Mit Hilfe dieser Veranschaulichung kann erneut ausgehend vom Vereinigen gleichmächtiger disjunkter Mengen über das Addieren gleicher Summanden eine Gleichung der Multiplikation gewonnen werden.

Da beide Varianten relativ aufwendig sind, wird bei den Schülern die Erkenntnis gefestigt, daß das Anwenden erkannter mathematischer Zusammenhänge auf rationelle Weise ein gesuchtes Produkt liefert. Die Schüler werden deshalb auf das Rechnen, bei dem die Distributivität der Multiplikation bezüglich der Addition bzw. der Subtraktion genutzt wird, hingewiesen.

Dazu können Möglichkeiten gesucht und notiert werden (LB 87/6).

$7 \cdot 7 = (6 + 1) \cdot 7$
$7 \cdot 7 = (5 + 2) \cdot 7$
$7 \cdot 7 = (4 + 3) \cdot 7$ usw.

Falls angebracht, kann dieses Vorgehen mit Hilfe des Hunderterquadrats erneut verdeutlicht werden.

Die weiteren Produkte werden ebenfalls rechnerisch ermittelt ($8 \cdot 7$, $9 \cdot 7$). Auch dazu werden zunächst Vorschläge diskutiert und dann (evtl. in Gruppen) die Produkte errechnet.

$8 \cdot 7 = (7 + 1) \cdot 7$ $\quad 9 \cdot 7 = (8 + 1) \cdot 7$ $\quad 8 \cdot 7 = (10 - 2) \cdot 7$
$8 \cdot 7 = (6 + 2) \cdot 7$ $\quad 9 \cdot 7 = (7 + 2) \cdot 7$ $\quad 9 \cdot 7 = (10 - 1) \cdot 7$
$8 \cdot 7 = (5 + 3) \cdot 7$ $\quad 9 \cdot 7 = (6 + 3) \cdot 7$
$8 \cdot 7 = (4 + 4) \cdot 7$ $\quad 9 \cdot 7 = (5 + 4) \cdot 7$ usw.

Im nachfolgenden Unterrichtsabschnitt werden die **Grundaufgaben systematisiert** und geordnet notiert, um so eine Grundlage für das Einprägen zu schaffen. Eventuell kann jetzt bereits das Vervollständigen der Multiplikationstabelle erfolgen (AH 2/36/3). Die Schüler werden feststellen, daß die Produkte $1 \cdot 7$, ..., $6 \cdot 7$, $10 \cdot 7$ sowie $7 \cdot 1$, ..., $7 \cdot 6$ und $7 \cdot 10$ bereits eingetragen sind und daß nur die Produkte $7 \cdot 7$, $8 \cdot 7$, $9 \cdot 7$, $7 \cdot 8$ und $7 \cdot 9$ fehlen. So wird erneut unterstrichen, daß das Lernen der Grundaufgaben und Nutzen der Kommutativität der Multiplikation sinnvoll sind.

Zur Festigung der Grundaufgaben mit einem Faktor 7 können **Termwertberechnungen** durchgeführt werden. Die Schüler dürfen dabei ihre Aufzeichnungen im Übungsheft be-

nutzen, sie werden jedoch angehalten, erst zu überlegen, ob sie das Produkt bereits wissen (AH 2/34/1). Anschließend kann eine mündliche Übung durchgeführt werden.

Zum Abschluß der Stunde folgen einfache **Textaufgaben:**
- Berechne das Produkt der Zahlen 5 und 7 (9 und 7, 6 und 7)!
- Multipliziere 7 und 8 (3 und 7, 7 und 10)!
- Multipliziere mit 7 die Zahl 3 (5, 8, 6)!

Für die Hausaufgabe können Aufgaben des Lehrbuchs gewählt werden (LB 87/9, 10, 11).

Zur 2. Stunde: **Multiplikation mit der Zahl 7; Gleichungen**
Nachdem in einer **Wiederholung** unter Nutzung der Distributivität der Multiplikation bezüglich der Addition bzw. der Subtraktion Produkte errechnet wurden, werden Übungen zum Einprägen der Grundaufgaben durchgeführt. Außerdem werden mit dem Ziel des Einprägens auch Tabellen vervollständigt (AH 2/34/2). Dazu sind zur Kontrolle die Gleichungen zu sprechen.

Für den nachfolgenden Stundenabschnitt ist das **Lösen von Gleichungen** vorgesehen. Zunächst sind einfache Gleichungen zu berücksichtigen, die sowohl schriftlich wie mündlich gestellt und gelöst werden können (LB 87/14, 15). Einige davon können als Hausaufgabe gestellt werden.

Abschließend werden **Sachaufgaben** bearbeitet. Dabei kommt es vor allem auf Lösungsplanung und Formulieren der Antwort an. Zunächst sollten Aufgaben wiederholt werden, wie sie beim Rechnen mit der Zahl 6 behandelt wurden (Ein Produkt wird errechnet, dann wird noch eine Zahl addiert oder subtrahiert.).

Beispiele:
(1) In jeder von fünf Gruppen spielen 7 Kinder, davon sind 21 Jungen. Wieviel Mädchen spielen mit?
Im Ergebnis der Planung können folgende Gleichungen gebildet werden:
$5 \cdot 7 = a$ oder $5 \cdot 7 - 21 = b$
$a - 21 = b$

(2) 7 Gruppen zu je 4 Schülern arbeiten im Schulgarten.
Gleichzeitig transportieren 8 Schüler Geräte. Wieviel Schüler arbeiten zur gleichen Zeit?
$7 \cdot 4 = m$ oder $7 \cdot 4 + 8 = n$
$m + 8 = n$

Natürlich dürfen die Schüler, die die Ergebnisse schnell errechnen, ergänzen:
Zu (1) $a = 35$
$b = 14$ 14 Mädchen spielen mit.
Zu (2) $m = 28$
$n = 36$ 36 Schüler arbeiten zur gleichen Zeit.

Danach sind Aufgaben zu berücksichtigen, bei denen eine Summe oder Differenz zu berechnen und diese dann zu multiplizieren ist.

Beispiele:

(3) 4 Gruppen arbeiten im Schulgarten, 3 Gruppen reinigen den Schulhof. In jeder Gruppe sind 3 Kinder. Wieviel Kinder sind beschäftigt?
$4 + 3 = a$ $a = 7$
$a \cdot 3 = b$ $b = 21$ 21 Kinder sind beschäftigt.
Hier können die Schüler aber auch ohne Variablen planen, eine Rechenaufgabe sofort finden und das Ergebnis ermitteln:
$4 \cdot 3 + 3 \cdot 3 = 7 \cdot 3 = 21$

oder
$4 \cdot 3 + 3 \cdot 3 = 12 + 9 = 21$

(4) 45 Theaterkarten wurden verteilt. 38 Karten erhielten Schüler anderer Klassen, die übrigen einige Schüler der Klasse 2. Jede Karte kostete 2 M. Wieviel Mark bezahlten die Schüler der Klasse 2 zusammen?
$45 - 38 = d \quad d = 7$
$d \cdot 2 = e \quad e = 14$
14 M bezahlten die Schüler der Klasse 2 zusammen.

Bei allen derartigen Aufgaben muß der Lehrer beachten, daß es eventuell nötig ist, für jeden Rechenschritt eine auf den Inhalt bezogene Frage zu formulieren. Dadurch kann die Schülertätigkeit bezüglich des Lösens der einen Aufgabe erfolgreicher gelenkt werden. Um selbständige Planung anzuregen, kann dann dazu übergegangen werden, nur die Schlußfrage zu stellen und im Unterrichtsgespräch die Zwischenfrage zu ermitteln, z. B. zu
(1) Wieviel Kinder spielen insgesamt?
(2) Wieviel Kinder arbeiten im Schulgarten?
(3) Wieviel Gruppen sind es insgesamt?
(4) Wieviel Schüler der Klasse 2 erhalten eine Karte?
Für die Aufgabe (3) lassen sich bei anderem Vorgehen zwei Zwischenfragen bilden:
– Wieviel Kinder arbeiten im Schulgarten?
– Wieviel Kinder reinigen den Schulhof?
Wenn die notwendige Leistungsfähigkeit der Schüler erreicht ist, wird auch auf diese Hilfe verzichtet.
Wesentlich ist, daß nach dem Lösen solcher Aufgaben der Lösungsplan erneut besprochen wird. Nur so wird allen Schülern deutlich, wie vorgegangen wurde und warum. Damit ist eine Grundlage gegeben, in anderen Fällen analog vorzugehen bzw. zu erkennen, daß analoges Vorgehen nicht angebracht wäre.

Zur 3. Stunde: **Division mit der Zahl 7**
Nach der Wiederholung werden mit Hilfe von Grundaufgaben der Multiplikation Tabellen vervollständigt (AH 2/34/5) bzw. Gleichungen gelöst (LB 87/16, 17). Bei den Tabellen kann die Beziehung zum Lösen von Gleichungen bewußtgemacht werden.
Auf dieser Grundlage lassen sich die Grundaufgaben der Division mit der Zahl 7 bilden (AH 2/35/1 bis 3). Das geordnete Notieren und das Einprägen schaffen die Voraussetzung für das Errechnen von Quotienten (AH 2/35/5 und LB 88/1 bis 6).
Eventuell können bereits Aufgaben berücksichtigt werden, die einige Schüler besonders anregen (LB 87/19).
Aus dem Lehrbuch (LB 87/14 bis 17) bzw. aus dem Arbeitsheft (AH 2/35/4) können Aufgaben für die Hausaufgabe ausgewählt werden.

Zu den Stunden 4 bis 8: **Multiplikation und Division mit der Zahl 7**
In jeder Stunde ist zu sichern, daß das bisher angeeignete bzw. ausgebildete Wissen und Können bezüglich Addition und Subtraktion sowie Multiplikation und Division mit den Zahlen 1 bis 6 und 10 weiter vervollkommnet wird, die Grundaufgaben der Multiplikation und Division mit der Zahl 7 eingeprägt werden und ihre Anwendungsbereitschaft erhöht wird. Dazu sind zum Teil die Wiederholungen zu nutzen.

Beim **Lösen von Textaufgaben** muß die Selbständigkeit der Schüler erhöht werden. Sie können entscheiden, bei der Lösungsplanung zwei Gleichungen oder auch nur eine Gleichung zu bilden oder Planung und Realisierung schrittweise in Verbindung miteinander zu vollziehen.

Beispiele:

1. Addiere zum Produkt der Zahlen 7 und 4 die Zahl 12!

$7 \cdot 4 = 28$	oder	$7 \cdot 4 + 12 = 28 + 12$	oder	$7 \cdot 4 = a,$	$a = 28$
$28 + 12 = 40$		$= 40$		$a + 12 = b,$	$b = 40$

2. Subtrahiere vom Quotienten der Zahlen 35 und 5 die Zahl 2!

$35 : 5 = 7$	oder	$35 : 5 - 2 = 7 - 2$	oder	$35 : 5 = d,$	$d = 7$
$7 - 2 = 5$		$= 5$		$d - 2 = e,$	$e = 5$

3. Dividiere die Summe der Zahlen 31 und 11 durch die Zahl 6!

$31 + 11 = 42$	oder	$(31 + 11) : 6 = 42 : 6$	oder	$31 + 11 = g,$	$g = 42$
$42 : 6 = 7$		$= 7$		$g : 6 = h,$	$h = 7$

4. Multipliziere die Differenz der Zahlen 83 und 76 mit der Zahl 9!

$83 - 76 = 7$	oder	$(83 - 76) \cdot 9 = 7 \cdot 9$	oder	$83 - 76 = m,$	$m = 7$
$7 \cdot 9 = 63$		$= 63$		$m \cdot 9 = n,$	$n = 63$

Die Aufgaben 1. und 2. beziehen sich auf Anforderungen, die erstmals beim Rechnen mit der Zahl 6 gestellt wurden. Hier ist folglich schneller selbständiges Rechnen der Schüler anzustreben. Wahrscheinlich ist dieses dann am leichtesten zu erreichen, wenn die erste der vorgeschlagenen Formen eingehalten wird. Trotzdem sollte die zweite Form zumindest für die gewandten Schüler empfohlen werden.
Die Aufgaben 3. und 4. beziehen sich auf die Anforderungen, wie sie beim Rechnen mit der Zahl 7 erstmals gestellt sind. In den Unterrichtsstunden für das Rechnen mit 8 und 9 werden solche Aufgaben weiterhin gelöst. Wieder gilt sicher, daß die Form, bei der schrittweise geplant und sofort gerechnet wird, diejenige ist, mit der alle Schüler diese Aufgaben am leichtesten lösen. Für alle Schüler enthält die Frage nach einer Schreibform mit nur einer Gleichung eine höhere Anforderung, da das Setzen der Klammern bedeutungsvoll wird. Der Vergleich dieser Aufgaben mit denen der Aufgaben 1. und 2. läßt den Unterschied finden und die Notwendigkeit der Klammern begründen.

Das Anleiten zum **Lösen von Sachaufgaben** erfolgt in der Weise, daß stets zuerst die Aufgabe gelesen (oder gehört) und als Problem verstanden sein muß. Dann wird auch die in der Aufgabe enthaltene Frage in Beziehung zu den Angaben durchdacht. Das ermöglicht das Zergliedern der Aufgabe in Teilaufgaben.
Für einige Schüler ist es leichter, zuerst die Zwischenfrage (Schlüsselfrage) zu überlegen und im Zusammenhang damit das Zergliedern in Teilaufgaben vorzunehmen. Beides sollte im Unterricht demonstriert werden. Dann kann in der bekannten Weise (wie bei Aufgaben mit einem Rechenschritt) weitergearbeitet werden.

Beispiel:

62 Kinder spielen am Strand. Davon gehen 34 ins Wasser. Die übrigen bilden 7 Gruppen für ein Spiel, in jeder Gruppe sind gleich viele Kinder.
Wieviel Kinder gehören beim Spiel in eine Gruppe?

Variante A	*Variante B*
Von 62 Kindern gehen 34 ins Wasser.	Wieviel Kinder bilden Gruppen?
Die übrigen spielen in Gruppen.	Von 62 Kindern gehen 34 ins Wasser.
Wieviel Kinder spielen in Gruppen?	Die übrigen bilden Gruppen.
$62 - 34 = a$	$62 - 34 = a$
Sie bilden 7 Gruppen.	Wieviel Kinder gehören zu einer Gruppe, wenn sie 7 Gruppen bilden?
Wieviel Kinder gehören zu einer Gruppe?	
$a : 7 = b$	$a : 7 = b$

$a = 28$
$b = 4$

Beim Spiel gehören 4 Kinder zu einer Gruppe.

Natürlich können die Schüler auch wie folgt vorgehen:
$62 - 34 = 28$ $28 : 7 = 4$ oder $(62 - 34) : 7 = 4$
Entsprechendes Arbeiten ist für die weiteren Aufgaben angebracht, die mit folgenden Strukturen gekennzeichnet sind:

$a + b = x$	$a + b = x$	$a - b = x$
$x + c = y$	$x : c = y$	$x \cdot c = y$

Aufgenommen werden sollten jedoch auch Aufgaben zu den bereits beim Rechnen mit der Zahl 6 geforderten Strukturen:

$a \cdot b = x$	$a \cdot b = x$	$a : b = x$	$a : b = x$
$x + c = y$	$x - c = y$	$x + c = y$	$x - c = y$

Damit ist eine Vielfalt von Aufgabenvarianten gekennzeichnet, durch deren Behandlung verhindert werden soll, daß die Schüler formal Lösungswege kopieren. Sie müssen in jedem Fall sorgfältig die Lösung planen. Dabei soll möglichst noch in diesem Stoffabschnitt (nicht schon in dieser Unterrichtseinheit) weitgehende Selbständigkeit erreicht werden.

Das **Lösen von Gleichungen** geht dem Arbeiten mit Text- und Sachaufgaben voraus. Dabei sind viele der möglichen Fälle zu berücksichtigen.

$a = 7 \cdot 4$	$a = 5 \cdot 7$	$a = 21 : 3$	$a = 42 : 7$
$b = a + 26$	$b = a - 27$	$b = a + 58$	$b = a - 4$
$a = 81 - 75$	$a = 5 + 2$	$a = 44 + 19$	$a = 62 - 13$
$b = a \cdot 7$	$b = a \cdot 8$	$b = a : 7$	$b = a : 7$

Hierbei ist wichtig, daß die Schüler jede einzelne Gleichung und den Zusammenhang zwischen beiden erfassen, damit sie die richtige Lösung ermitteln. Sprachliche Äußerungen des Schülers zu den Gleichungen unterstützen das Verstehen und ermöglichen dem Lehrer Kontrolle und gegebenenfalls angemessene Unterstützung. Zwischenformen des Aufschreibens können das Vorgehen erleichtern.

$a = 44 + 19,$	$a = 63$
$b = a : 7$	$b = 63 : 7$
	$b = 9$

In die zweite Gleichung wird zunächst die für a ermittelte Zahl eingesetzt, damit die zu rechnende Aufgabe erkennbar wird. Später genügt es, wenn das nur gedanklich vollzogen wird (LB 88/15* bis 18*; AH 2/38/1).
Natürlich sind auch Gleichungen zu berücksichtigen, in denen nur eine Variable enthalten ist (LB 87/14 bis 17; 88/7; AH 2/36/1, 2).

Für das **Lösen von Ungleichungen** bleiben die Anforderungen die gleichen wie in der vorhergehenden Unterrichtseinheit. Das Lehrbuch enthält entsprechende Aufgaben (LB 89/1 bis 4).

Eine Schwierigkeitssteigerung erfolgt beim **Arbeiten mit Tabellen.** Von Zeile zu Zeile können die Angaben anders angeordnet sein. Da dieses zunächst nur für die Multiplikation erfolgt, verlangt das Vervollständigen keine umfangreiche Anleitung. Die Schüler haben gelernt, die Kopfzeile sorgfältig zu analysieren, die Grundaufgaben sind anwendungsbereit, und die Schüler verstehen, jeweils einer Zeile der Tabelle eine entsprechende Gleichung zuzuordnen; somit sind sie in der Lage, solch eine Tabelle selbständig zu vervollständigen.

Zur **Festigung der Kenntnisse bezüglich der Assoziativität der Multiplikation** sind Aufgaben mit drei Faktoren zu berücksichtigen.
Meist wird so zusammengefaßt, daß bekannte Multiplikationsaufgaben entstehen:

$3 \cdot 2 \cdot 7 = 6 \cdot 7$	$7 \cdot 3 \cdot 2 = 7 \cdot 6$
$2 \cdot 4 \cdot 7 = 8 \cdot 7$	$7 \cdot 2 \cdot 4 = 7 \cdot 8$

Wird anders zusammengefaßt, entstehen Aufgaben, die beim weiteren Rechnen zum Addieren veranlassen:

$3 \cdot 2 \cdot 7 = 3 \cdot 14$ $\quad 7 \cdot 3 \cdot 2 = 21 \cdot 2$
$= 14 + 14 + 14$ $\quad = 21 + 21$
$2 \cdot 4 \cdot 7 = 2 \cdot 28$ $\quad 7 \cdot 2 \cdot 4 = 14 \cdot 4$
$= 28 + 28$ $\quad = 14 + 14 + 14 + 14$

Zur Wiederholung der Addition sind derartige Betrachtungen angebracht.

Addieren und Subtrahieren von Produkten bzw. Quotienten erfordern sorgfältige Anleitung für viele Schüler. Jedoch werden auch einige Schüler in der Lage sein zu demonstrieren und zu begründen, wie und warum so gerechnet wird.

Beispiele:

$5 \cdot 7 + 3 \cdot 7 = 35 + 21$
$= 56$

$5 \cdot 7 - 3 \cdot 7 = 35 - 21$
$= 14$

$35 : 7 + 21 : 7 = 5 + 3$
$= 8$
$35 : 7 - 21 : 7 = 5 - 3$
$= 2$

Zuerst werden die Produkte/die Quotienten berechnet, dann wird addiert/subtrahiert.
(Punktrechnung geht vor Strichrechnung!)

$5 \cdot 7 + 3 \cdot 7 = (5 + 3) \cdot 7$
$= 8 \cdot 7$
$= 56$
$5 \cdot 7 - 3 \cdot 7 = (5 - 3) \cdot 7$
$= 2 \cdot 7$
$= 14$

Wir wissen: $5 \cdot 7 + 3 \cdot 7 = (5 + 3) \cdot 7$
$5 \cdot 7 - 3 \cdot 7 = (5 - 3) \cdot 7$
Zuerst wird die Aufgabe in der Klammer gerechnet, danach multipliziert.
(Zuerst wird errechnet, was in Klammern steht.)

Auch beim **Multiplizieren und Dividieren von Summen bzw. Differenzen** werden einige Schüler das Vorgehen erklären können. Sie wenden an, was sie bei den vorher gelösten Aufgaben erkannt haben.

Beispiele:

$7 \cdot (5 + 3) = 7 \cdot 8$
$= 56$

$7 \cdot (5 - 3) = 7 \cdot 2$
$= 14$

$(35 + 21) : 7 = 56 : 7$
$= 8$

$(35 - 21) : 7 = 14 : 7$
$= 2$

Zuerst werden die Aufgaben in den Klammern gerechnet, dann wird multipliziert/
(wenn möglich, wird dann) dividiert.

$7 \cdot (5 + 3) = 7 \cdot 5 + 7 \cdot 3$
$= 35 + 21$
$= 56$
$7 \cdot (5 - 3) = 7 \cdot 5 - 7 \cdot 3$
$= 35 - 21$
$= 14$
$(35 + 21) : 7 = 35 : 7 + 21 : 7$
$= 5 + 3$
$= 8$
$(35 - 21) : 7 = 35 : 7 - 21 : 7$
$= 5 - 3$
$= 2$

Jede Zahl in der Klammer wird multipliziert, dann wird addiert/subtrahiert.
Wenn möglich, wird jede Zahl in der Klammer dividiert, dann wird addiert/subtrahiert.

Speziell beim Dividieren von Summen und Differenzen gibt es einige Besonderheiten, auf die der Lehrer aufmerksam machen muß. Das Lehrbuch enthält dafür geeignete Aufgaben (LB 88/11*).

1.a) $(28 - 7) : 7 = 21 : 7$
$= 3$

b) $(28 - 7) : 7 = 28 : 7 - 7 : 7$
$= 4 - 1$
$= 3$

2.a) $(15 + 6) : 7 = 21 : 7$
$= 3$

b) $(15 + 6) : 7$

Der Rechenweg wie bei 1.a) ist auch bei 2.a) anwendbar, die Aufgabe ist lösbar. Die Zwischenrechnungen wie bei 1.b) führen bei der Aufgabe 2.b) auf nicht lösbare Aufgaben. Eine andere Besonderheit ist mit der Aufgabe $(35 + 9) : 7$ gegeben; die Summe ist nicht durch 7 teilbar, die Aufgabe ist nicht lösbar.

Diese Aufgaben werden besser bewältigt, wenn Probleme der **Teilbarkeit** prinzipiell beachtet werden. Dazu ist in nahezu allen Unterrichtsstunden Zeit und Gelegenheit. Es wird wiederholt, daß eine Aufgabe der Division lösbar ist, wenn der Dividend ein Vielfaches des Divisors und der Divisor ungleich Null ist. Die Nichtteilbarkeit wird durch die Angabe der benachbarten Vielfachen begründet.

$35 : 5 = 7$, denn $5 \cdot 7 = 35$, $\quad 36 : 5$ n. l., denn $35 < 36 < 40$
oder $36 : 5$ n. l., denn $7 \cdot 5 < 36 < 8 \cdot 5$

Diese Kenntnisse sind in der letzten Stunde beim Vervollständigen von Tabellen anzuwenden (LB 89/5 bis 7). Dabei sollten Begründungen gefordert werden.

Für die 7. Stunde der Unterrichtseinheit ist die **Klassenarbeit 9** vorgesehen. Aus den vorgeschlagenen Kontrollaufgaben können geeignete ausgewählt werden, damit eine angemessene Zahl für 40 Minuten Arbeitszeit zur Verfügung steht. Es ist zu beachten, daß keine Überforderung bezüglich der Ungleichungen bzw. der Text- und Sachaufgaben auftritt.

Unterrichtseinheit 3 **(3 Std.)**

Kalender; Zeitrechnung

Ziele

Die Schüler
- kennen die Beziehung Woche – Tag,
- kennen Formen für die Angabe des Datums und können sie lesen und schreiben,
- können mit Hilfe des Kalenders einem Datum den Wochentag und umgekehrt zuordnen.

Schwerpunkte

1. Stunde **Tag, Woche; Kalender** (LB 89; AH 2/38)
- Wiederholung: Addition und Subtraktion mit zweistelligen Zahlen mit Überschreiten;
  Multiplikation und Division mit den Zahlen 3, 5, 7
- Einführen von „Woche" und der Beziehung Woche – Tag

- Einführen des Kalenders
- Aufsuchen von Geburtstagsdaten in unterschiedlichen Kalendern

2. Stunde **Kalender, Datum** (LB 89; AH 2/38)

- Wiederholung: Grundaufgaben der Addition und Subtraktion, Beziehung Woche – Tag
- Zuordnen von Datum – Wochentag, Wochentag – Datum
- Lösen von Sachaufgaben

3. Stunde **Zeitberechnungen** (LB 89; AH 2/38)

- Wiederholung: Subtraktion zweistelliger von zweistelligen Zahlen mit Überschreiten; Grundaufgaben der Division
- Rechnen mit Größen der Zeit, der Länge und der Masse

Methodische Hinweise

Zur 1. Stunde: **Tag, Woche, Kalender**

a) Die **Beziehung Woche – Tag** wird besprochen:
   - 1 Woche hat 7 Tage; 7 Tage sind eine Woche.
   - Die Namen der Wochentage werden genannt und aufgeschrieben.
   - Eine Woche beginnt am Montag und endet am Sonntag.

b) Rechenaufgaben werden gelöst:
   - Wieviel Tage sind 2 (3, 5, 8) Wochen?
   - Wieviel Wochen sind 14 (28, 42) Tage?

Einige der folgenden Beispiele und ähnliche können ebenfalls besprochen werden, um deutlich zu machen, daß bei Zeitdauerangaben mit „1 Woche" nicht nur der Zeitraum von einem Montag bis zum darauffolgenden Sonntag gemeint ist, sondern die Zeit von 7 (aufeinanderfolgenden) Tagen, unabhängig davon, welcher Wochentag der erste zu zählende Tag ist.

- Marianne sagt am Mittwochabend: „Nach einer Woche kommt Vater nach Hause." Andreas überlegt: „Vater kommt Donnerstag, darum müssen wir noch eine Woche, also 7 Tage warten."
- Am Dienstag sagt Bernd: „Nun haben die Eltern noch 2 Wochen Urlaub." Kerstin ergänzt: „Nach 14 Tagen, am Mittwoch, arbeiten die Eltern wieder."
- Christa weiß: „Heute sind wir schon 21 Tage bei den Großeltern." Peter erinnert sich: „Wir kamen an einem Sonnabend an und sind schon 3 Wochen hier."
- Ursel fragt: „Heute ist Dienstag. Sind wir schon eine Woche im Ferienheim?" Rolf bemerkt: „Wir sind am Donnerstag hier eingetroffen."

Die Kontrollen zu diesen Beispielen können ohne Kalender erfolgen, wenn die Namen der Wochentage geordnet an der Tafel (und im Schülerheft) notiert wurden. Es wird jeweils eine Woche (7 Tage) „gezählt".

c) Vervollständigen von Tabellen (AH 2/38/2)
   Eine Tabelle kann als Hausaufgabe gestellt werden.

Nachdem unterschiedliche **Kalender** gezeigt, erläutert und damit jeweils einige ausgewählte Angaben zu Tag und Monat abgelesen wurden, wird mit *einem* Kalender weitergearbeitet. Jeder Schüler sollte dieselbe Art zur Verfügung haben, damit die Verständigung bei Anleitung und Kontrolle ohne besondere Schwierigkeiten möglich ist.
Zunächst werden Geburtsdaten einiger Schüler aufgesucht, um die Schüler mit der Handhabung eines Kalenders vertraut zu machen. Dazu kann jeweils das Datum genannt (mög-

lichst aufgeschrieben) und der Monatsname der Ordnungszahl zugeordnet werden oder umgekehrt:

15. 9. 28. Juni
15. September 28. 6.

Um dieses Zuordnen zu erleichtern, können die Monatsnamen numeriert vorgegeben werden.
Eine Übung kann angeschlossen werden: Der zweite Monat heißt Februar; Juli ist der siebente Monat.
Auch eine Aufgabe des Arbeitsheftes ist geeignet (AH 2/38/4).

Zur 2. Stunde: **Kalender, Datum**
Nach der Wiederholung von Grundaufgaben und der Beziehung Woche–Tag wird weiter mit dem Kalender gearbeitet. Erneut werden die Monatsnamen gefestigt, und ihre Zuordnung zu Ordnungszahlen wird vorgenommen. Anschließend sind ausgewählten Daten Wochentage und umgekehrt zuzuordnen.

a) Zum 16. 6. lädt Tina Geburtstagsgäste ein.
Der 16. Juni ist ein Dienstag.
b) Am zweiten Freitag im Mai hat die Klasse Wandertag.
Der zweite Freitag ist der 12. (Tag im Monat). Mai ist der 5. Monat.
Der Wandertag ist am 12. Mai (am 12. 5.).

Zum Abschluß können Aufgaben aus dem Lehrbuch gelöst werden (LB 89/9 bis 11). Für die Hausaufgabe ist eine Aufgabe des Arbeitsheftes geeignet (AH 2/38/5). Sie sollte jedoch so vorbereitet werden, daß die Daten bereits in der Unterrichtsstunde eingetragen werden.

	Datum	Wochentag
Tag der NVA	1. 3.	
Tag des Kindes	1. 6.	
Tag des Lehrers	12. 6.	
Weltfriedenstag	1. 9.	
Weltjugendtag	10. 11.	

Zur 3. Stunde: **Zeitberechnungen**
Zunächst werden Subtraktionsaufgaben und Grundaufgaben der Division wiederholt. Anschließend werden **Umrechungen zu Zeitdauerangaben** durchgeführt, wie sie in die erste Stunde dieser Unterrichtseinheit einbezogen wurden:

3 Wochen sind 21 Tage, 14 Tage sind 2 Wochen.

Die Zeitberechnungen im Zusammenhang mit Datenangaben sollten nur in Verbindung mit einem Kalender durchgeführt werden. Bei der Aufgabenstellung ist auf Eindeutigkeit zu achten. Eine Frage wie „Wieviel Tage sind es vom 6. bis 9. Januar?" läßt die Schüler zu unterschiedlichen Ergebnissen kommen. Der eine zählt den 6. mit, der andere auch den 9. und ein dritter eventuell nur die Tage dazwischen, also den 7. und 8. Wegen dieser Besonderheit bei derartigen Rechnungen ist die Aufgabe im Lehrbuch durch die Frage eindeutig gestellt (LB 89/13). Wenn die Aufgaben so gestellt werden, ist es möglich, viele in kurzer Zeit zu lösen. Dabei sind die Daten im wesentlichen so zu wählen, daß beide aus einem Monat sind (15. 1. und 18. 1.; 7. 12. und 23. 12.). In einzelnen Fällen dürfen auch Daten aus verschiedenen Monaten gewählt werden:

- Mutters Urlaub liegt zwischen dem 21. Juli und dem 12. August. Wieviel Tage hat Mutter Urlaub?
- Vaters Kur begann am 12. 5. und endete am 8. 6. Diese beiden Tage zählen zur Kur. Wieviel Tage dauerte die Kur?

Für Hausaufgaben sollten derartige Aufgabenstellungen nicht gewählt werden. Hier bieten sich Aufgaben der Subtraktion und der Division an.
Im letzten Teil der Stunde können Aufgaben mit Größen entsprechend den Schwerpunkten gelöst werden.

Unterrichtseinheit 4 **(13 Std.)**

Multiplikation und Division mit den Zahlen 8 und 9

Ziele

Die Schüler
- beherrschen alle Grundaufgaben der Multiplikation und Division,
- können Tabellen vervollständigen sowie Gleichungen, Ungleichungen und Textaufgaben lösen,
- können Sachaufgaben selbständig lösen, bei denen ein Produkt bzw. ein Quotient zu berechnen und anschließend eine Zahl zu addieren bzw. zu subtrahieren ist.

Schwerpunkte

1. Stunde **Multiplikation mit den Zahlen 8 und 9** (LB 90; AH 2/39)
- Wiederholung: Grundaufgaben der Addition und Subtraktion ohne Überschreiten der Zahl 10;
  Grundaufgaben der Multiplikation und Division mit 2 und 5
- Übung mit der Multiplikationstabelle zu den bekannten Produkten mit einem Faktor 8 oder 9
- Erarbeiten der Vielfachen von 8 und 9; Einprägen der Grundaufgaben
- Vervollständigen von Tabellen
- Lösen von Textaufgaben

2. Stunde **Division mit den Zahlen 8 und 9** (LB 91; AH 2/39)
- Wiederholung: Grundaufgaben der Addition und Subtraktion mit Überschreiten der Zahl 10; Grundaufgaben der Multiplikation und Division mit 3 und 6
- Festigen der Grundaufgaben mit einem Faktor 8 oder 9
- Lösen von Gleichungen wie $a \cdot 8 = 32$ bzw. $9 \cdot b = 36$
- Übung mit der Multiplikationstabelle zu den bekannten Grundaufgaben der Division mit den Zahlen 8 und 9
- Erarbeiten der weiteren Grundaufgaben der Division mit den Zahlen 8 und 9; Einprägen
- Lösen von Textaufgaben

3. Stunde **Multiplikation und Division mit den Zahlen 8 und 9** (LB 90, 92; AH 2/39)
- Wiederholung: Grundaufgaben der Subtraktion mit Überschreiten der Zahl 10; Grundaufgabengleichungen der Multiplikation und Division mit 4 und 7
- Festigen der Kenntnisse von Grundaufgaben der Multiplikation und Division mit 8 und 9

- Lösen von Gleichungen
- Lösen von Textaufgaben

4. Stunde **Multiplikation und Division; Tabellen und Gleichungen** (LB 90, 91; AH 2/39)
- Wiederholung: Addition und Subtraktion einstelliger Zahlen zu bzw. von zweistelligen
- Grundaufgaben der Multiplikation und Division mit 7, 8 und 9
- Vervollständigen von Tabellen
- Lösen von Gleichungen
- Lösen von Textaufgaben
- Lösen von Sachaufgaben

5. Stunde **Geometrie [29]**

6. Stunde **Multiplikation und Division; Vergleichen von Vielfachen natürlicher Zahlen** (LB 91, 92; AH 2/40)
- Wiederholung: Addition und Subtraktion zweistelliger Zahlen zu bzw. von zweistelligen ohne Überschreiten
- Grundaufgaben der Multiplikation und Division mit 3, 8 und 9
- Vervollständigen von Tabellen
- Vergleichen von Vielfachen natürlicher Zahlen
- Lösen von Sachaufgaben

7. Stunde **Multiplikation und Division; Gleichungen** (LB 92; AH 2/40)
- Wiederholung: Addition und Subtraktion zweistelliger Zahlen zu bzw. von zweistelligen mit Überschreiten; Grundaufgaben der Multiplikation und Division mit 4, 8, 3, 6, 9
- Lösen von Gleichungen wie $a \cdot 8 = 40$, $9 \cdot b = 18$, $g : 8 = 3$, $36 : d = 4$
- Lösen von Gleichungen mit zwei Variablen wie $a = 36 - 28$, $b = a \cdot 9$
- Lösen von Sachaufgaben

8. Stunde **Geometrie [30]**

9. Stunde **Multiplikation und Division; Ungleichungen** (LB 92)
- Wiederholung: Addition und Subtraktion zweistelliger Zahlen zu bzw. von zweistelligen mit Überschreiten; Grundaufgaben der Multiplikation und Division mit 6, 8, 9
- Lösen von Gleichungen wie $5 \cdot 8 + a = 43$; $7 \cdot 9 - b = 60$ und $d \cdot 8 = 32$, $e = d + 36$
- Lösen von Ungleichungen wie $f \cdot 9 < 30$
- Lösen von Textaufgaben

10. Stunde **Multiplikation und Division** (LB 92)
- Wiederholung: Addition und Subtraktion zweistelliger Zahlen zu bzw. von zweistelligen mit Überschreiten
- Grundaufgaben der Multiplikation und Division mit 2, 7, 8, 9
- Quadratzahlen
- Lösen von Ungleichungen
- Lösen von Sachaufgaben

11. Stunde **Multiplikation und Division; Beziehungen zwischen Dividend, Divisor und Quotient** (LB 92; AH 2/41)
- Wiederholung: Addition und Subtraktion zweistelliger Zahlen zu bzw. von zwei-

stelligen mit Überschreiten; Grundaufgaben der Multiplikation und Division mit 3, 6, 9
- Vergleich von Vielfachen natürlicher Zahlen
- Vergleich von Quotienten, Aufdecken von Beziehungen zwischen Divisoren und Quotienten bei konstanten Dividenden

12. Stunde **Klassenarbeit 10**

13. Stunde **Multiplikation und Division; Auswerten der Klassenarbeit**
- Auswerten der Klassenarbeit
- Übungen zu Schwerpunkten der Klassenarbeit
- Wiederholung zu allen Rechenarten (LB 92), zur Teilbarkeit und zum Verknüpfen von Rechenarten (AH 2/41, 42)

Methodische Hinweise

Zu den Stunden 1 bis 13:
Die **Behandlung der letzten Grundaufgaben** kann im wesentlichen wie für die mit der Zahl 7 erfolgen. Dabei ist es erforderlich, die Aktivität der Schüler in noch größerem Maße zu berücksichtigen. Das ist sowohl bei der Erarbeitung der Gleichungen möglich als auch beim Festigen der neuen Kenntnisse. Nach dem Wiederholen entsprechender Additions- und Subtraktionsaufgaben und der behandelten Grundaufgaben der Multiplikation mit den Zahlen 8 und 9 (LB 90/1 bis 6) können mit Hilfe der Distributivität auf unterschiedliche Weise die restlichen Produkte berechnet werden. Dazu können die Schüler Vorschläge unterbreiten. Es kann auch die Aufgabenstellung des Lehrbuches genutzt werden (LB 90/7). Mit dem Notieren der Gleichungen wird die Grundlage für das Einprägen geschaffen. Da nur noch die Aufgaben $8 \cdot 8$, $9 \cdot 8$, $(8 \cdot 9)$ und $9 \cdot 9$ neu hinzukommen, ist der Lernstoff nicht umfangreich und im Zusammenhang mit den bekannten Gleichungen relativ schnell anzueignen.

Die **Grundaufgaben der Division** werden denen der Multiplikation zugeordnet. Das gelingt dem Schüler bereits selbständig. Sie werden zusammen mit den bekannten geordnet notiert und angeeignet. Auch dafür enthält das Lehrbuch die entsprechende Aufgabe (LB 91/2).

Das **Anwenden der Grundaufgaben** geschieht in vielfältigen Formen. Die Schüler lösen Gleichungen, vervollständigen Tabellen, lösen Textaufgaben, Ungleichungen und Sachaufgaben. Die meisten derartigen Aufgabenstellungen sind ihnen bekannt und bereiten kaum Schwierigkeiten, wenn die Grundaufgaben beherrscht werden. Darum sollten vor jeder Übung die Kenntnisse von Grundaufgaben gesichert werden.

Bei den **Text- und** speziell bei den **Sachaufgaben** ist in dieser Unterrichtseinheit weiter zu sichern, daß die Schüler selbständig ihr Vorgehen planen und die Lösung ermitteln können. Um nicht einfaches Nachahmen anzuregen, sind ebenso vielfältige Aufgabenstellungen zu nutzen, wie sie in den Hinweisen zum Stoffabschnitt 2.2. aufbereitet sind. Das Lehrbuch enthält einige Beispiele für solche Aufgaben (LB 91/8 bis 10).
Die Lösung kann dafür wie folgt geplant werden:

Aufgabe 8: Plätze: $3 \cdot 9 = a$
Personen: $a - 5 = b$
oder $3 \cdot 9 - 5 = b$

Aufgabe 9: Personen: $58 + 23 = a$
Reihen: $a : 9 = b$
oder $(58 + 23) : 9 = b$

Aufgabe 10: Planung mit Hilfe einer Tabelle:

Personen im Saal	$100 - 28 = a$
Reihen	$a : 8 = b$

oder $(100 - 28) : 8 = b$

Darüber hinaus sollten Aufgaben folgender Struktur behandelt werden:

(1) $4 \cdot 9 = a$

$a + 12 = b$ oder $4 \cdot 9 + 12 = b$

Im Speisesaal sitzen an 9 Tischen jeweils 4 Schüler und an einem großen Tisch 12 weitere Schüler. Wieviel Schüler sitzen im Speisesaal?

(2) $48 : 6 = a$

$a + 3 = b$ oder $48 : 6 + 3 = b$

Bei einem Ausflug werden 48 Mark für die Fahrkarten von 6 Schülern bezahlt und für jeden 3 Mark für Verpflegung ausgegeben. Wieviel Geld wird für jeden dieser Schüler ausgegeben?

(3) $18 : 2 = a$

$a - 5 = b$ oder $18 : 2 - 5 = b$

Im Sportunterricht werden von 18 Schülern zwei gleich starke Gruppen gebildet. Von der ersten Gruppe holen 5 Schüler Geräte, die anderen eine Matte. Wieviel Schüler holen eine Matte?

Hier sind zuerst die Gleichungen gegeben, dann die Sachaufgaben, denn es soll hier gefordert werden, Text- und Sachaufgaben zu gegebenen Gleichungen bilden zu lassen. Auch die Schüler der Klasse 2 müssen lernen, solche Aufgaben zu formulieren. Es ist einfacher, wenn das Sachgebiet vorgegeben und jeweils ein Beispiel besprochen wird. Schüler, die in der Lage sind, solche Aufgaben zu bilden, werden leichter und zielstrebiger die Lösungsplanung vornehmen können.

Nach dem Lösen einer Sachaufgabe und dem Formulieren der Antwort sollte über den Weg, der zum Ergebnis führt, diskutiert werden. Das Rückbesinnen ist eine Hilfe für die Kontrolle, unterstützt aber auch wesentlich das Erkennen möglichen und rationellen Vorgehens und somit das Ausbilden von Können im Planen von Lösungswegen.

Das **Vergleichen von Multiplikationsfolgen** kann auf verschiedene Weise erfolgen.

a) Es kann aufgeschrieben und verglichen werden:

$0 \cdot 2 = 0$	$0 \cdot 4 = 0$	$0 \cdot 8 = 0$
$1 \cdot 2 = 2$	$1 \cdot 4 = 4$	$1 \cdot 8 = 8$
$2 \cdot 2 = 4$	$2 \cdot 4 = 8$	$2 \cdot 8 = 16$
$3 \cdot 2 = 6$	$3 \cdot 4 = 12$	$3 \cdot 8 = 24$
...	...	...

„4 ist die Hälfte von 8, das Produkt mit dem Faktor 4 ist die Hälfte des Produktes mit dem Faktor 8 in derselben Zeile." Wenn auf ausgewählte Gleichungen hingewiesen wird, können solche Sätze ohne die Wörter Produkt und Faktor, ohne die Bemerkung von derselben Zeile formuliert werden. „$3 \cdot 2 = 6$, $3 \cdot 4 = 12$; 2 ist die Hälfte von 4, 6 ist die Hälfte von 12." Oder: „$3 \cdot 4$, $3 \cdot 8$; 8 ist das Doppelte von 4; $3 \cdot 4 = 12$, das Doppelte von 12 ist 24; $3 \cdot 8 = 24$." Im Unterrichtsgespräch kann so konkret der Vergleich erfolgreich angeleitet und durchgeführt werden.

Die Besonderheiten in der ersten Zeile (Multiplikation mit Null) wird den Schülern auffallen; sonst müssen sie darauf aufmerksam gemacht werden.

$0 \cdot 3 = 0$	$0 \cdot 9 = 0$	$0 \cdot 10 = 0$
$1 \cdot 3 = 3$	$1 \cdot 9 = 9$	$1 \cdot 10 = 10$
$2 \cdot 3 = 6$	$2 \cdot 9 = 18$	$2 \cdot 10 = 20$
$3 \cdot 3 = 9$	$3 \cdot 9 = 27$	$3 \cdot 10 = 30$
...	...	...

„$2 \cdot 3$, $2 \cdot 9$; 3 ist der dritte Teil von 9,
$2 \cdot 3 = 6$; 6 ist der dritte Teil von 18, $2 \cdot 9 = 18$"

„$2 \cdot 9$, $2 \cdot 10$; 9 ist um 1 kleiner als 10,
$2 \cdot 9$ ist um 2 kleiner als $2 \cdot 10$, $2 \cdot 10 = 20$; 18 ist um 2 kleiner als 20; $2 \cdot 9 = 18$"

„3 · 10, 3 · 9; 10 ist um 1 größer als 9,
3 · 10 ist um 3 größer als 3 · 9, 3 · 9 = 27; 30 ist um 3 größer als 27."

b) Mit diesen letzten Vergleichen wird erneut deutlich, was vielen Schülern schon beim Berechnen von 9 · 9 als (10 − 1) · 9 auffiel. Diese interessante Besonderheit kann allen Schülern bewußtgemacht werden. Es kann für alle übersichtlich dargestellt werden:

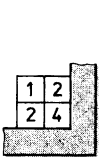
...

$4 \cdot 9 = 4 \cdot (10 - 1) = 4 \cdot 10 - 4 = 36$
$5 \cdot 9 = \quad\quad 5 \cdot 10 - 5 = 45$
$6 \cdot 9 = \quad\quad 6 \cdot 10 - 6 = 54$
$7 \cdot 9 = \quad\quad 7 \cdot 10 - 7 = 63$

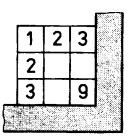
Damit wird auch gezeigt, welche Besonderheit die Zahlen (Ziffern) der Vielfachen von 9 aufweisen.
9, 18, 27, 36, 45, 54, 63, 72, 81, 90

Das Vielfache von 1 wird in jedem nachfolgenden Produkt (..., 63, 72, ...) um 1 kleiner (3, 2). Bei den Vielfachen von 10 wird in jedem nachfolgenden Produkt der einstellige Faktor um 1 größer (6 · 10, 7 · 10).
Betrachtungen dieser Art lassen sich auch ohne umfangreiches Notieren von Gleichungen durchführen, wenn dazu die Multiplikationstabelle im Arbeitsheft benutzt wird.

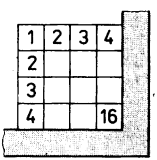
Die **Behandlung von Quadratzahlen** gibt Gelegenheit, ausgewählten Produkten und einer Veranschaulichungsmöglichkeit besondere Aufmerksamkeit zu widmen. Zunächst sind Produkte mit zwei gleichen Faktoren zu bilden (nennen, notieren) und am Hunderterquadrat in der Multiplikationstabelle des Arbeitsheftes zu zeigen.



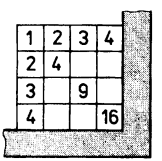
$2 \cdot 2 = 4$



$3 \cdot 3 = 9$



$4 \cdot 4 = 16$



$1 \cdot 1 = 1 \quad 3 \cdot 3 = 9$
$2 \cdot 2 = 4 \quad 4 \cdot 4 = 16$

Dabei fällt auf, daß stets ein Quadrat gebildet wurde.
Mit diesen Zahlen (4, 9, 16, ..., 100) werden sogenannte „Stützpunktzahlen" besonders eingeprägt. Sie helfen bei der Kontrolle und auch beim Multiplizieren mit Hilfe der Distributivität, wenn ein Produkt zu berechnen ist. Das Lehrbuch enthält Anregungen für die Behandlung der Quadratzahlen (LB 92/21, 22). Für Unterrichtsstunden, in denen Zeit bleibt bzw. in denen einige Schüler Zusatzaufgaben erhalten können, sind Aufgaben des Arbeitsheftes vorgesehen (AH 2/41/6, 42/1, 2). Es ist günstig, die Schüler selbständig arbeiten und anschließend die Ergebnisse vortragen und begründen zu lassen.
In dieser Unterrichtseinheit ist außerdem zu beachten, daß *alle Grundaufgaben des Multiplizierens und Dividierens sicher angeeignet werden* und daß die *entsprechenden Kenntnisse anwendungsbereit* sind. Dazu sind die Empfehlungen für die Schwerpunkte der einzelnen Unterrichtsstunden sorgfältig umzusetzen. Bewußt ist darauf hingewiesen, ausgewählte Kenntnisse von Grundaufgaben zu festigen, damit die Stoffportionen überschaubar bleiben. So kann schließlich für jeden Schüler abgerechnet werden, daß er die entsprechenden Gleichungen beherrscht und anwenden kann.

Stoffabschnitt 2.4. (10 Std. und 1 Std. Geometrie)

Zusammenfassende Übungen und Wiederholungen

Mit diesem abschließenden Stoffabschnitt zur Behandlung von Multiplikation und Division in Klasse 2 soll erreicht werden, daß jeder Schüler alle Grundaufgaben beherrscht, also sicher angeeignet hat und anwenden kann. Vor allem kommt es darauf an, die Grundaufgaben der Division zu festigen. Wenn darauf geachtet wird, daß die Richtigkeit von Quotienten häufig mit Hilfe der Multiplikation begründet wird, ist gewährleistet, daß auch den Grundaufgaben der Multiplikation ausreichend Aufmerksamkeit gewidmet wird und daß die Beziehung Multiplikation–Division anwendungsbereit bleibt.
Übungen zum Feststellen und Begründen der Teilbarkeit geben ebenfalls Gelegenheit, die Kenntnis der Grundaufgaben zu sichern. Die Schüler stellen fest, daß eine Zahl durch eine andere teilbar ist, weil sie ein Vielfaches der anderen ist. Sie wissen, daß eine Zahl nicht teilbar ist durch eine andere, wenn diese Zahl nicht Vielfaches der anderen ist. Das begründen sie, indem sie zum Dividenden das nächstgrößere und nächstkleinere Vielfache des Divisors angeben. So werden erneut Grundaufgaben reproduziert und in neuen Zusammenhängen angewendet.
Die Assoziativität der Multiplikation wird wiederholt. Dabei sind die Aufgaben zunächst möglichst so zu stellen, daß kein Zwischenergebnis größer als 10 ist. Sonst muß in Klasse 2 beim Weiterrechnen addiert werden.
Die Schüler wenden Kenntnisse von Grundaufgaben der Multiplikation und Division beim Vervollständigen von Tabellen und beim Lösen von Gleichungen an. Text- und Sachaufgaben werden in diesen Unterrichtsstunden entsprechend den Forderungen zu diesem Stoffgebiet weiter beachtet. Es soll erreicht werden, daß die Schüler alle Anforderungen selbständig erfüllen können, auch wenn vorher nicht an einem Beispiel geklärt wird, wie bei Aufgaben der entsprechenden Art vorzugehen ist. Dazu sind Aufgabengruppen zusammenzustellen, bei denen von Aufgabe zu Aufgabe neue Bedingungen zu beachten sind. Trotzdem muß erreicht werden, daß alle Schüler zu Erfolgserlebnissen kommen. Überforderungen sind deshalb zu vermeiden. Darum sind jeweils die notwendigen Voraussetzungen zu sichern, und den Schülern ist bewußtzumachen, daß sie auf dieser Grundlage die folgenden Anforderungen erfüllen können.

Kontrollaufgaben

1. $1 \cdot 0,\ 1 \cdot 1,\ 1 \cdot 2,\ \ldots,\ 10 \cdot 10$
2. $0 : 1,\ 1 : 1,\ \ldots,\ 100 : 10$
3. a)

a	$a \cdot 2$
5	

b)

b	$b : 3$
9	

c)

c	d	$c \cdot d$
4	2	

d)

e	f	$e : f$
15	5	

e)

g	h	$g \cdot h$
6	4	
7		35
	8	24

f)

i	k	$i : k$
27	9	
40		4
	7	5

g)

m	$2 \cdot m + 1$
2	

h)

n	$2 \cdot n - 1$
3	

4. $5 \cdot x = 35, \qquad y \cdot 9 = 63, \qquad 36 : z = 4, \qquad x : 5 = 9$

5. $9 \cdot 5 + 4 \cdot 5$, $10 \cdot 8 - 1 \cdot 8$

6. Vergleiche und begründe!
$3 \cdot 4$ und $5 \cdot 4$ ($7 \cdot 3$ und $7 \cdot 6$, $5 \cdot 2$ und $4 \cdot 3$)

7. $3 \cdot 8 + 24$, $32 : 4 + 5$, $45 + 4 \cdot 3$, $29 + 48 : 6$
$7 \cdot 6 - 13$, $81 : 9 - 4$, $45 - 9 \cdot 3$, $62 - 56 : 7$

8. $\boxdot$, $\boxdot$, $\boxdot$?

a) 5 7 35 b) 36 4 9 c) 42 6 7 d) 8 9 72

9. Wieviel Zeit ist vergangen
von 5 Uhr bis 9 Uhr, von 13 Uhr bis 18 Uhr,
von 15.40 Uhr bis 16.00 Uhr, von 3.20 Uhr bis 5.20 Uhr?

10. a) $a = 5 \cdot 3$ b) $c = 32 : 4$ c) $m = n + 45$
$b = a + 26$ $d = c + 24$ $n = 40 : 8$
d) $e = 7 \cdot 8$ e) $g = 63 : 7$ f) $w = v + 91$
$f = e - 38$ $h = g - 9$ $v = 45 : 5$

11. a) $5 \cdot 7$ b) $18 : 1$ c) $4 \cdot 7$ d) $12 : 4$
$7 \cdot 0$ $18 : 6$ $1 \cdot 6$ $0 : 5$
$3 \cdot 8$ $18 : 2$ $3 \cdot 8$ $6 : 6$

12. a) Addiere zum Produkt der Zahlen 7 und 6 die Zahl 19!
b) Subtrahiere vom Produkt der Zahl 8 und 9 die Zahl 25!
c) Dividiere 28 durch 4 und addiere zum Ergebnis 16!
d) Dividiere 32 durch 4 und subtrahiere vom Ergebnis 7!

13. In einem Haus sind 9 Wohnungen mit je 3 Zimmern und 6 Wohnungen mit je 4 Zimmern. Wieviel Zimmer sind insgesamt in den Wohnungen?

14. a) 31 m − 7 m b) $7 \cdot 8$ m c) 15 l : 3 d) 89 mm + 6 mm
65 kg + 20 kg $3 \cdot 4$ m 32 l : 8 81 mm − 6 mm

15. a) $a = 35 - 29$ b) $c = 65 - 23$ c) $m = n : 9$
$b = a \cdot 8$ $d = c : 7$ $n = 59 + 22$
d) $e = 4 + 2$ e) $g = 25 + 17$ f) $w = v : 6$
$f = e \cdot 9$ $h = g : 6$ $v = 64 - 16$

16. Wieviel Tage liegen zwischen dem 13. und 18. Juni?

Aufgaben für Wiederholungen in täglichen Übungen

1. $5 + 4, \ldots$; $8 - 3, \ldots$ 2. $9 + 4, \ldots$; $16 - 7, \ldots$

3. $36 - 12, \ldots$; $54 - 23, \ldots$ 4. $57 + 26, \ldots$; $83 - 47, \ldots$

5. $6 \cdot 5, \ldots$; $18 : 3, \ldots$

6. $15 + a = 32, \ldots$; $53 - b = 36, \ldots$; $c - 15 = 67, \ldots$; $d + 27 = 72, \ldots$

7. $8 \cdot e = 64, \ldots$; $63 : f = 9, \ldots$; $g : 6 = 7, \ldots$; $h \cdot 4 = 32, \ldots$

8. Multipliziere 5 und 3 (6 und 7, 9 und 4)!

9. Berechne die Differenz der Zahlen 48 und 29 (67 und 15, 43 und 18)!

10. Gib in Zentimetern an!

a)		b)	
30 mm		5 dm	
70 mm		9 dm	

11.

a)	b)
38 m + 14 m	9 cm · 3
45 kg − 17 kg	8 m · 7
18 l + 18 l	4 dm · 5

12. Multipliziere die Differenz der Zahlen 43 und 38 mit 3!

13. Dividiere die Differenz der Zahlen 65 und 38 durch 9!

Unterrichtseinheit 1 **(5 Std.)**

Übung und Anwendung zur Sicherung der Kenntnisse von Grundaufgaben

Ziele

Die Schüler
- beherrschen alle Grundaufgaben der Multiplikation und Division,
- können berechnete Quotienten mit Hilfe der Multiplikation begründen,
- wenden die behandelten Fachtermini selbständig an,
- wenden Grundaufgaben der Multiplikation und Division an beim Vervollständigen von Tabellen und beim Lösen von Gleichungen, Text- und Sachaufgaben,
- können Werte mehrgliedriger Terme berechnen.

Schwerpunkte

1. Stunde **Wiederholung zu Multiplikation und Division** (LB 93, 94)
- Wiederholung: Rechnen (5 + 4, ..., 5 + 9, ..., 8 − 6, ..., 13 − 6, ...); Lösen von Gleichungen wie $15 + a = 18$, $53 - b = 46$
- Zuordnen von Gleichungen zu Veranschaulichungen (Zahlenstrahl, mit Einheitsquadraten ausgelegte Rechtecke) und zu Darstellungen von Paarbildungen
- Festigen der Kenntnisse von Grundaufgaben der Multiplikation und Division; Multiplizieren mit 1 und 0
- Lösen von Textaufgaben
- Anwenden von Eigenschaften der Multiplikation

2. Stunde **Wiederholung zur Division** (LB 93/94)
- Wiederholung: Addition und Subtraktion (27 + 4, ...; 35 − 4, ...; 48 + 6, ...; 43 − 7, ...; $25 + a = 32$, ...; $42 - b = 38$, ...)
- Zuordnen von Gleichungen zu Veranschaulichungen (Teilen in gleiche Teile, Teilen in Teile mit gegebener Anzahl von Dingen); Anwenden der Beziehung Multiplikation–Division
- Festigen der Kenntnisse von Grundaufgaben der Multiplikation und Division; Dividieren mit 1 und 0
- Wiederholen der Ausführbarkeit der Division
- Lösen von Textaufgaben

3. Stunde **Grundaufgaben der Division** (LB 93, 94)
- Wiederholung: Addition und Subtraktion (25 + 13, ...; 68 − 43, ...; 32 + a = 64, ...; 85 − b = 43, ...)
- Festigen von Kenntnissen zu Grundaufgaben der Division mit den Zahlen 3, 6, 9
- Lösen von Gleichungen
- Bilden von Gleichungspaaren wie 18 : 3 = 6 und 3 · 6 = 18
- Dividieren von Summen und Differenzen (LB 94/5, 6)

4. Stunde **Multiplikation und Division; Textaufgaben** (LB 93, 94)
- Wiederholung: Addition und Subtraktion (25 + 17, ...; 53 − 15, ...; 67 + a = 82, ...; 75 − b = 48, ...)
- Festigen der Kenntnisse von Grundaufgaben der Division mit den Zahlen 2, 4, 8
- Lösen von Gleichungen
- Bilden von Gruppen wie 24 : 8 = 3, 24 : 3 = 8, 3 · 8 = 24, 8 · 3 = 24
- Multiplizieren von Summen und Differenzen
- Arbeit mit Zahlenfolgen
- Lösen von Textaufgaben

5. Stunde **Multiplikation und Division; Zahlentripel** (LB 94)
- Wiederholung: Addition und Subtraktion (57 − 18 = 39, denn 39 + 18 = 57)
- Festigen der Kenntnisse von Grundaufgaben der Division mit den Zahlen 5, 7, 10
- Bilden von Gleichungen zu Zahlentripeln
- Bilden und Lösen von Sachaufgaben

Methodische Hinweise

Zu den Stunden 1 bis 5:
Obwohl zu diesen Unterrichtsstunden Schwerpunkte gegeben sind, sollte jeder Lehrer für seine Klasse entscheiden, welche Schwerpunkte er besonders betont. Wenn Können in hoher Qualität auf einem Gebiet ausgebildet ist, braucht hierzu für die Schüler nur eine Bestätigung zu erfolgen, nicht aber eine umfangreiche Wiederholung oder Übung geplant zu werden.
Trotz aller Besonderheiten einer Klasse ist zu empfehlen, in jeder dieser Stunden gewisse Zeit für die Wiederholung zur Addition und Subtraktion vorzusehen. Um dabei mit Erfolg zu arbeiten, ist die Einhaltung bestimmter Stoffportionen empfohlen. So wird die Sicherheit der Schüler im Rechnen erhöht, weil in den aufeinanderfolgenden Stunden, jeweils auf gesicherten Voraussetzungen aufbauend, weitergearbeitet wird.
Auch für die Wiederholung zur Multiplikation und Division wird mit den Schwerpunkten angeregt, ausgewählte Stoffportionen zu beachten. So wird auch dabei Komplex für Komplex gefestigt mit dem Ziel, die Schüler erleben zu lassen, daß sie mit Erfolg gelernt haben.

Unterrichtseinheit 2 **(6 Std.)**

Anwendung zur Multiplikation und Division

Ziele

Die Schüler
- können die Kenntnisse von Grundaufgaben beim Vervollständigen von Tabellen und beim Lösen von Gleichungen, Text- und Sachaufgaben sicher anwenden,
- können Aufgaben und Lösungswege beschreiben und Ergebnisse begründen,
- können Aufgaben, in denen mehrere Rechenoperationen auftreten, sicher lösen.

Schwerpunkte

1. Stunde **Anwenden der Kenntnisse von Grundaufgaben der Multiplikation; Gleichungen**
- Wiederholung: Addition und Subtraktion (25 + 17, ...; 56 − 18, ...)
- Festigen der Kenntnisse von Grundaufgaben der Multiplikation und Division
- Lösen von Gleichungen wie $a \cdot 7 = 56$ und $9 \cdot b = 45$
- Vervollständigen von Tabellen wie

a	b	$a \cdot b$
5	7	
6		30
	8	24

- Lösen von Sachaufgaben

2. Stunde **Anwenden der Kenntnisse von Grundaufgaben der Division; Geometrie**
- Wiederholung: Lösen von Gleichungen wie $45 + a = 62$ und $83 - b = 57$
- Wiederholung: Division (12 : 6, ...; 18 : 3 = 6, denn 6 · 3 = 18)
- Lösen von Gleichungen wie $42 : a = 6$ und $b : 7 = 8$
- Vervollständigen von Tabellen wie

a	b	$a : b$
24	3	
32		4
	7	9

- Geometrie [31] (25 min)

3. Stunde **Anwenden der Kenntnisse von Grundaufgaben der Multiplikation und Division**
- Wiederholung: Addition und Subtraktion (68 − 35 = 33, denn 33 + 35 = 68)
- Wiederholung: Division; Begründen der Nichtteilbarkeit
- Lösen von Textaufgaben
- Lösen von Sachaufgaben

4. Stunde **Multiplikation und Division; Gleichungen**
- Wiederholung: Addition und Subtraktion (35 − 18, 93 − 28; 45 − 17 = 28; 28 + 17 = 45)
- Wiederholung: Multiplikation und Division (Grundaufgaben; Rechnen mit 0 und 1)

- Lösen von Gleichungen wie $6 \cdot a = 24$, $28 : b = 7$, $c : 9 = 7$
- Lösen von Gleichungen wie

$d = 5 \cdot 7$	$f = 72 : 8$	$m = n + 36$	$h = 18 : 2$
$c = d + 28$	$g = f + 45$	$n = 32 : 8$	$i = h - 9$
$m = 7 \cdot 2$	$w = v + 92$		
$n = m - 13$	$v = 56 : 7$		

- Bilden von Sachaufgaben zu vorher gelösten Gleichungen
- Lösen von Sachaufgaben

5. Stunde **Multiplikation und Division; Geometrie**

- Geometrie [32] (20 min)
- Wiederholung: Multiplikation und Division (Grundaufgaben)
- Lösen von Multiplikationsaufgaben, in denen drei Faktoren auftreten
- Lösen von Textaufgaben

6. Stunde **Multiplikation und Division; Zahlentripel**

- Wiederholung: Addition und Subtraktion ($35 + 16 - 8$ ...; $42 - 25 + 7$, ...)
- Lösen von Multiplikations- und Divisionsaufgaben
- Bilden von Gleichungen zu Zahlentripeln
  (15 8 23, 15 3 5, 28 15 13, 6 7 42)
- Lösen von Sachaufgaben

Methodische Hinweise

Zu den Stunden 1 bis 6:
In diesen letzten Stunden zum Stoffabschnitt 2.4. muß erreicht werden, daß *alle* Schüler in hohem Maße selbständig die gestellten Aufgaben lösen. Anleitungen durch den Lehrer sollten jedoch erfolgen, wenn einzelne Schüler Aufgaben nicht lösen oder Teilhandlungen nicht selbständig vollziehen können. Jedoch müssen im Prinzip jetzt alle Schüler auch in der Lage sein, die Aufgaben und das Vorgehen beim Lösen zu beschreiben.
Begründen von Ergebnissen, aber in Einzelfällen auch von Vorgehensweisen wird ebenfalls von Schülern selbständig vorgenommen, und zwar in derselben Weise, wie es in den anderen Untersichtsabschnitten erfolgte.
Auch weiterhin sind Additions- und Subtraktionsaufgaben zu berücksichtigen. Bezüglich Multiplikation und Division werden die Grundaufgaben weiter gefestigt.
Ihre Anwendung erfolgt im Zusammenhang mit den bekannten Anforderungen. Es werden Tabellen vervollständigt; dabei ist bei der Steigerung der Anforderungen sowohl das Rechentempo als auch die Leistungsstärke der Klasse zu berücksichtigen:

a	b	$a : b$			
24	3			$24 : 3 = 8$	$a : b = 8$
32		4	$32 : b = 4$	$32 : 8 = 4$	$b = 8$
	5	6	$a : 5 = 6$	$6 \cdot 5 = 30$	$a = 30$

Da es bei diesen Tabellen oft günstig ist, eine Gleichung zu bilden, wird empfohlen, das Lösen von Gleichungen in diesen Unterrichtsstunden vor dem Vervollständigen von Tabellen zu üben. Dabei wenden die Schüler ihre Kenntnisse von Grundaufgabengleichungen oder die Beziehungen zwischen den Gliedern einer Gleichung an.
Aufmerksamkeit ist auch erneut den Gleichungen mit zwei Variablen zu widmen.
Das Bilden von Gleichungen zu gegebenen Zahlentripeln kann in diesen Unterrichtsstunden so erfolgen, daß alle vier Grundrechenarten auftreten. So wird umfassend nachgewie-

sen, daß die Schüler Zahlen und Beziehungen zwischen ihnen erfassen, verstehen und anwenden können.
Die Anforderungen bezüglich der Text- und Sachaufgaben entsprechen ebenfalls denen in den anderen Stoffabschnitten. Die Vielfalt der möglichen Aufgaben verlangt von den Schülern stets neues Planen, also sorgfältiges Vorgehen. Es ist ein sinnvolles Zerlegen der Aufgaben in Teil- oder Einzelaufgaben, oft über das Formulieren der Zwischenfrage, zu fördern. Den Schülern ist Gelegenheit zu geben, ihre Überlegungen bei der Lösungsplanung zu formulieren. In diesem Unterrichtsabschnitt ist keine Klassenarbeit vorgesehen. Die Auswertung der Klassenarbeit 10 sollte aber jedem Lehrer Anlaß geben, in dieser Unterrichtseinheit notwendige Schwerpunkte zu beachten, damit alle Schüler erfolgreich sind.

Gesamtwiederholung

In der Regel bleiben im Schuljahr mehrere Stunden als Verfügungszeit. Von diesen Unterrichtsstunden können am Jahresende einige für eine Gesamtwiederholung genutzt werden. Damit verschafft sich der Lehrer Gelegenheit, alle Schüler noch einmal auf den Lehrstoff des gesamten Schuljahres zu orientieren, eventuell Lücken oder Unsicherheiten festzustellen und deren Überwindung anzustreben. Außerdem ist es möglich, Wissen und Können der Schüler durch Systematisierung zu festigen.
Sowohl in bezug auf die zur Verfügung stehende Zeit als auch auf die Sicherheit der Schüler in der Stoffbeherrschung wird die Situation in den Klassen unterschiedlich sein. Darum können für eine in der Verfügungszeit durchzuführende Gesamtwiederholung keine Stundenschwerpunkte angegeben werden. Der Inhalt der Seiten von Lehrbuch und Arbeitsheft (AH 2/43 und 44), die für diese Wiederholung vorgesehen sind, orientiert auf mögliche Schwerpunkte.
Um das Interesse der Schüler wachzuhalten, sind die Sachaufgaben im Lehrbuch unter bestimmten Themen zusammengefaßt.

LB 95: Es werden Sachaufgaben zur Thematik Fahren, Reisen angeboten. Auf die Möglichkeit des Planens mit Hilfe einer Skizze wird hingewiesen.
Außerdem sind Aufgaben für Zeitdauerberechnungen im Zusammenhang mit der Uhr aufgenommen.

LB 96: Zum Rechnen sind unterschiedliche Aufgabenformen vorgegeben: Tabellen, Gleichungen, Ungleichungen, Zahlenvergleiche und Rechnen mit Größen.
Aufgabe 8 ist als „Knobelaufgabe" einzustufen. Sicher wird mancher Schüler erkennen, daß eine Ziffer nur einmal auftritt, die anderen zweimal enthalten sind; damit ist die Lösung als Verteilung der Zahlen auf der Geraden einschließlich Schnittpunkt gefunden.

LB 97: Sachaufgaben der Thematik Sportfest bilden einen Teil der Aufgaben dieser Seite. Außerdem sind Subtraktionsaufgaben und Multiplikationsaufgaben mit 3 Faktoren enthalten.

LB 98: Nach Aufgaben zur Teilbarkeit natürlicher Zahlen, einer Aufgabe zum Vergleichen von Produkten miteinander, Produkten mit Summen, Quotienten mit Produkten und Quotienten miteinander und einer Aufgabe zum Lösen von Gleichungen sind Sachaufgaben zum Thema Ferien enthalten.
Weiterhin können Gleichungen gelöst und zu diesen Gleichungen Text- bzw. Sachaufgaben gebildet werden.

LB 99: „Knobelaufgaben" schließen das Aufgabenangebot für die Wiederholung im Lehrbuch ab.

Stoffgebiet 3 (20 Std.)

Geometrie

Stoffverteilung

Für Klasse 2 sieht der Lehrplan vor, den geometrischen Stoff in **Unterrichtsabschnitten** zu behandeln, die in der Regel kürzer als eine Unterrichtsstunde sind. Es soll jedoch auch dazu übergegangen werden, in einigen Fällen Geometriestunden von 45 min Dauer zu erteilen. Der folgende Vorschlag sieht insgesamt 32 solcher Unterrichtsabschnitte vor, für die jeweils 20 min oder 25 min, teilweise auch 30 min oder 45 min geplant sind.
Um der Lehrplanforderung gerecht zu werden, in jede Klassenarbeit mindestens auch eine Geometrieaufgabe aufzunehmen, werden 2 von den 20 für Geometrie zur Verfügung stehenden Stunden für die Lösung geometrischer Aufgaben in schriftlichen Kontrollarbeiten vorgesehen. Auf diese Weise stehen pro Klassenarbeit 6 bis 10 min für Aufgaben zur Überprüfung geometrischen Wissens und Könnens zur Verfügung.

Unterrichtseinheit	Anzahl der Unterr.-abschnitte	Stoff	LB AH
Stoffabschnitt 3.1.	Lagebeziehungen zwischen Punkten und Geraden; Dreieck und Viereck (10 Unterrichtsabschnitte)		
1 Lagebeziehungen zwischen Punkten und Geraden	4	– Wiederholung: „Punkt" und „Gerade" – Einführen von „liegt auf", „geht durch" und „liegt zwischen" – Darstellen bzw. Bestimmen von Lagebeziehungen zwischen Punkten und Geraden	LB 100 AH 1/28, 29
2 Strahl, Strecke	2	– Wiederholung: „Strecke" – Einführen von „Strahl" – Zeichnen von Strahlen – Zeichnen von Strecken gegebener Länge – Schätzen und Messen von Streckenlängen	LB 100, 101 AH 1/29, 30
3 Dreieck, Viereck	4	– Wiederholung: „Dreieck" – Einführen von „Seite eines Dreiecks", „Eckpunkt eines Dreiecks" – Einführen von „Viereck"; „Seite eines Vierecks", „Eckpunkt eines Vierecks"	LB 102, 103 AH 1/30

Unterrichtseinheit	Anzahl der Unterr.-abschnitte	Stoff	LB AH
		– Darstellen, insbesondere Zeichnen, von Dreiecken und Vierecken – Übung: Schätzen und Messen von Strekkenlängen	
Stoffabschnitt 3.2.	Winkel, Kreis (4 Unterrichtsabschnitte)		
1 Winkel	1	– Wiederholung: „Strahl" – Einführen von „Winkel" – Darstellen von Winkeln	LB 103
2 Kreis	3	– Wiederholung: „Kreis" – Erarbeiten des begriffsbestimmenden Merkmals – Einführen von „Mittelpunkt des Kreises" – Zeichnen von Kreisen und Kreisornamenten – Aufsuchen von Kreisen	LB 104 AH 1/31
Stoffabschnitt 3.3.	Lagebeziehungen zwischen Geraden oder Strecken		(7 Unterrichtsabschnitte)
1 Zueinander parallele Geraden oder Strecken	3	– Wiederholung: „einander schneiden" – Einführen von „parallel zueinander" als Beziehung zwischen Geraden oder Strekken – Zeichnen zueinander paralleler Geraden oder Strecken – Untersuchen von Geraden oder Strecken, ob sie parallel zueinander sind oder nicht	LB 105 AH 1/32, 2/45
2 Zueinander senkrechte Geraden oder Strecken	4	– Einführen von „Rechter Winkel" – Einführen von „senkrecht zueinander" als Beziehung zwischen Geraden oder Strekken – Zeichnen zueinander senkrechter Geraden oder Strecken – Untersuchen von Geraden oder Strecken, ob sie senkrecht zueinander sind oder nicht	LB 106 AH 2/45
Stoffabschnitt 3.4.	Parallelogramm, Rechteck und Quadrat		(7 Unterrichtsabschnitte)
1 Parallelogramm	3	– Wiederholung: „Viereck" – Einführen von „Parallelogramm"; Eigenschaften des Parallelogramms – Darstellen, insbesondere Zeichnen, von Parallelogrammen – Untersuchen von Figuren, ob sie Parallelogramme sind oder nicht	LB 107 AH 2/46

Unterrichtseinheit	Anzahl der Unterr.-abschnitte	Stoff	LB AH
2 Rechteck, Quadrat	4	– Wiederholung: „Rechteck" – Erarbeiten wesentlicher Eigenschaften des Rechtecks – Einführen von „Quadrat"; Eigenschaften des Quadrats – Aufsuchen von Rechtecken und Quadraten – Darstellen, insbesondere Zeichnen, von Rechtecken und Quadraten	LB 108, 109 AH 2/46, 47
Stoffabschnitt 3.5.	Quader und Würfel		(4 Unterrichtsabschnitte)
1 Quader	1	– Einführen von „Quader" – Untersuchen von Körpermodellen, ob sie Quader sind oder nicht – Aufsuchen quaderförmiger Gegenstände	LB 110
2 Würfel	3	– Wiederholung: „Würfel" – Erarbeiten begriffsbestimmender Merkmale des Würfels – Erkennen von Quadern und Würfeln in Schrägbilddarstellungen	LB 110, 111 AH 2/48

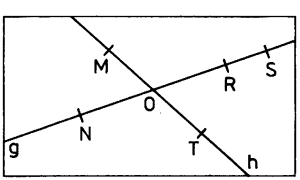
Stoffabschnitt 3.1.

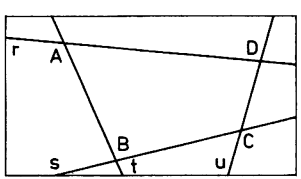
Lagebeziehungen zwischen Punkten und Geraden; Dreieck und Viereck

Der Geometrielehrgang der Klasse 2 beginnt mit einer Festigung und Vertiefung sowie einer Präzisierung und Erweiterung der Kenntnisse, die die Schüler in Klasse 1 erworben haben.
Das betrifft zunächst die Begriffe „Punkt" und „Gerade" sowie deren Beziehungen zueinander. So sollen die Schüler beispielsweise erfassen, daß ein Punkt P einer Geraden g angehören kann oder nicht. Sie lernen, daß man sowohl die Formulierung „P liegt auf g" als auch „g geht durch P" benutzt und daß damit verschiedene Betrachtungsweisen ein und desselben Sachverhaltes zum Ausdruck gebracht werden.
Diese Kenntnisse wenden die Schüler an, wenn sie Geraden durch jeweils einen oder zwei vorgegebene Punkte zeichnen sollen. Da diese beiden Fälle bei anderen geometrischen Zeichnungen häufig als Teilhandlungen auftreten, sollten sie im weiteren Verlauf des Geometrieunterrichts zu Fertigkeiten ausgebildet werden.
Im Zusammenhang mit derartigen Zeichenübungen können die Schüler zu folgender Erkenntnis geführt werden: Man kann beliebig viele Geraden zeichnen, die durch einen Punkt gehen, jedoch stets nur eine Gerade, die durch zwei verschiedene Punkte geht.
Beim Einführen der Lagebeziehung „liegt zwischen" ist zu beachten, daß sie nur für Punkte erklärt ist, die auf einer Geraden liegen.

Kenntnisse der Schüler über Lagebeziehungen zwischen Punkten und Geraden werden genutzt, um den Begriff „Strahl" einzuführen. Dabei sollen sie erkennen, daß das Begriffswort „Strahl" in der Geometrie in engerem Sinne gebraucht wird als in der Umgangssprache und daß beispielsweise ein Lichtstrahl als Repräsentant des geometrischen Begriffs angesehen werden kann, ein Wasserstrahl, der aus dem schräg nach oben gehaltenen Gartenschlauch spritzt, jedoch nicht.
Durch Vergleiche zwischen Geraden, Strahlen und Strecken wird den Schülern bewußt, daß Geraden keinen, Strahlen je einen und Strecken je zwei Begrenzungspunkte haben.
Übungen im Zeichnen von Strecken sowie im Messen und Schätzen von Streckenlängen dienen vor allem der Sicherung von Voraussetzungen für die folgenden Stoffabschnitte.
Die Begriffe „Dreieck" und „Viereck" sind den Schülern aus Klasse 1 oder der Umgangssprache bekannt. Sie sollen nunmehr inhaltlich weiter erschlossen werden. Die Schüler erkennen, daß ein Dreieck (ein Viereck) von drei (vier) Strecken gebildet oder begrenzt wird. Sie erfahren, daß man diese Strecken auch „Seiten des Dreiecks" (bzw. des Vierecks) nennt. Sie erfassen, daß „Eckpunkte des Dreiecks" (des Vierecks) Begrenzungspunkte jeweils von zwei dieser Strecken sind, und verstehen, daß man mit Hilfe dieser Eckpunkte Dreiecke (bzw. Vierecke) bezeichnen kann.
Das Begriffswort „Dreieck" wird zur Benennung sowohl eines geschlossenen Streckenzuges, der aus genau drei Strecken besteht, als auch der Fläche, die von drei Strecken begrenzt wird, verwendet. Da es jedoch zuweilen zweckmäßig oder notwendig ist, zwischen diesen beiden Figuren zu unterscheiden, lernen die Schüler auch das Begriffswort „Dreieckfläche" kennen und anwenden. Soll ausdrücklich hervorgehoben werden, daß von den Schülern nur die aus drei Strecken bestehende Figur zu betrachten oder darzustellen ist, kann vom Lehrer hierfür auch das Begriffswort „Dreiecklinie" verwendet werden.
Diese Hinweise gelten sinngemäß auch für „Viereck" und „Viereckfläche".
Um systematisch räumliches Vorstellungsvermögen auszubilden, sollen die Schüler Strekken, Dreiecke und Vierecke in unterschiedlichen Lagen betrachten, beispielsweise an Körpermodellen, auch wenn zu diesem Zeitpunkt noch keine spezielle Behandlung geometrischer Körper erfolgt.

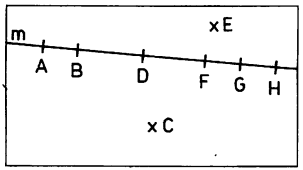
Kontrollaufgaben





1. Nenne alle eingezeichneten Punkte,
   a) die auf der Geraden g liegen,
   b) die nicht auf der Geraden h liegen!

2. Nenne alle eingezeichneten Geraden,
   a) die durch den Punkt B gehen,
   b) die nicht durch den Punkt C gehen!



3. Nenne alle eingezeichneten Punkte, die zwischen B und G liegen!

4. Zeichne zwei Punkte R und S! Zeichne eine Gerade g, die durch R und S geht!

5. Zeichne **a)** eine Gerade g, **b)** eine Strecke $\overline{RS}$, **c)** einen Strahl mit dem Anfangspunkt B!

6. **a)** Zeichne eine Strecke $\overline{AB}$, die 4 cm lang ist!
   b) Zeichne eine Strecke $\overline{CD}$, die 2 cm länger ist als $\overline{AB}$!

7. Zeichne ein Dreieck ABC (ein Viereck $MNOP$)!
   Nenne die Seiten des Dreiecks (des Vierecks)!

8. **a)** Zeichne drei (vier) Strecken so, daß ein Dreieck (Viereck) entsteht! Bezeichne seine Eckpunkte!
   b) Gib an, welche Seite dieses Dreiecks (Vierecks) am längsten ist!

Aufgaben für Wiederholungen in täglichen Übungen

1. **a)** Falte ein Blatt so, daß du nach dem Auseinanderfalten Geraden erkennst, die einander schneiden! Beschreibe, wie du dabei vorgehst!
   b) Zeige Strahlen, die du auf dem Blatt erkennst!

2. **a)** Zeichne zwei Geraden g und h, die einander schneiden!
   b) Zeichne ein,
   - einen Punkt A, der auf g, aber nicht auf h liegt;
   - einen Punkt B, der auf h, aber nicht auf g liegt;
   - einen Punkt C, der sowohl auf g als auch auf h liegt;
   - einen Punkt D, der weder auf g noch auf h liegt!

3. Zeige (Nenne) Beispiele für Strecken in unserem Klassenzimmer! Welche von diesen ist am kürzesten (am längsten)?

4. Zeige Strecken, die du in dieser Zeichnung (an diesem Körper) erkennst! Schätze, wie lang sie sind! Miß nach! (Hierzu werden Ornamente mit geradlinig begrenzten Figuren bzw. Körpermodelle vorgegeben.)

5. Zeichne eine Strecke $\overline{MN}$, die 7 cm lang ist!
   Gib 4 Punkte an, die zwischen M und N liegen!

Unterrichtseinheit 1 **(4 Unterrichtsabschnitte)**

Lagebeziehungen zwischen Punkten und Geraden

Ziele

Die Schüler
- kennen „liegt auf" und „geht durch" als Lagebeziehungen zwischen Punkten und Geraden sowie „liegt zwischen" als Beziehung zwischen Punkten, die auf einer Geraden liegen,
- können diese Kenntnisse beim Darstellen und Beschreiben entsprechender Beispiele sicher anwenden,
- können Geraden durch einen Punkt bzw. durch je zwei gegebene Punkte sauber und genau zeichnen.

Schwerpunkte

Unterrichtsabschnitt [1] (20 min) **„liegt auf" als Beziehung zwischen Punkten und Geraden** (LB 100; AH 1/28)
- Wiederholung: „Punkt" und „Gerade"; Bezeichnen von Punkten
- Zeichnen von Geraden; Einführen der Bezeichnung von Geraden
- Einführen von „liegt auf" und „liegt nicht auf"
- Anwenden dieser Beziehungen beim Zeichnen und Beschreiben entsprechender Sachverhalte

Unterrichtsabschnitt [2] (25 min) **„geht durch" als Beziehung zwischen Geraden und Punkten** (LB 100; AH 1/28, 29)
- Wiederholung: „liegt auf"; „liegt nicht auf"
- Einführen von „geht durch" und „geht nicht durch"
- Festigen dieser Beziehungen durch Zeichnen und Beschreiben entsprechender Sachverhalte

Unterrichtsabschnitt [3] (20 min) **„liegt auf" und „geht durch" als Beziehungen zwischen Punkten und Geraden** (LB 100; AH 1/29)
- Übung: Zeichnen von Geraden durch einen bzw. zwei vorgegebene Punkte
- Gewinnen von Erkenntnissen über Geraden, die durch vorgegebene Punkte gehen

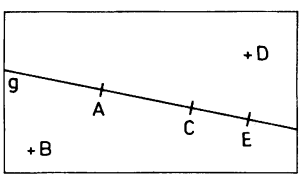
Unterrichtsabschnitt [4] (25 min) **„liegt zwischen" als Beziehung von Punkten zueinander** (LB 100; AH 1/28)
- Übung: „Strecke"; Zeichnen von Strecken
- Einführen von „liegt zwischen" und „liegt nicht zwischen"
- Übung: Darstellen und Bestimmen von Punkten, die (nicht) zwischen zwei gegebenen Punkten liegen

Methodische Hinweise

Zum Unterrichtsabschnitt [1]: **„liegt auf" als Beziehung zwischen Punkten und Geraden**
Zunächst wird **wiederholt**, was die Schüler über Punkte und deren Bezeichnung sowie über Geraden wissen. In Verbindung mit Übungen im **Zeichnen von Geraden** erfahren sie, daß man diese mit kleinen Buchstaben bezeichnen kann (als Hilfe beim Beschreiben von Zeichnungen oder beim Erteilen von Aufträgen).

Als Ausgangssituation können für das **Einführen von „liegt auf"** Beispiele gewählt werden, bei denen diese Beziehung gegenständlich veranschaulicht wird: Perlen, die auf einer Kette aufgefädelt sind (vgl. LB 100, oben links); Spielsteine, die auf der vorgezeichneten Linie eines Würfelspiels stehen; Bälle, die auf der Seitenlinie eines Spielfeldes liegen; ... Die Schüler werden aufgefordert, derartige Situationen zu beschreiben. Die hierbei verwendeten Redewendungen für Beziehungen schreibt der Lehrer an die Tafel („... sind aufgefädelt auf ..."; „... stehen auf ..."; „... liegen auf ...").
Er teilt den Schülern mit, daß ähnliche Beziehungen auch zwischen Punkten und Geraden bestehen können.

Tafelbild:



Beim Betrachten eines Tafelbildes erkennen die Schüler, daß es Punkte gibt, die einer gegebenen Geraden angehören, aber auch Punkte, für die dies nicht zutrifft. Der Lehrer erklärt die Sprechweise, die zur Charakterisierung des jeweiligen Falles üblich ist: „Der Punkt *A liegt auf* der Geraden *g*" bzw. „Der Punkt *B liegt nicht auf* der Geraden *g*." ...

Ein erstes **Anwenden der eingeführten Beziehungen** erfolgt, indem die Schüler die Lage von Punkten zu vorgegebenen Geraden beschreiben (AH 1/28/1, 4) und entsprechende Beispiele zeichnerisch darstellen (LB 100/3, 4).

Zum Unterrichtsabschnitt [2]: **„geht durch" als Beziehung zwischen Geraden und Punkten**
Nach einer **Wiederholung** der Beziehungen „liegt auf" und „liegt nicht auf" können die entsprechenden Relationen „geht durch" und „geht nicht durch" in folgender Weise **eingeführt** werden: An Hand wenigstens eines der im Unterrichtsabschnitt [1] gewählten Ausgangsbeispiele wird den Schülern gezeigt, wie ein Sachverhalt unterschiedlich betrachtet werden kann. Statt „Ina *fädelt* eine weitere Perle *auf* den Faden", kann man auch sagen: „Ina *zieht* den Faden *durch* eine Perle."
Entsprechend zeigt der Lehrer, daß man auch für die Beziehung zwischen einem Punkt und einer Geraden unterschiedliche Formulierungen verwenden kann, je nachdem, ob man vom Punkt oder von der Geraden ausgeht. Für den Sachverhalt „Der Punkt *P liegt auf* der Geraden *g*" kann man auch sagen: „Die Gerade *g geht durch* den Punkt *P*."

Der **Festigung** dienen wiederum Anwendungsbeispiele analog zum Unterrichtsabschnitt [1] (AH 1/28/2, 3). Für das Zeichnen von Geraden, die durch vorgegebene Punkte gehen sollen (LB 100/1, 2; AH 1/29/1), sind Hinweise des Lehrers erforderlich, um Genauigkeit und Sauberkeit zu erreichen.
Als Hausaufgabe eignen sich LB 100/1, 2.

Zum Unterrichtsabschnitt [3]: **„liegt auf" und „geht durch" als Lagebeziehungen zwischen Punkten und Geraden**

Der Unterrichtsabschnitt kann mit einer Auswertung der Hausaufgabe eingeleitet werden. Dabei wird insbesondere auch auf die Fragen eingegangen, die zu den Aufgaben LB 100/1, 2 gestellt sind. In Verbindung mit einer nochmaligen Betrachtung der Lösung der Aufgabe AH 1/29/1 gewinnen die Schüler folgende **Erkenntnisse über Geraden, die durch vorgegebene Punkte gehen:**

– Durch einen Punkt kann man beliebig viele Geraden zeichnen.
– Durch zwei verschiedene Punkte kann man stets eine und nur eine Gerade zeichnen.

An Hand je eines Beispiels, das die Schüler in ihr Heft zeichnen, wird die Richtigkeit dieser Feststellungen nochmals bestätigt.

Weitere **Übungen** dienen dem Ausbilden von Fertigkeiten im Zeichnen von Geraden, die durch vorgegebene Punkte gehen (AH 1/29/2).

Zum Unterrichtsabschnitt [4]: **„liegt zwischen" als Beziehung von Punkten zueinander**

In einer **täglichen Übung** werden die Kenntnisse der Schüler über den Begriff „Strecke" wiederholt. Außerdem zeichnen die Schüler wenigstens zwei Strecken, deren Längen vorgegeben werden.

Zum **Einführen** der Beziehungen „liegt zwischen" und „liegt nicht zwischen" können wiederum als Ausgangssituation Beispiele wie zu Beginn der Unterrichtsabschnitte [1] und [2] gewählt werden. Dabei stellen die Schüler u. a. fest: „Die Perlen sind so aufgefädelt, daß zwischen zwei roten drei grüne Perlen sind." „Zwischen zwei blauen Steinen steht ein gelber." ...

Es ist aber auch möglich, in einer Wiederholung die Schüler Zahlen, die jeweils zwischen zwei gegebenen liegen, bestimmen und die ermittelten Lösungen am Zahlenstrahl überprüfen zu lassen.

Die Schüler erkennen, daß man auch von drei Punkten, die auf einer Geraden liegen (und nur von diesen), stets einen angeben kann, der zwischen den beiden anderen liegt.

In der anschließenden **Übung** können die zu Beginn des Unterrichtsabschnitts gezeichneten Strecken genutzt werden, um von den Schülern Punkte einzeichnen zu lassen, die zwischen den jeweiligen Begrenzungspunkten liegen. Aufgaben für das Bestimmen von Lagebeziehungen enthält das Arbeitsheft (AH 1/28/5).

Falls bei der Einführung der Zahlenstrahl noch nicht einbezogen wurde, kann man abschließend die Schüler erkennen lassen, daß für natürliche Zahlen die *Liegt-zwischen-Beziehung* stets dann zutrifft, wenn sie auch für die Punkte gilt, die ihnen auf dem Zahlenstrahl zugeordnet sind (LB 100/6).

Als Hausaufgaben kann eine Aufgabe aus dem Lehrbuch gewählt werden (LB 100/5).

Unterrichtseinheit 2

(2 Unterrichtsabschnitte)

Strahl, Strecke

Ziele

Die Schüler
– kennen die Begriffe „Strahl" und „Strecke",

- besitzen Fertigkeiten im Zeichnen von Strecken, deren Länge in Zentimetern vorgegeben ist,
- können Strecken auf Zentimetergenauigkeit messen,
- können Strecken hinsichtlich ihrer Längen miteinander vergleichen.

Schwerpunkte

Unterrichtsabschnitt [5] (25 min) **Strahl, Strecke** (LB 101; AH 1/29)
- Wiederholung: Lagebeziehungen zwischen Punkten und Geraden; „Strecke"
- Einführen von „Strahl"
- Festigung: Zeichnen von Strahlen und Strecken

Unterrichtsabschnitt [6] (25 min) **Zeichnen von Strecken; Messen und Schätzen von Streckenlängen** (LB 101; AH 1/30)
- Wiederholung: „Strahl", „Strecke"
- Zeichnen von Strecken gegebener Länge
- Vergleichen von Strecken hinsichtlich ihrer Längen
- Schätzen und Messen von Streckenlängen

Methodische Hinweise

Zum Unterrichtsabschnitt [5]: **Strahl, Strecke**
In einer **Wiederholung** können die Schüler zunächst Aufgaben lösen, bei denen sie ihre Kenntnisse über Lagebeziehungen zwischen Punkten und Geraden sowie über den Begriff „Strecke" anwenden müssen.

Der Begriff „Strahl" kann **eingeführt** werden, indem man
a) von Beispielen der umgangssprachlichen Verwendung von „Strahl" ausgeht und dann den Schülern bewußtmacht, wie der Begriff in der Geometrie verwendet wird, oder
b) zunächst Strahlen durch Festlegen eines Punktes auf einer Geraden entstehen und diese – evtl. in Gegenüberstellung zu einer Strecke – beschreiben läßt. Auch bei diesem Vorgehen kann schließlich der Unterschied zu Beispielen aus dem Umgangssprachgebrauch herausgestellt werden.

Wählt der Lehrer die Variante b), so können die in der Wiederholung angefertigten Zeichnungen genutzt werden, um die Schüler erkennen zu lassen: Ein Punkt P, der auf einer Geraden g festgelegt wurde, oder ein Punkt A, durch den eine Gerade h gezeichnet wurde, teilt diese Gerade jeweils in zwei Teile. Diese werden verschiedenfarbig hervorgehoben. Die Schüler erfahren, daß man in der Geometrie jeden dieser Teile *Strahl* nennt und daß jeder der markierten Punkte *Anfangspunkt* von zwei Strahlen ist. Es empfiehlt sich, nachträglich die Zeichnungen von den Schülern jeweils abdecken zu lassen, so daß nur einer der beiden Strahlen sichtbar ist.

Eine Gegenüberstellung von „Strahl" und „Strecke" an Hand der im Lehrbuch hierzu gegebenen Darstellungen und Texte (LB 101) läßt die Schüler Gemeinsamkeiten (Teil einer Geraden) sowie Unterschiede (ein bzw. zwei Begrenzungspunkte) erfassen.

Der **Festigung** dienen
a) das Betrachten von Beispielen für Strahlen in der Umwelt der Schüler (LB 101),
b) das Zeichnen von Strahlen, auch solcher mit gemeinsamem Anfangspunkt (LB 101/1, 2),
c) das Zeichnen von Strecken durch paarweises Verbinden vorgegebener Punkte.

Die zuletzt genannte Übung läßt sich lustbetont gestalten, wenn die gezeichneten Strek-

ken schließlich die Umrisse eines Tieres, eines Hampelmannes o. ä. ergeben (AH 1/29/3). Eine derartige Aufgabe kann gegebenenfalls im Unterricht begonnen und als Hausaufgabe zu Ende geführt werden.

Zum Unterrichtsabschnitt [6]: **Zeichnen von Strecken; Messen und Schätzen**
Der Unterrichtsabschnitt kann mit einer **Wiederholung** der Begriffe „Strahl" und „Strecke" begonnen werden.
Übungen im Aufsuchen von Strecken und im **Zeichnen von Strecken gegebener Länge** (LB 101/3) schließen sich an.

Für das **Vergleichen von Strecken** hinsichtlich ihrer Länge ist es günstig, Beispiele einzubeziehen, bei denen durch optische Täuschung zunächst falsche Aussagen getroffen werden können (AH 1/30/1). Auf diese Weise wird die Notwendigkeit motiviert, durch Schätzen gewonnene Vermutungen stets durch Messen zu überprüfen. Die Anforderungen können erhöht werden, indem auch Streckenzüge hinsichtlich ihrer Länge miteinander verglichen werden (LB 103/5).

Damit das **Schätzen von Streckenlängen** (LB 101/4) zugleich dem weiteren Ausprägen von Größenvorstellungen dient, sind die Schüler anzuhalten, die geschätzte Länge stets durch nachträgliches Messen zu überprüfen.

Unterrichtseinheit 3

(4 Unterrichtsabschnitte)

Dreieck, Viereck

Ziele

Die Schüler
- kennen die Begriffe „Dreieck", „Viereck", „Seite eines Dreiecks (Vierecks)" und „Eckpunkt eines Dreiecks (Vierecks)",
- können die Begriffswörter „Dreieck", „Dreieckfläche", „Viereck", „Viereckfläche" beim Beschreiben von Objekten ihrer Umwelt sowie von zeichnerischen Darstellungen richtig verwenden,
- können Dreiecke und Vierecke darstellen, insbesondere auch sauber zeichnen.

Schwerpunkte

Unterrichtsabschnitt [7] (20 min) **Dreieck, Viereck** (LB 102)
- Wiederholung: „Dreieck"; Aufsuchen von Dreiecken an Gegenständen und in zeichnerischen Darstellungen
- Einführen von „Viereck"
- Einführen von „Seite eines Dreiecks (Vierecks)" und „Eckpunkt eines Dreiecks (Vierecks)"
- Festigen der Begriffe/im Zusammenhang mit Darstellen von Dreiecken und Vierecken

Unterrichtsabschnitt [8] (20 min) **Dreieck, Viereck** (LB 103)
- Einführen von „Dreieckfläche" und „Viereckfläche"
- Übungen im Wiedererkennen und Beschreiben von Strecken, Dreiecken und Vierecken

Unterrichtsabschnitt [9] (20 min) **Zeichnen von Dreiecken und Vierecken** (LB 103; AH 1/30)

- Zeichnen von Dreiecken und Vierecken
- Schätzen und Messen der Seitenlängen von Dreiecken und Vierecken

Unterrichtsabschnitt [10] (20 min) **Darstellen von Dreiecken und Vierecken** (LB 103)

- Darstellen von Dreiecken und Vierecken mit Stäben
- Darstellen von Dreiecken und Vierecken durch Falten

Methodische Hinweise

Zum Unterrichtsabschnitt [7]: **Dreieck, Viereck**

Im Zusammenhang mit dem Beschreiben von Gegenständen und deren bildlichen Darstellungen werden die Kenntnisse der Schüler über den Begriff „Dreieck" **wiederholt** (LB 102/1a).

An Hand derselben Situation können im Anschluß daran Objekte betrachtet werden, bei denen Vierecke erkennbar sind (LB 102/1b). Dabei wird das Begriffswort „Viereck" **eingeführt**.

Eine Gegenüberstellung von Dreiecken und Vierecken (LB 102) läßt die Schüler Gemeinsamkeiten und Unterschiede erkennen: Sowohl ein Dreieck als auch ein Viereck wird von Strecken gebildet oder begrenzt, sie unterscheiden sich jedoch in der Anzahl der Strecken und der „Eckpunkte"; in beiden Fällen ist jeder Eckpunkt Begrenzungspunkt zweier Strecken.

Die Schüler erfahren durch den Lehrer oder an Hand des Lehrbuches (LB 102), daß die Strecken bei diesen Figuren „Seiten des Dreiecks" (bzw. des Vierecks) genannt werden.

Sie **festigen** ihre Kenntnisse, indem sie mehrfach jeweils drei bzw. vier Strecken so zeichnen bzw. Stäbchen unterschiedlicher Längen so legen, daß Dreiecke bzw. Vierecke entstehen. Im Zusammenhang damit kann die Bezeichnung derartiger Figuren mit Hilfe ihrer Eckpunkte motiviert und eingeführt werden, z. B. Dreieck *ABC*, Viereck *EFGH*.

Als Hausaufgabe eignet sich das Zusammenstellen von Gegenständen der Umwelt, an denen die Schüler Dreiecke bzw. Vierecke erkennen (LB 102/2).

Zum Unterrichtsabschnitt [8]: **Dreieck, Viereck**

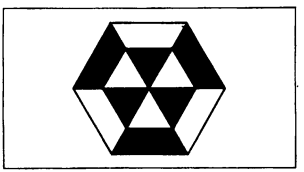
Nachdem an Hand der Hausaufgaben überprüft wurde, ob die Schüler Dreiecke und Vierecke in ihrer Umwelt richtig wiedererkennen, zeichnen sie zunächst noch einmal je ein Dreieck und ein Viereck. Um die Begriffe „Dreieckfläche" und „Viereckfläche" anschließend **einzuführen**, können sie aufgefordert werden, die gezeichneten Figuren farbig nachzuziehen und auszumalen. Die Schüler erfahren, daß man in diesem Falle auch von „Dreieckfläche" und „Viereckfläche" spricht. Dabei kann wiederum das Lehrbuch eingesetzt werden (LB 102).

Anschließend zeichnen die Schüler ein Dreieck auf Buntpapier, schneiden es aus und kleben es in ihr Heft (LB 103/1). Auf diese Weise erhalten sie ein weiteres Beispiel für eine Dreieckfläche.

Für das Viereck kann eine entsprechende Hausaufgabe gestellt werden (LB 103/2).

Für **Übungen im Wiedererkennen und Beschreiben** von Strecken, Dreiecken und Vierecken eignen sich insbesondere komplexere Figuren, die als Tafelbild oder an Hand des Lehrbuchs (LB 103/3) vorgegeben werden.
Dreiecke und Vierecke werden schließlich an Körpermodellen aufgesucht. Die Schüler betrachten diese Modelle aus verschiedenen Blickrichtungen und erkennen, daß ein und dasselbe Dreieck bzw. Viereck unterschiedlich erscheinen kann.

Tafelbild:



Zum Unterrichtsabschnitt [9]: **Zeichnen von Dreiecken und Vierecken**
Die Schüler **festigen** ihre Kenntnisse über Dreiecke und Vierecke, indem sie derartige Figuren nach bestimmten Vorgaben **zeichnen**. Sie lösen Aufgaben wie:
- Zeichne einander schneidende Geraden so, daß ein Dreieck entsteht! Zeichne die Seiten des Dreiecks rot nach!
- Zeichne drei (vier) Punke so, daß sie Eckpunkte eines Dreiecks (Vierecks) sein können! Verbinde je zwei dieser Punkte so miteinander, daß ein Dreieck (Viereck) entsteht! (LB 102/3)

Bei entsprechender Vorgabe der Eckpunkte (AH 1/30/2, 3) können die Schüler die Seitenlängen **schätzen** und anschließend auf Zentimetergenauigkeit **messen**.
Die Anforderungen lassen sich erhöhen, wenn für zwei Dreiecksseiten (bzw. drei Viereckseiten) Längen vorgegeben werden, beispielsweise: „Zeichne ein Dreieck **ABC**! Die Seite $\overline{AB}$ soll 4 cm, die Seite $\overline{AC}$ 3 cm lang sein." Bei einigen der in diesem Unterrichtsabschnitt gezeichneten Dreiecke bzw. Vierecke können die Schüler anschließend die Fläche wiederum farbig malen.

Zum Unterrichtsabschnitt [10]: **Darstellen von Dreiecken und Vierecken**
Übungen im **Darstellen von Dreiecken und Vierecken mit Stäbchen** und **mit Flachstäben** sollten genutzt werden, um das Vorstellungsvermögen der Schüler weiter zu schulen. Dazu dienen beispielsweise Aufgaben, bei denen bestimmte Bedingungen variiert werden, z. B.:
- Lege vier gleich lange Stäbchen so, daß ein Viereck entsteht! Tausche eines der Stäbchen gegen ein kürzeres (längeres) aus!
- Verbinde drei Flachstäbe so, daß ein Dreieck entsteht!
  a) Die Stäbe sollen verschieden lang sein.
  b) Die Stäbe sollen gleich lang sein.
  c) Nur zwei Stäbe sollen die gleiche Länge haben.

Auch Aufforderungen wie
- Überlege, ob du aus den drei (vier) Stäben verschiedene Dreiecke (Vierecke) darstellen kannst! Probiere dann aus!

sind hierfür geeignet.

Aufgaben im **Darstellen eines Dreiecks oder Vierecks durch Falten** eines Blattes können von den Schülern unterschiedlich gelöst werden. Einige gehen so vor, daß sie das Blatt nach jedem Falten wieder auseinanderbreiten und überlegen, wie sie weiter vorgehen können. Andere überlegen vorher, wie man nacheinander falten kann, damit ein Dreieck oder Viereck entsteht.

Stoffabschnitt 3.2.

Winkel, Kreis

Kenntnisse der Schüler über den Strahl werden genutzt, um den Begriff „Winkel" einzuführen. Er wird in der Unterstufe als Figur erklärt, die aus zwei Strahlen mit gemeinsamem Anfangspunkt besteht.
Kreise wurden bereits in Klasse 1 behandelt, dabei von den Schülern jedoch stets ganzheitlich erfaßt und mit Hilfe von Schablonen gezeichnet. In Klasse 2 sollen die Schüler erkennen, daß ein Kreis entsteht, wenn man (in einer Ebene) alle Punkte darstellt, die von einem Punkt gleich weit entfernt sind.
Bezüglich der Verwendung von „Kreis" und „Kreisfläche" gelten sinngemäß die Hinweise, die zu „Dreieck" und „Dreieckfläche" im Stoffabschnitt 3.1. gegeben wurden.
Die Schüler lernen, wie man Kreise mit dem Zirkel zeichnet. Dabei ist eine sorgfältige Anleitung für die richtige Handhabung des Zeichengerätes erforderlich. Übungen im Zeichnen von Kreisen sollten so gestaltet werden, daß zugleich Freude am Darstellen geometrischer Figuren und die Phantasie der Schüler gefördert werden. Dazu ist besonders das Entwerfen von Ornamenten geeignet.

Kontrollaufgaben

1. Nenne drei Gegenstände, an denen du Kreise erkennst!
2. Zeichne zwei Kreise, die denselben Mittelpunkt haben!
3. Zeichne zwei verschieden große Kreise so, daß sie keinen Punkt gemeinsam haben!

Aufgaben für Wiederholungen in täglichen Übungen

1. Zeichne zwei (verschiedene) Punkte A und B!
   a) Zeichne eine Gerade g, die durch A, aber nicht durch B geht!
   b) Zeichne eine Gerade h, die durch A und durch B geht!
   c) Zeichne eine Gerade i, die weder durch A noch durch B geht!
2. Zeichne eine Strecke, die ungefähr 10 cm lang ist! Miß nach!
3. Zeichne ein Dreieck! Beschreibe, wie du dabei vorgegangen bist!
4. Lege mit Stäbchen:
   a) ein Dreieck mit verschieden langen (mit drei gleich langen) Seiten;
   b) ein Viereck, bei dem gegenüberliegende Seiten gleich lang (verschieden lang) sind!
5. Zeichne ein Dreieck ABC so, daß eine Seite 6 cm lang ist!
6. Zeichne eine Strecke $\overline{MN}$, die 4 cm lang ist!
   Zeichne ein Viereck so, daß $\overline{MN}$ eine Seite dieses Vierecks ist!

Unterrichtseinheit 1 **(1 Unterrichtsabschnitt)**

Winkel

Ziele

Die Schüler
- kennen den Begriff „Winkel",
- können Winkel an Gegenständen ihrer Umwelt erkennen,
- können Winkel zeichnen.

Schwerpunkte

Unterrichtsabschnitt [11] (20 min) **Winkel** (LB 103)
- Wiederholung: „Gerade", „Strahl", „Strecke"
- Einführen von „Winkel"
- Übung: Darstellen von Winkeln; Aufsuchen von Winkeln an Gegenständen

Methodische Hinweise

Zum Unterrichtsabschnitt [11]: **Winkel**
Der Unterrichtsabschnitt kann eingeleitet werden durch eine **Wiederholung** von Kenntnissen über die Begriffe „Gerade", „Strahl" und „Strecke".

Ausgehend vom Zeichnen von Strahlenpaaren mit gemeinsamen Anfangspunkten oder anhand des Lehrbuches (LB 103), wird der Begriff „Winkel" **eingeführt**. Dabei kann darauf hingewiesen werden, daß man einen Winkel niemals vollständig zeichnen kann, da für die beiden Strahlen stets nur mehr oder weniger lange Strecken gezeichnet werden können. An der Tafel kann vom Lehrer demonstriert werden, daß sich ein Winkel nicht verändert, wenn man die beiden Strahlen länger oder kürzer zeichnet.

Übungen im Zeichnen sowie Darstellen von Winkeln mit Hilfe von Stäben oder des Faltens eines Blattes sowie im Aufsuchen von Winkeln an Gegenständen schließen sich an.

Unterrichtseinheit 2 **(3 Unterrichtsabschnitte)**

Kreis

Ziele

Die Schüler
- kennen die Begriffe „Kreis" und „Mittelpunkt des Kreises",
- können die Begriffswörter „Kreis" und „Kreisfläche" beim Beschreiben von Gegenständen ihrer Umwelt und von zeichnerischen Darstellungen richtig verwenden,
- besitzen Fertigkeiten im Zeichnen von Kreisen mit dem Zirkel.

Schwerpunkte

Unterrichtsabschnitt [12] (30 min) **Kreis** (LB 104; AH 1/31)
- Wiederholung: Aufsuchen von Kreisen an Gegenständen, insbesondere auch Körpermodellen, und in bildhaften Darstellungen
- Erarbeiten eines begriffbestimmenden Merkmals für „Kreis"; Einführen von „Mittelpunkt des Kreises"
- Übung: Untersuchen gezeichneter Figuren, ob Kreise dargestellt sind oder nicht

Unterrichtsabschnitt [13] (25 min) **Zeichnen von Kreisen** (LB 104; AH 1/31)
- Wiederholung: „Kreis"
- Zeichnen von Kreisen mit dem Zirkel
- Einführen von „Kreisfläche"

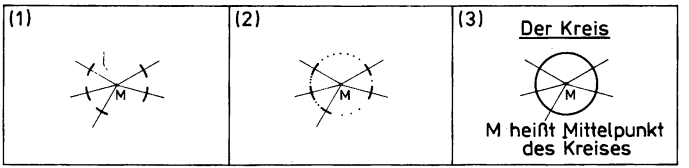
Unterrichtsabschnitt [14] (20 min) **Zeichnen von Kreisornamenten** (LB 104)
- Übung: Zeichnen von Kreisen
- Nachzeichnen bzw. Entwerfen von Kreisornamenten

Methodische Hinweise

Zum Unterrichtsabschnitt [12]: **Kreis**
Der Unterrichtsabschnitt wird eingeleitet mit einer **Wiederholung** der Kenntnisse der Schüler über „Kreis" aus Klasse 1. Hierzu werden auch einige Körpermodelle (Würfel, Quader, Pyramide, Zylinder, Kegel) bereitgestellt.
Die Schüler werden aufgefordert, Beispiele für Kreise im Klassenzimmer sowie an weiteren, ihnen bekannten Gegenständen anzugeben (LB 104/1, 2). Im Zusammenhang damit können Unterschiede zwischen „Kreis" und „Dreieck" bzw. „Viereck" bewußtgemacht werden. (Dreiecke und Vierecke werden durch Strecken gebildet oder begrenzt, sie haben Eckpunkte; Kreise sind „rund", sie haben keine Eckpunkte.) Die Notwendigkeit, Kreise noch genauer zu untersuchen, kann motiviert werden, indem bei den Ausgangsbeispielen auch ein bis zwei Figuren einbezogen werden, die durch eine gekrümmte Linie gebildet (begrenzt) werden, aber keine Kreise sind, zum Beispiel eine verbogene Fahrradfelge, ein ovaler Dosendeckel, ...

Das **Erarbeiten** der Erkenntnis, daß man einen Kreis erhält, indem man einen beliebigen Punkt M festlegt und dann alle Punkte einzeichnet, die von M, dem „Mittelpunkt des Kreises", gleich weit entfernt sind, kann erfolgen
a) unter Einsatz des Lehrbuches (LB 104/3) oder
b) indem ein Tafelbild entwickelt wird.
Bei der Variante b) zeichnet der Lehrer mehrere Strahlen mit gemeinsamem Anfangspunkt M an die Tafel und fordert die Schüler auf, mit Hilfe eines angelegten Papierstreifens auf diesen Strahlen Punkte anzugeben, die von M gleich weit entfernt sind (1). Anschließend demonstriert er, wie man weitere Punkte markieren könnte, die von M dieselbe Entfernung haben (2). Die Schüler erkennen, daß auf diese Weise ein „Kreis" entsteht. Diesen vervollständigt der Lehrer (3). Den Schülern wird mitgeteilt, daß M „Mittelpunkt des Kreises" genannt wird.

Entwicklung des Tafelbildes:



In einer abschließenden **Übung** überprüfen die Schüler an Beispielen, die sich hierfür eignen (Mittelpunkt erkennbar!), oder an entsprechenden Zeichnungen (AH 1/31/1) ob es sich um Kreise handelt oder nicht. Dabei begründen sie jeweils ihre Entscheidung.

Zum Unterrichtsabschnitt [13]: **Zeichnen von Kreisen**
Im Zusammenhang mit einer **Wiederholung** des Begriffs „Kreis" stellen die Schüler fest, daß es schwierig ist, einen Kreis ohne ein besonderes Hilfsmittel zu zeichnen. Sie wissen in der Regel, daß man hierzu einen Zirkel benutzt.

Um die Schüler mit dem **Zeichnen von Kreisen mit dem Zirkel** vertraut zu machen, erklärt der Lehrer zunächst wesentliche Teile des Zirkels (Schenkel, Zirkelkopf, Zirkelspitze, Zirkelmine) und erläutert die Anforderungen an die Funktionstüchtigkeit dieses Zeichengeräts (gleichmäßiges, aber nicht zu leichtes Sich-bewegen-Lassen der Schenkel beim Einstellen; unbeschädigte Zirkelspitze; keilförmig abgeschrägte Zirkelmine). Anschließend demonstriert und beschreibt er die richtige Handhabung des Zirkels beim Zeichnen eines Kreises.
Da der Umgang mit dem Zirkel den Schülern teilweise Schwierigkeiten bereitet, ist zu empfehlen, zunächst *Teilhandlungen* einzeln üben zu lassen, beispielsweise:
- Anfassen des Zirkelkopfes mit Daumen und Zeigefinger der rechten Hand; Drehen des Zirkels im Uhrzeigersinn „in der Luft";
- Einstechen der Zirkelspitze in einen markierten Punkt; Ansetzen der Zirkelmine (unterhalb der Zirkelspitze).

Anschließend zeichnet jeder Schüler mehrere Kreise, wobei die Zirkelspanne jeweils verändert werden sollte (LB 104/4, 5). Die Schüler sind anzuleiten, einen Kreis im Uhrzeigersinn „in einem Zuge" (nicht etwa durch Hin- und Herfahren mit der Zirkelmine) zu zeichnen. Individuelle Hilfe durch den Lehrer ist anfangs u. U. notwendig.
Bei diesen Übungen kann auch das Arbeitsheft (AH 1/31/2) eingesetzt werden.

Nachdem ein bis zwei der gezeichneten Kreise mit dem Farbstift nachgezogen und ausgemalt wurden, kann das Begriffswort „Kreisfläche" **eingeführt** werden.
Als Hausaufgabe können die Schüler zwei bis drei verschieden große Kreise auf Buntpapier zeichnen, ausschneiden und in ihr Heft einkleben (LB 104/6). Auf diese Weise erhalten sie weitere Beispiele für Kreisflächen.

Zum Unterrichtsabschnitt [14]: **Zeichnen von Kreisornamenten**
Zu Beginn des Unterrichtsabschnitts sollte der Lehrer in einer **Übung** überprüfen, inwieweit die Schüler Kreise mit dem Zirkel sicher zeichnen können. Davon ausgehend ist zu entscheiden, ob zunächst noch einmal einzelne dieser Figuren (mit unterschiedlicher Zirkelspanne) gezeichnet werden oder ob sofort zum **Zeichnen eines Kreisornaments** (AH 1/31/3) übergegangen werden kann.
Anregungen für das Zeichnen weiterer Kreisornamente finden die Schüler im Lehrbuch (LB 104/7). Das Nachzeichnen der hier abgebildeten Beispiele erfordert, jeweils zu über-

legen, wie die Schenkel des Zirkels einzustellen sind. Die Schüler sollen auch selbst Ornamente entwerfen und farbig gestalten. Dabei können andere geometrische Figuren (Dreiecke, Vierecke) einbezogen werden. Stets ist jedoch darauf zu achten, daß die Schüler sich in der richtigen Handhabung der Zeichengeräte üben und sauber und genau arbeiten.

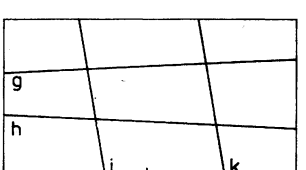
Stoffabschnitt 3.3.

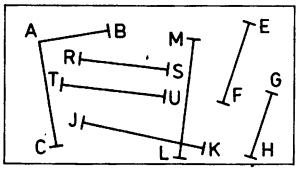
Lagebeziehungen zwischen Geraden oder Strecken

Als spezielle Lagebeziehungen zwischen zwei Geraden lernen die Schüler „... und ... sind parallel zueinander" sowie „... und ... sind senkrecht zueinander" kennen. Dazu müssen sie wissen, daß man sich die dargestellten Teile von Geraden gegebenenfalls „nach beiden Seiten" fortgesetzt denken (dies evtl. in einer Zeichnung vervollständigen) muß, um festzustellen, ob die Geraden einen Schnittpunkt haben oder nicht.
Da an Gegenständen der Umwelt der Schüler nicht Geraden, sondern jeweils Strecken veranschaulicht sind, ist es sinnvoll, den Schülern zu zeigen, daß „parallel zueinander" auch als Beziehung zwischen zwei Strecken verwendet werden kann. Das schafft zugleich notwendige Voraussetzungen für das Erfassen der Beziehung zwischen gegenüberliegenden Seiten eines Parallelogramms, Rechtecks oder Quadrats (siehe Stoffabschnitt 3.4.).
Im Zusammenhang mit „senkrecht zueinander" lernen die Schüler den Begriff „rechter Winkel" kennen. Er kann eingeführt werden als Winkel, an dessen Strahlen man die beiden kürzeren Kanten eines Zeichendreiecks genau anlegen kann.
Beim Untersuchen von Geradenpaaren erkennen die Schüler, daß es einander schneidende Geraden gibt, an die man das Zeichendreieck in gleicher Weise anlegen kann. Sie erfahren, daß man in diesem Falle sagt: „Die Geraden sind senkrecht zueinander" und daß diese Beziehung auch auf zwei Strecken angewandt werden kann, die zueinander senkrechten Geraden angehören. Dabei sollte der Lehrer zeigen, daß verschiedene Fälle auftreten können, je nachdem, wie die Strecken auf den Geraden liegen.
Für das Zeichnen von zueinander parallelen oder zueinander senkrechten Geraden wird die Parallelenschablone eingeführt, die ein relativ einfaches Darstellen ermöglicht. Sicherheit im Umgang mit der Parallelenschablone ist erforderlich, wenn die Schüler im weiteren Verlauf des Geometrieunterrichts Parallelogramme, Rechtecke oder Quadrate zeichnen oder gegebene Vierecke auf bestimmte Eigenschaften hin untersuchen sollen.

Kontrollaufgaben

1. Welche dieser Geraden sind
   a) parallel zueinander,
   b) senkrecht zueinander?





2. a) Welche der folgenden Strecken sind parallel zueinander?
$\overline{RS}$ und $\overline{TU}$; $\overline{TU}$ und $\overline{JK}$;
$\overline{EF}$ und $\overline{GH}$; $\overline{AC}$ und $\overline{ML}$;
$\overline{ML}$ und $\overline{GH}$; $\overline{RS}$ und $\overline{JK}$
b) Welche der folgenden Strecken sind senkrecht zueinander?
$\overline{AB}$ und $\overline{AC}$; $\overline{JK}$ und $\overline{LM}$

3. Zeichne eine Gerade g!
a) Zeichne eine Gerade h, die parallel zu g ist!
b) Zeichne eine Gerade i, die senkrecht zu g ist!

4. Zeichne eine Strecke $\overline{EF}$!
a) Zeichne eine Strecke $\overline{MN}$, die senkrecht zu $\overline{EF}$ ist!
b) Zeichne eine Strecke $\overline{OP}$, die parallel zu $\overline{EF}$ ist!

5. Zeichne eine Gerade r!
a) Zeichne zwei Geraden s und t, die senkrecht zu r sind!
b) Überprüfe, ob die Geraden s und t parallel zueinander sind!

Aufgaben für Wiederholungen in täglichen Übungen

1. Zeichne ein Dreieck (Viereck)! Beschreibe, wie du dabei vorgehst!

2. Lege mit Stäbchen
a) ein Dreieck mit verschieden (gleich) langen Seiten;
b) ein Viereck, dessen gegenüberliegende Seiten jeweils gleich (verschieden) lang sind!

3. Zeichne ein Dreieck ABC so, daß eine Seite 6 cm lang ist!

4. Zeichne zwei Strahlen mit gemeinsamem Anfangspunkt!
Ergänze die Zeichnung zu einem Viereck!

5. Falte ein Blatt (Lege drei Stäbe) so, daß ein Dreieck entsteht!
Miß die Länge der Seiten dieses Dreiecks!

6. Zeichne vier Strecken so, daß ein Viereck entsteht!
Zeige (Nenne) Seiten, die in diesem Viereck einander gegenüberliegen!
Vergleiche sie miteinander nach ihrer Länge!

7. Zeichne drei Kreise, die denselben Mittelpunkt haben!

8. Zeichne eine Strecke $\overline{AB}$, die 3 cm lang ist!
Zeichne um A einen Kreis, der durch B geht!

Zueinander parallele Geraden oder Strecken

Ziele

Die Schüler
- kennen „parallel zueinander" als Beziehung zwischen zwei Geraden bzw. zwischen zwei Strecken,
- können mit Hilfe der Parallelenschablone
  - zueinander parallele Geraden bzw. Strecken zeichnen,
  - Geraden bzw. Strecken überprüfen, ob sie parallel zueinander sind oder nicht,
- können diese Beziehung beim Beschreiben von Gegenständen ihrer Umwelt sowie von geometrischen Figuren sicher anwenden.

Schwerpunkte

Unterrichtsabschnitt [15] (25 min) **Geraden bzw. Strecken, die parallel zueinander sind** (LB 105)
- Wiederholung: „einander schneiden"
- Einführen von „parallel zueinander"
- Aufsuchen zueinander paralleler Geraden bzw. Strecken

Unterrichtsabschnitt [16] (20 min) **Zeichnen zueinander paralleler Geraden oder Strecken** (LB 105; AH 1/32)
- Einführen der Parallelenschablone
- Schrittfolge für das Zeichnen zueinander paralleler Geraden
- Übungen im Zeichnen zueinander paralleler Geraden bzw. Strecken

Unterrichtsabschnitt [17] (20 min) **Zeichnen und Überprüfen zueinander paralleler Geraden oder Strecken** (LB 105; AH 2/45)
- Wiederholung: Lagebeziehungen zwischen Punkten und Geraden sowie zwischen Geraden
- Zeichnen zueinander paralleler Geraden oder Strecken
- Überprüfen von Geraden bzw. Strecken auf Parallelität

Methodische Hinweise

Zum Unterrichtsabschnitt [15]: **Geraden bzw. Strecken, die parallel zueinander sind**
In einer **täglichen Übung** wird durch Betrachten oder Zeichnen entsprechender Beispiele die Beziehung „schneiden einander" wiederholt.

Um „parallel zueinander" **einzuführen**, kann im Anschluß daran den Schülern bewußtgemacht werden, daß es auch Geraden gibt, die einander nicht schneiden (auch wenn man sich die dargestellten Teile der Geraden beliebig weit fortgesetzt denken würde). Als Beispiele aus dem Erfahrungsbereich der Schüler lassen sich angeben: 2 Schienen eines Eisenbahn- bzw. Straßenbahngleises, Linien im Schreibheft, Kanten einer Gardinenleiste, ... Dazu kann auch das Lehrbuch (LB 105/1) mit eingesetzt werden.
Die Schüler erfahren durch den Lehrer oder durch gemeinsames Lesen des entsprechen-

den Textes im Lehrbuch (LB 105), daß man von zwei Geraden g und h, die einander nicht schneiden, sagt: „g und h sind parallel zueinander."

Beim **Aufsuchen weiterer Beispiele für diese Lagebeziehung** an Gegenständen bzw. deren Bildern oder in geometrischen Zeichnungen ist erneut darauf hinzuweisen, daß die Geraden keinen Schnittpunkt haben dürfen, auch wenn man die dargestellten Teile „nach beiden Seiten" beliebig weit verlängern würde. Derartige Betrachtungen können zugleich genutzt werden, um den Schülern zu erklären, daß man auch bei zwei Strecken $\overline{AB}$ und $\overline{CD}$, die zueinander parallelen Geraden angehören, sagt: $\overline{AB}$ und $\overline{CD}$ sind parallel zueinander.
Schließlich sollten die Schüler selbst Möglichkeiten finden, wie man ein Blatt falten kann, damit die entstandenen Faltlinien zueinander parallel sind (LB 105/2). Anregungen für weitere Aufgaben gibt das Lehrbuch (LB 105/3 bis 5).

Zu den Unterrichtsabschnitten [16] und [17]: **Zeichnen und Überprüfen zueinander paralleler Geraden oder Strecken**
In Verbindung mit dem weiteren Aufsuchen von Beispielen für zueinander parallele Geraden bzw. Strecken wird die **Parallelenschablone eingeführt.** Die Schüler erkennen, daß auf ihr gerade Linien markiert sind (sie können „Rißlinien" genannt werden), die parallel zueinander sind. Es ist zweckmäßig, in diese Betrachtung auch die Außenkanten der Schablone mit einzubeziehen.

Die **Schrittfolge für das Zeichnen zueinander paralleler Geraden** mit Hilfe der Schablone sollte vom Lehrer an der Tafel (Tafelgerät) oder unter Einsatz des Polylux (Schülergerät) demonstriert und beschrieben werden. Meist ist es günstig, die beim Zeichnen zu vollziehenden Schritte noch einmal zu wiederholen, bevor die Schüler selbst in ihr Heft zeichnen. Das kann erfolgen, indem der Lehrer das Vorgehen demonstriert und ein Schüler dies beschreibt. Auch ein Betrachten- und Beschreibenlassen der diesbezüglichen Darstellung im Lehrbuch (LB 105) ist möglich.

In einer anschließenden **Übung** zeichnen die Schüler zueinander parallele Geraden ins Heft. Um zu erreichen, daß die „Ausgangsgeraden" hierbei möglichst unterschiedliche Lage auf dem Zeichenblatt haben, können vom Lehrer Anweisungen gegeben werden wie „Zeichne eine Gerade g von links oben nach rechts unten (... vom unteren zum oberen Blattrand; ... von der linken unteren Ecke zur oberen rechten Ecke des Zeichenblattes)!" Die Aufgaben können außerdem variiert werden, indem der Lehrer angibt, ob die zu g parallele Gerade oberhalb oder unterhalb (links oder rechts von ihr) liegen soll.

Bei **weiteren Übungen** lassen sich die Anforderungen erhöhen, indem beispielsweise zu einer Geraden (bzw. zu jeder von zwei einander schneidenden Geraden) mehrere Parallelen zu zeichnen sind (LB 105/8; AH 1/32/1, 2). Als Hausaufgabe können daraus farbige Muster gestaltet werden.

Zum **Überprüfen von Geraden oder Strecken**, ob sie parallel zueinander sind oder nicht, eignen sich verschiedene Darstellungen im Arbeitsheft (z. B. AH 1/29/2, 1/30/3, 2/45/1). Auch Kanten von Körpermodellen sollten von den Schülern überprüft werden, ob sie parallel zueinander sind oder nicht.

Zueinander senkrechte Geraden oder Strecken

Ziele

Die Schüler
- kennen „rechter Winkel" sowie „senkrecht zueinander" als Beziehung zwischen zwei Geraden bzw. Strecken,
- können zueinander senkrechte Geraden oder Strecken mit Hilfe der Parallelenschablone zeichnen,
- können mit Hilfe des Zeichendreiecks oder der Parallelenschablone überprüfen, ob zwei Geraden bzw. Strecken senkrecht zueinander sind oder nicht,
- können diese Beziehung beim Beschreiben von Gegenständen ihrer Umwelt und von geometrischen Zeichnungen richtig verwenden.

Schwerpunkte

Unterrichtsabschnitt [18] (25 min) **Rechter Winkel; Geraden, die senkrecht zueinander sind** (LB 106)
- Wiederholung: Lagebeziehungen zwischen Punkten und Geraden; „Strahl", „Winkel"
- Einführen von „rechter Winkel"
- Einführen von „senkrecht zueinander" als Lagebeziehung zwischen Geraden
- Übung: Aufsuchen von Geraden, die senkrecht zueinander sind

Unterrichtsabschnitt [19] (20 min) **Strecken, die senkrecht zueinander sind** (LB 106; AH 2/45)
- Wiederholung: rechter Winkel; zueinander senkrechte Geraden
- Einführen von „senkrecht zueinander" als Beziehung zwischen Strecken
- Aufsuchen zueinander senkrechter Strecken an Gegenständen der Umwelt

Unterrichtsabschnitt [20] (20 min) **Zeichnen zueinander senkrechter Geraden oder Strecken** (LB 106; AH 2/45)
- Schrittfolge für das Zeichnen zueinander senkrechter Geraden mit Hilfe der Parallelenschablone
- Übungen im Zeichnen von Geraden oder Strecken, die
  - senkrecht zueinander sind,
  - parallel zueinander sind

Unterrichtsabschnitt [21] (20 min) **Darstellen und Überprüfen von Lagebeziehungen bei Geraden oder Strecken**
- Zeichnen von Geraden bzw. Strecken, die parallel oder senkrecht zueinander sind
- Überprüfen von Geraden bzw. Strecken, ob sie parallel oder senkrecht zueinander sind
- Darstellen zueinander paralleler oder senkrechter Geraden bzw. Strecken mit Stäben, durch Falten ...

Methodische Hinweise

Zum Unterrichtsabschnitt [18]: **Rechter Winkel; Geraden, die senkrecht zueinander sind**
In einer **täglichen Übung** können die Lagebeziehungen „schneiden einander" und „parallel zueinander" sowie die Begriffe „Strahl" und „Winkel" wiederholt werden, indem die Schüler ein Blatt so falten, daß die genannten Relationen veranschaulicht werden.

Um den Begriff „rechter Winkel" **einzuführen**, werden sie aufgefordert, ein Blatt zu falten, wie es im Lehrbuch auf Seite 106 oben rechts dargestellt ist. Einer der dabei entstandenen Winkel wird durch Nachziehen mit dem Farbstift gekennzeichnet.
Der Lehrer zeigt den Schülern ein Zeichendreieck, erläutert seine Funktion (Hilfsmittel zum Zeichnen und Kontrollieren) und beschreibt das Gerät (eine lange und zwei kürzere Außenkanten; an einer der kürzeren Kanten befindet sich eine Millimetereinteilung). Danach demonstriert er, daß man die beiden kürzeren Kanten des Zeichendreiecks an die Strahlen des gekennzeichneten Winkels genau anlegen kann. Im Lehrbuch (LB 106) lesen die Schüler, daß man einen Winkel, der diese Bedingung erfüllt, „rechter Winkel" nennt.

Die Lagebeziehung „senkrecht zueinander" kann **eingeführt** werden, indem die Schüler anschließend überprüfen, ob von den einander schneidenden Faltlinien noch weitere rechte Winkel gebildet werden. Sie erkennen, daß insgesamt vier rechte Winkel entstanden sind. Der Lehrer teilt mit, daß man in diesem Falle sagt: Die veranschaulichten Geraden sind „senkrecht zueinander".

In einer abschließenden **Übung** werden weitere Geradenpaare vorgegeben, beispielsweise zwei einander schneidende Gitterlinien im Rechenheft, Rißlinien auf der Parallelenschablone, Faltlinien, die in der täglichen Übung erzeugt wurden. Die Schüler überprüfen, ob es sich jeweils um zueinander senkrechte Geraden handelt oder nicht.

Zum Unterrichtsabschnitt [19]: **Strecken, die senkrecht zueinander sind**
Die Begriffe „rechter Winkel" und „senkrecht zueinander" können **wiederholt** werden, indem die Schüler mit Hilfe von Rechenstäbchen oder Flachstäben entsprechende Figuren darstellen. Das kann zunächst „nach Augenmaß" erfolgen, ist in jedem Fall aber durch Anlegen des Zeichendreiecks zu überprüfen und gegebenenfalls zu korrigieren.

Zur **Einführung** von „senkrecht zueinander" als Beziehung zwischen Strecken kann das Lehrbuch eingesetzt werden. Der Darstellung auf Seite 106 und dem dazugehörigen Text entnehmen die Schüler, daß man die Beziehung „senkrecht zueinander" auch bei Strecken anwendet, wenn sie Geraden angehören, für die diese Relation zutrifft.
In einem Tafelbild demonstriert der Lehrer, daß die Strecken hierbei auf zueinander senkrechten Geraden so liegen können, daß deren Schnittpunkt
a) zwischen den Begrenzungspunkten beider Strecken liegt,
b) Begrenzungspunkt der einen Strecke ist und zwischen den Begrenzungspunkten der anderen liegt,
c) Begrenzungspunkt beider Strecken ist,
d) keiner der beiden Strecken angehört.

In der folgenden **Übung** wenden die Schüler die gewonnenen Kenntnisse an, indem sie bei gegebenen Streckenpaaren feststellen, ob die Relation „senkrecht zueinander" zutrifft oder nicht (AH 2/45/3). Weitere Beispiele für diese Lagebeziehung können aus der Umwelt der Schüler gewählt werden (Fensterkreuz, Fugen zwischen den Fliesen an der Wand, Bilderrahmen, ...). Dabei werden die Schüler aufgefordert, ihre Vermutung stets durch Anlegen des Zeichendreiecks zu überprüfen.

Zu den Unterrichtsabschnitten [20] und [21]: **Darstellen und Überprüfen von Lagebeziehungen bei Geraden oder Strecken**

Die Schüler zeichnen zunächst noch einmal zueinander parallele Geraden.
Danach werden sie aufgefordert, zu überlegen, wie man mit Hilfe der Parallelenschablone auch zueinander senkrechte Geraden zeichnen kann. Gegebenenfalls werden vorher erneut Rißlinien auf der Schablone betrachtet, auf die diese Beziehung zutrifft.
Der Lehrer erklärt, daß es zweckmäßig ist, stets eine der kurzen Rißlinien auf die gegebene Gerade aufzulegen und die dazu senkrechte Gerade entlang einer der langen Außenkanten der Schablone zu zeichnen.
Für das weitere Vorgehen sowie für anschließende Übungen im Zeichnen, Überprüfen und gegenständlichen Darstellen von „senkrecht zueinander" gelten sinngemäß die zu den Unterrichtsabschnitten [16] und [17] gegebenen Hinweise.

Stoffabschnitt 3.4.

Parallelogramm, Rechteck und Quadrat

Mit der Behandlung von „parallel zueinander" und „senkrecht zueinander" sind die notwendigen Voraussetzungen geschaffen, um die Schüler Eigenschaften besonderer Vierecke erfassen zu lassen. Die Begriffe „Parallelogramm" und „Quadrat" werden eingeführt und die Kenntnisse der Schüler über den Begriff „Rechteck" vervollständigt.
Um die Schüler mit Beziehungen zwischen diesen Viereckarten vertraut zu machen, sind von Anfang an bei der Behandlung von Parallelogrammen sowohl Rechtecke als auch Quadrate sowie bei der Behandlung von Rechtecken Quadrate einzubeziehen, auch wenn sie zu diesem Zeitpunkt noch nicht speziell benannt werden. Auf diese Weise wird bei den Schülern die Erkenntnis vorbereitet, daß jedes Quadrat ein Rechteck mit vier gleich langen Seiten und jedes Rechteck ein Parallelogramm ist, dessen benachbarte Seiten senkrecht zueinander sind.
Vielfältige Übungen im Erkennen von Parallelogrammen, Rechtecken und Quadraten an Gegenständen in der Umwelt der Schüler und an Körpermodellen sowie im Darstellen, insbesondere im Zeichnen, von Beispielen für diese Viereckarten sind durchzuführen. Dabei sind Fähigkeiten der Schüler im Beschreiben geometrischer Figuren oder von Handlungsabläufen sowie im Begründen getroffener Aussagen weiter auszubilden.

Kontrollaufgaben

1. **a)** Zeichne ein Parallelogramm *EFGH*!
   b) Miß die Länge seiner Seiten!
2. **a)** Zeichne eine Strecke $\overline{AB}$, die 5 cm lang ist!
   b) Zeichne ein Parallelogramm, das $\overline{AB}$ als eine Seite hat!
3. Nenne drei Gegenstände in unserem Klassenzimmer, an denen du Rechtecke (Quadrate) erkennst!
4. Zeichne ein Rechteck (ein Quadrat) *MNOP*!

5. Schreibe auf,
   a) wieviel Rechtecke,
   b) wieviel Quadrate du an der Tafel siehst!
   (Mit Applikationen sind hierzu verschiedene Vierecke – auch solche, die keine Rechtecke sind – an die Tafel geheftet.)

Aufgaben für Wiederholungen in täglichen Übungen

1. Zeichne (Lege) ein Viereck mit zwei zueinander parallelen Seiten!
2. Zeichne ein Dreieck (Viereck)! Miß die Länge jeder Seite dieses Dreiecks (Vierecks)!
3. a) Zeichne zwei zueinander parallele Geraden g und h!
   b) Zeichne zwei weitere Geraden, die zu g senkrecht sind!
   c) Zeige (Miß) die Strecken, die du in deiner Zeichnung erkennst!
4. a) Zeichne eine Gerade e und gib einen Punkt A an, der auf e liegt!
   b) Zeichne eine Gerade f, die durch A geht und zu e senkrecht ist!
5. Stelle an deiner Uhr den großen Zeiger auf „12" und den kleinen Zeiger so, daß er mit dem großen Zeiger einen rechten Winkel bildet! Wie spät ist es? (Gib verschiedene Möglichkeiten an!)

Unterrichtseinheit 1 **(3 Unterrichtsabschnitte)**

Parallelogramm

Ziele

Die Schüler
- kennen „Parallelogramm" als spezielles Viereck und einige seiner Eigenschaften,
- sind in der Lage, diese Kenntnisse beim Beschreiben entsprechender Figuren anzuwenden,
- können Parallelogramme mit Hilfe der Parallelenschablone zeichnen,
- können Parallelogramme in vorgegebenen Darstellungen erkennen und diesbezügliche Aussagen begründen.

Schwerpunkte

Unterrichtsabschnitt [22] (30 min) **Parallelogramm** (LB 107)
- Wiederholung: „Dreieck", „Viereck", „parallel zueinander"
- Einführen von „Parallelogramm"
- Erarbeiten einer weiteren Eigenschaft des Parallelogramms
- Festigung: Aufsuchen von Parallelogrammen

Unterrichtsabschnitt [23] (30 min) **Zeichnen von Parallelogrammen** (LB 107; AH 2/46)

- Übungen zum Zeichnen zueinander paralleler Geraden; Messen von Streckenlängen
- Zeichnen von Parallelogrammen
- Einführen von „Parallelogrammfläche"

Unterrichtsabschnitt [24] (30 min) **Darstellen und Erkennen von Parallelogrammen** (LB 107; AH 2/46)

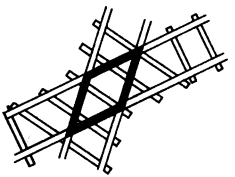
- Übungen im Zeichnen zueinander senkrechter Strecken
- Darstellen von Parallelogrammen mit Stäben und durch Falten
- Erkennen bisher behandelter geometrischer Figuren in zeichnerischen Darstellungen

Methodische Hinweise

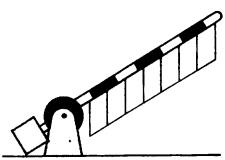
Zum Unterrichtsabschnitt [22]: **Parallelogramm**

Nachdem in einer **täglichen Übung** Begriffe wie „Dreieck", „Viereck", „Seite eines Vierecks" und „parallel zueinander" (auch als Lagebeziehung zwischen zwei Strecken) wiederholt wurden und damit das erforderliche Ausgangsniveau gesichert ist, wird der Begriff „Parallelogramm" **eingeführt**. Die Schüler betrachten hierzu in der Umwelt Vierecke, die die Form von Parallelogrammen haben.

Beispiele:







Daraus läßt sich eine *Zielorientierung* ableiten, etwa: „Wir wollen untersuchen, welche besonderen Eigenschaften die von uns betrachteten Vierecke haben."

Für das **Erarbeiten** des Begriffs „Parallelogramm" seien *zwei Möglichkeiten* angeführt:

(1) Die Schüler zeichnen zwei einander schneidende Geraden g und h und anschließend zu jeder dieser beiden Geraden eine Parallele. Sie bezeichnen die Schnittpunkte beispielsweise mit A, B, C und D. Sie ermitteln, durch Fragen und Impulse des Lehrers unterstützt, spezielle Eigenschaften des entstandenen Vierecks.
Der Lehrer teilt den Schülern mit, daß man Vierecke mit den erkannten Eigenschaften (sie werden nochmals kurz zusammengefaßt) „Parallelogramme" nennt.

(2) Die Schüler erfahren, beispielsweise an Hand der entsprechenden Lehrbuchseite (LB 107, oben), daß die betrachteten Vierecke „Parallelogramme" genannt werden und welche wesentlichen Eigenschaften diese haben. Sie werden aufgefordert, zu untersuchen, ob vorgegebene Figuren Parallelogramme sind. Dazu prüfen sie, a) ob Vierecke dargestellt sind oder nicht, und b) ob bei den erkannten Vierecken jeweils die gegenüberliegenden Seiten parallel zueinander sind oder nicht (LB 107/1). Auch die eingangs betrachteten Vierecke können daraufhin untersucht werden, ob die genannten Bedingungen erfüllt sind oder nicht.

Um eine **weitere Eigenschaft des Parallelogramms zu erarbeiten**, können Übungen im Messen und im Vergleichen von Seitenlängen bei Parallelogrammen durchgeführt werden

(LB 107/7). Dabei gewinnen die Schüler die Erkenntnis, daß einander gegenüberliegende Seiten eines Parallelogramms jeweils gleich lang sind.

Die erarbeiteten Kenntnisse werden **gefestigt**, indem die Schüler weitere Vierecke (auch Rechtecke bzw. Quadrate) aufsuchen, die ihrer Meinung nach Parallelogramme sind (LB 107/6), und ihre Aussagen jeweils begründen: „... ist ein (bildet ein; hat die Form eines) Parallelogramm(s), denn ..."

Zum Unterrichtsabschnitt [23]: **Zeichnen von Parallelogrammen**
Bei **Übungen** im Zeichnen zueinander paralleler Geraden und im Messen von Streckenlängen können Kenntnisse der Schüler über das Parallelogramm und seine Eigenschaften wiederholt werden. Diese werden angewandt, wenn die Schüler selbst Möglichkeiten finden sollen, ein Parallelogramm zu zeichnen (LB 107/4). Im Anschluß daran beschreiben einzelne, wie sie vorgegangen sind. Dabei kann der Lehrer den jeweils beschriebenen Lösungsweg an der Tafel nachvollziehen. Bei weiteren Beispielen können die Anforderungen systematisch gesteigert werden, indem zusätzliche Bedingungen vorgegeben werden, beispielsweise
- Zeichne ein Parallelogramm so, daß wenigstens eine Seite parallel zum Rand des Zeichenblattes ist!
- ..., daß die gegebenen Punkte A, C und D (bzw. R, S und T) Eckpunkte des Parallelogramms sind! (AH 2/46/1)
- ..., daß alle Seiten des Parallelogramms etwa gleich lang sind!

Da die Bezeichnung „Viereckfläche" bekannt ist, finden die Schüler selbst, wann man von einer „Parallelogrammfläche" sprechen kann. Sie wenden dies an, wenn sie gezeichnete Figuren entsprechend farbig gestalten (AH 2/46/1) oder auf Buntpapier gezeichnete Parallelogramme ausschneiden (LB 107/5).
Eine dieser Aufgaben kann als Hausaufgabe gestellt werden.

Zum Unterrichtsabschnitt [24]: **Darstellen und Erkennen von Parallelogrammen**
Die **tägliche Übung** kann dazu genutzt werden, um Können im Zeichnen zueinander senkrechter Strecken weiter auszubilden.
Übungen im Darstellen von Parallelogrammen mit Stäben (LB 107/2, 3) sowie durch Falten eines Blattes sind mit **Übungen im Beschreiben** zu verbinden. Dabei sollte bei einigen Beispielen die entstandene Figur, bei anderen das Vorgehen beim Lösen der Aufgabe von den Schülern beschrieben werden.
Aufgaben zum **Erkennen** behandelter geometrischer Figuren können in Verbindung mit dem Betrachten des Roboters auf der 1. Seite des Lehrbuchs gestellt werden.

Unterrichtseinheit 2 **(4 Unterrichtsabschnitte)**

Rechteck, Quadrat

Ziele

Die Schüler
- kennen „Rechteck" und „Quadrat" als spezielle Vierecke,
- wissen, daß Rechtecke spezielle Parallelogramme und daß Quadrate spezielle Rechtecke sind,
- können Rechtecke und Quadrate mit Hilfe der Parallelenschablone zeichnen,

- können an Gegenständen ihrer Umwelt, insbesondere auch an Körpermodellen, Rechtecke und Quadrate erkennen,
- können ihre Kenntnisse beim Beschreiben geometrischer Figuren und zum Begründen getroffener Aussagen anwenden.

Schwerpunkte

Unterrichtsabschnitt [25] (45 min) **Rechteck** (LB 108, 109; AH 2/46)
- Übungen zum Zeichnen von zueinander parallelen bzw. zueinander senkrechten Geraden
- Wiederholung: „Parallelogramm", „Rechteck" (aus Klasse 1)
- Erarbeiten wesentlicher Eigenschaften des Rechtecks
- Festigung: Untersuchen gegebener Vierecke, ob sie Parallelogramme bzw. Rechtecke sind oder nicht

Unterrichtsabschnitt [26] (30 min) **Darstellen von Rechtecken** (LB 108; AH 2/46)
- Übungen zum Darstellen von Rechtecken mit Stäben und durch Falten eines Blattes
- Zeichnen von Rechtecken

Unterrichtsabschnitt [27] (25 min) **Quadrat** (LB 109; AH 2/47)
- Übungen zum Vergleichen und Messen von Streckenlängen
- Einführen von „Quadrat"
- Erkennen von Quadraten in geometrischen Zeichnungen und an Körpermodellen
- Darstellen von Quadraten mit Stäben

Unterrichtsabschnitt [28] (20 min) **Zeichnen von Quadraten** (LB 109, AH 2/47)
- Wiederholung: Viereckarten
- Zeichnen von Quadraten
  - beliebig,
  - mit gegebenen Seitenlängen

Methodische Hinweise

Zum Unterrichtsabschnitt [25]: **Rechteck**

In der **täglichen Übung** ist vor allem Können im Zeichnen zueinander paralleler bzw. zueinander senkrechter Geraden weiter auszubilden (AH 2/46/2).

Werden die Aufgaben hierbei so gestellt, daß in den Heften der Schüler Parallelogramme und Rechtecke entstehen, können Kenntnisse der Schüler über „Viereck", „Parallelogramm", „Seite", „gegenüberliegend", „benachbart" **wiederholt** werden. Die Schüler werden hierbei auch erkennen, daß (wenigstens) eine der gezeichneten Figuren ein Viereck ist, für das sie in Klasse 1 die Bezeichnung „Rechteck" kennengelernt haben.

Im Anschluß an die Zeichenübungen kann aber auch ein Bild betrachtet werden, in dem Vierecke erkannt und benannt werden sollen (LB 108/1). Die Schüler werden aufgefordert, dabei jeweils anzugeben, was sie über die betreffende Viereckart wissen. Bei Rechtecken ist den Schülern aus Klasse 1 lediglich bekannt, daß es Vierecke sind und einander gegenüberliegende Seiten jeweils die gleiche Länge haben. Der Lehrer kann darauf hinweisen, daß sie jetzt in der Lage sind, noch weitere Eigenschaften eines Rechtecks zu ermitteln.

Für das **Erarbeiten** wesentlicher Eigenschaften des Rechtecks werden die Schüler angeleitet, im Lehrbuch dargestellte Rechtecke (LB 108, Figur 3, 5 bzw. 6) zu untersuchen. Dazu

können sie in drei Gruppen eingeteilt werden. Die Schüler einer Gruppe untersuchen jeweils eine Figur.

An der Tafel ist eine Übersicht vorbereitet, in die der Lehrer die von den Schülern ermittelten Ergebnisse einträgt:

	Rechteck		
	3	5	6
1. gegenüberliegende Seiten	parallel zueinander		
	gleich lang		
2. benachbarte Seiten	senkrecht zueinander		
	gleich lang	verschieden lang	verschieden lang

Die Übersicht wird anschließend ausgewertet. Die Schüler erkennen hierbei, welche Eigenschaften diese Rechtecke gemeinsam haben. Sie können darauf hingewiesen werden, daß sie Vierecke mit den unter 1. genannten Eigenschaften als Parallelogramme kennen. Ihnen wird bewußtgemacht, daß bei einem „Rechteck" außerdem benachbarte Seiten stets senkrecht zueinander sind.

Anhand des Lehrbuches (LB 108, Mitte) erfahren sie, wann man auch die Bezeichnung „Rechteckfläche" verwenden kann.

Der **Festigung** dienen Aufgaben, bei denen die Schüler

a) Rechtecke in ihrer Umwelt aufsuchen (LB 108/3) bzw. in Zeichnungen erkennen sollen (LB 108, oben),
b) von gegebenen Vierecken entscheiden sollen, ob es Rechtecke sind oder nicht (LB 109/1).

Dabei ist darauf Wert zu legen, daß die Schüler ihre Feststellung jeweils begründen und sich auf diese Weise die wesentlichen Merkmale der behandelten geometrischen Figur einprägen.

Zum Unterrichtsabschnitt [26]: **Darstellen von Rechtecken**

Bei **Übungen** im Darstellen von Rechtecken mit Hilfe von Stäbchen oder Flachstäben (LB 108/4) sowie durch Falten eines Blattes sollten die Schüler häufig aufgefordert werden, ihr Vorgehen zu beschreiben und zu begründen, beispielsweise: „Ich nehme vier Stäbe. Zwei davon müssen immer gleich lang sein, denn bei einem Rechteck sind gegenüberliegende Seiten gleich lang. ... Beim Legen überprüfe ich mit dem Zeichendreieck, ob die benachbarten Seiten stets senkrecht zueinander sind."

Aufgaben zum **Zeichnen von Rechtecken** können so gestellt werden, daß die Schüler mit verschiedenen Möglichkeiten des Vorgehens bekannt gemacht werden (LB 108/5, 6; AH 2/46/3). Für leistungsstärkere Schüler eignen sich auch Problemaufgaben, wie sie durch das Lehrbuch angeregt werden (LB 108/7, 8).

Zum Unterrichtsabschnitt [27]: **Quadrat**

Die **tägliche Übung** kann genutzt werden, um Fertigkeiten im Vergleichen und Messen von Strecken weiter auszubilden.

Danach kann der Begriff „Quadrat" wie folgt **eingeführt** werden: Ein nochmaliges Betrachten der im Unterrichtsabschnitt [25] untersuchten Figuren (LB 108/2) und der dazu angefertigten Übersicht macht den Schülern deutlich, daß es auch Rechtecke gibt, deren Seiten alle gleich lang sind.
Im Lehrbuch (LB 109) lesen die Schüler, daß man derartige Rechtecke „Quadrate" nennt.

Übungen im **Erkennen** oder **Darstellen von Quadraten** sind so zu gestalten, daß zugleich Kenntnisse über die vorher behandelten Viereckarten wiederholt werden (AH 2/47/2; LB 109/4, 8). Aufgaben, bei denen eine optische Täuschung möglich ist (AH 2/47/1), verdeutlichen den Schülern die Notwendigkeit, jeweils zu überprüfen, ob eine betrachtete Figur ein Quadrat ist oder nicht.
Abschließend können die Schüler mit Hilfe ausgeschnittener Dreiecke und Vierecke „Bilder" legen (AH 1, Titelblatt).

Zum Unterrichtsabschnitt [28]: **Zeichnen von Quadraten**
Zu Beginn des Unterrichtsabschnitts werden Kenntnisse der Schüler über die behandelten Viereckarten **wiederholt.**

Danach sollten die Schüler möglichst selbst einen Weg finden, wie man ein Quadrat zeichnen kann. Evtl. können sie zunächst noch einmal ein beliebiges Rechteck zeichnen und anschließend beschreiben, wie sie hierbei vorgegangen sind. Nun sollen sie überlegen, welche Eigenschaft bei einem Quadrat zusätzlich zu beachten ist und wie man beim Zeichnen mit der Parallelenschablone erreichen kann, daß alle Seiten des Rechtecks gleich lang sind. Bei einem weiteren Beispiel können die Anforderungen erhöht werden, indem die Seitenlänge des zu zeichnenden Quadrates vorgegeben wird (AH 2/47/3).
Obwohl vorwiegend mit der Parallelenschablone gearbeitet werden soll, können die Schüler auch einige geometrische Figuren unter Verwendung des Lineals auf Kästchenpapier (Quadratraster) zeichnen, um beispielsweise Muster aus Quadraten zu gestalten (LB 109/2).
Derartige Aufgaben eignen sich auch als Hausaufgaben.

Stoffabschnitt 3.5.

Quader und Würfel

In den vorangegangenen Stoffabschnitten wurde häufig empfohlen, die Schüler sowohl bei Ausgangssituationen als auch in der Phase der Festigung lineare und ebene geometrische Figuren an Objekten der Umwelt, insbesondere auch an Körpermodellen, erkennen zu lassen. Auf diese Weise wurden sie vorbereitet, um in diesem Stoffabschnitt begriffsbestimmende Merkmale von „Quader" und „Würfel" sowie weitere Eigenschaften dieser Körper unter Anwendung bereits erworbenen Wissens und Könnens zu erarbeiten. Das geschieht in Verbindung mit vielfältigen Schülertätigkeiten wie Abbilden von Begrenzungsflächen von Körpermodellen auf das Zeichenblatt, Ausschneiden und Aufeinanderlegen der so gezeichneten Rechteck- bzw. Quadratflächen, Darstellen von Körpermodellen aus gegebenen Quader- bzw. Würfelnetzen usf.
Zur weiteren Entwicklung des räumlichen Vorstellungsvermögens sind jedoch noch spezielle Übungen erforderlich. Die Schüler müssen mit räumlichen Gebilden, insbesondere mit Körpermodellen, vielfältig umgehen, sie von unterschiedlichen Standpunkten und in verschiedenen Lagen betrachten, Aussagen sowohl über sichtbare Ecken, Kanten und Be-

grenzungsflächen als auch über solche Elemente des betrachteten Gegenstandes machen, die im Augenblick nicht sichtbar sind.
Erst im Anschluß daran können Aufgaben gestellt werden, bei denen Würfel bzw. Quader im Schrägbild dargestellt sind und die die Schüler auf der Grundlage bereits entwickelten Vorstellungsvermögens lösen sollen.

Kontrollaufgaben

1. Nenne drei Gegenstände, die die Form eines Quaders haben!

2. a) Gib an, welche der auf dem Tisch stehenden Körper Quader sind!
   b) Welche davon sind Würfel?
   (Auf dem Lehrertisch stehen hierbei mit Nummern versehene Körpermodelle; einige davon sind Quader bzw. Würfel.)

3. Kreuze an, was du an einem Quader zeigen könntest:

Punkt ...	Dreieck ...	Parallelogramm
Strecke ...	Viereck ...	Rechteck
Strahl ...	Kreis ...	

Aufgaben für Wiederholungen in täglichen Übungen

1. a) Zeichne ein Parallelogramm *ABCD*!
   b) Verbinde die Eckpunkte *A* und *C* sowie *B* und *D* miteinander!
   c) Wieviel Dreiecke erkennst du in deiner Zeichnung?

2. a) Lege vier Stäbe so, daß ein Parallelogramm entsteht!
   b) Kannst du mit denselben Stäben auch ein Rechteck legen? Begründe!

3. a) Zeichne zwei zueinander parallele (zueinander senkrechte) Geraden *a* und *b*!
   b) Ergänze zu einem Parallelogramm (einem Rechteck)!

4. Lege zwei Dreiecke so aneinander, daß ein Quadrat (ein Parallelogramm) entsteht!
   (Hierzu verwenden die Schüler Dreiecke des Tangrams von AH 1, Titelblatt)

Unterrichtseinheit 1 **(1 Unterrichtsabschnitt)**

Quader

Ziele

Die Schüler
- kennen „Quader" und wesentliche Eigenschaften dieses Körpers,
- können den Begriff beim Beschreiben von Gegenständen ihrer Umwelt richtig verwenden.

Schwerpunkte

Unterrichtsabschnitt [29] (45 min) **Quader** (LB 110; AH 2/4. Umschlagseite)
- Wiederholung: „Viereck", „Parallelogramm", „Rechteck", „Quadrat"
- Einführen von „Quader"
- Aufsuchen quaderförmiger Gegenstände in der Umwelt
- Erarbeiten weiterer Eigenschaften des Quaders

Methodische Hinweise

Zum Unterrichtsabschnitt [29]: **Quader**
Die Stunde kann mit einer **Wiederholung** der behandelten Viereckarten beginnen. Dazu werden beispielsweise Applikationen an die Tafel geheftet und nacheinander den jeweiligen Begriffswörtern zugeordnet. Auf diese Weise erkennen die Schüler erneut, daß Quadrate spezielle Rechtecke und diese wiederum spezielle Parallelogramme sind.

Im Anschluß daran kann der Begriff „Quader" wie folgt **eingeführt** werden: Der Lehrer stellt einige Körpermodelle auf den Tisch. Die Schüler werden aufgefordert, davon diejenigen auszusuchen, an denen sie als Begrenzungsflächen nur Rechtecke erkennen. (Durch Anheben und Drehen der Modelle durch den Lehrer oder einen Schüler muß Gelegenheit gegeben werden, jeweils alle Begrenzungsflächen betrachten zu können.)
Nachdem die Schüler diese Aufgabe gelöst haben, werden alle Körper, auf die die gestellte Bedingung nicht zutrifft, aus dem Blickfeld genommen.
Eine **Zielorientierung** für den weiteren Unterrichtsablauf könnte vom Lehrer wie folgt formuliert werden: „Wir finden in unserer Umgebung häufig Gegenstände, die die gleiche Form haben wie die von uns ausgesuchten Körper. Wir wollen diese noch weiter untersuchen und auf diese Weise ihre gemeinsamen Eigenschaften kennenlernen."
Um wesentliche **Merkmale** eines Quaders zu **erarbeiten**, erhalten die Schüler aus dem Stereometriebaukasten je ein Quadermodell (bzw. einen quaderförmigen Holzbaustein) und dazu den Auftrag, durch Auflegen auf ein Zeichenblatt und Umfahren mit dem Bleistift alle „Flächen" des Körpers abzubilden (LB 110/1a und b). Evtl. sind vom Lehrer Hinweise zu geben, damit jede Fläche genau einmal abgebildet wird. Anschließend sollen die Schüler die so gezeichneten Rechtecke ausschneiden und überprüfen, ob sie jeweils zwei „genau aufeinander legen" können (LB 110/1c). In diesem Zusammenhang kann der Begriff „deckungsgleich" eingeführt und verwendet werden.
Die Schüler erkennen, daß sie sechs Rechtecke gezeichnet und ausgeschnitten haben, daß der verwendete Körper (Baustein) also von sechs Rechteckflächen begrenzt wird. Sie geben weiterhin an, daß jeweils zwei dieser Begrenzungsflächen deckungsgleich sind. Durch paarweises Auflegen der ausgeschnittenen Flächen auf das Körpermodell erfassen sie, daß es sich hierbei um die einander gegenüberliegenden Flächen handelt.
Unter Verwendung des Lehrbuches (LB 110, Mitte) werden die von den Schülern gewonnenen Erkenntnisse nochmals zusammengefaßt und das Begriffswort „Quader" eingeführt.

In einer anschließenden **Übung** suchen die Schüler im Klassenzimmer Gegenstände, die die Form eines Quaders haben (LB 110/2). Dabei sollten sie ihre Entscheidung auch jeweils begründen, beispielsweise: „Unser Klassenschrank hat die Form eines Quaders (ist ein Quader), denn die Vorder- und die Rückseite, die beiden Seitenteile, die Boden- und die Deckplatte sind Rechtecke."

Das **Erarbeiten** weiterer Eigenschaften des Quaders (Anzahl der Ecken und der Kanten,

Lagebeziehungen zwischen Kanten) dient zugleich der Festigung solcher Begriffe wie „Punkt", „Strecke", „parallel zueinander", „senkrecht zueinander".
Als Hausaufgabe können die Schüler die Flächen einer kleinen quaderförmigen Schachtel mit Buntpapier bekleben (LB 110/4) oder im Arbeitsheft dargestellte Quadernetze (AH 2/4. Umschlagseite) ausschneiden und daraus Quader falten und zusammenkleben.

Unterrichtseinheit 2 **(3 Unterrichtsabschnitte)**

Würfel

Ziele

Die Schüler
- kennen „Würfel" als speziellen Quader und seine Eigenschaften,
- können diesen Begriff beim Beschreiben von Gegenständen ihrer Umwelt richtig verwenden,
- können sich Würfel und Quader in verschiedenen Lagen vorstellen,
- können erkennen, ob in einem Schrägbild ein Quader dargestellt ist oder nicht.

Schwerpunkte

Unterrichtsabschnitt [30] (45 min) **Würfel** (LB 110, 111)
- Wiederholung: Quader und seine Eigenschaften
- Erarbeiten wesentlicher Eigenschaften des Würfels
- Übungen im Aufsuchen würfelförmiger Gegenstände in der Umwelt
- Betrachten von Quader- und Würfelmodellen in verschiedenen Lagen

Unterrichtsabschnitt [31] (25 min) **Würfel und Quader in Schrägbilddarstellung** (LB 111; AH 2/48)
- Wiederholung: „Parallelogramm", „Rechteck", „Quadrat"
- Betrachten von Quadern, die im Schrägbild dargestellt sind

Unterrichtsabschnitt [32] (20 min) **Festigung: Würfel und Quader** (LB Seite 1; AH 2/48)
- Erkennen ebener und räumlicher geometrischer Figuren bei komplexen Gebilden
- Betrachten von Schrägbilddarstellungen

Methodische Hinweise

Zum Unterrichtsabschnitt [30]: **Würfel**
Im Anschluß an eine **Wiederholung** von Kenntnissen über „Quader" kann der Begriff „Würfel" in ähnlicher Weise **eingeführt** werden, wie dies für den Begriff „Quader" im Unterrichtsabschnitt [29] vorgeschlagen wurde.
Dabei erkennen die Schüler, daß ein Würfel von sechs Quadratflächen begrenzt wird, die alle miteinander deckungsgleich sind.
Es ist aber auch möglich, die Schüler nach der eingangs genannten Wiederholung daran

zu erinnern, daß sie „besondere" Rechtecke kennen. An Hand unterschiedlicher Körpermodelle erkennen sie, daß es auch Quader gibt, bei denen sechs Flächen Quadrate sind. Sie stellen fest, daß sie den Namen für Körper mit sechs quadratischen Flächen bereits kennen.

Übungen im Aufsuchen würfelförmiger Gegenstände (LB 110/6) setzen voraus, daß vom Lehrer einige geeignete Objekte bereitgestellt werden, beispielsweise würfelförmige Verpackungen, Brühwürfel, Margarinewürfel usf.
Durch Zählen der Anzahl der Ecken und Kanten (LB 111/2) sowie durch Vergleichen und Messen der Kantenlängen an Würfel- bzw. Quadermodellen (LB 111/3, 4) gewinnen die Schüler Kenntnisse über weitere Eigenschaften von Würfel und Quader.

Um räumliches Vorstellungsvermögen auszubilden, sollen die Schüler **Würfel in verschiedenen Lagen** betrachten. Hat jeder Schüler auftragsgemäß einen Spielwürfel mitgebracht, können vom Lehrer verschiedene Anweisungen gegeben werden wie:
- „Stelle den Würfel so auf den Schülertisch, daß du von vorn, rechts, oben auf ihn blickst! Welches „Zahlenbild" (wieviel Punkte) siehst du auf der oberen (vorderen, rechten) Quadratfläche?"
- „Wie mußt du den Würfel stellen, damit du nur zwei der Quadratflächen sehen kannst?"
- „Rücke den Würfel weiter nach rechts! Welche „Zahlenbilder" (wieviel Punkte) kannst du jetzt auf einzelnen Flächen erkennen?"
- „Halte den Würfel so, daß du die vordere, die untere und die linke Quadratfläche sehen kannst!"

Für **entsprechende Übungen mit einem Quader** kann der Lehrer die Schüler ein Modell, dessen Flächen verschiedenfarbig sind, aus unterschiedlichen Blickrichtungen betrachten und beschreiben lassen.

Zu den Unterrichtsabschnitten [31] und [32]: **Würfel und Quader**
Die tägliche Übung dient der **Wiederholung** von Kenntnissen über „Parallelogramm", „Rechteck" und „Quadrat".

Ausgehend von weiteren **Übungen im Betrachten von Würfeln und Quadern** aus unterschiedlichen Blickrichtungen, kann zu Darstellungen dieser Körper im Schrägbild übergegangen werden. In Verbindung mit Beispielen im Lehrbuch (LB 111/1) und im Arbeitsheft (AH 2/48/1) lernen die Schüler, in der Ebene dargestellte Würfel und Quader zu erkennen und sich als Körper vorzustellen.

Für **Übungen im Erkennen von Quadern und Würfeln bei komplexeren Objekten** eignen sich „Häuser", „Türme" usf., die aus Holzbausteinen gebaut sind. Die Schüler sollen hierbei angeben, wieviel der genannten Körper jeweils verwendet wurden.
Weitere Beispiele für derartige Aufgaben können dem Lehrbuch entnommen werden (LB 111/5, 6*).
Haben die Schüler als vorbereitende Hausaufgabe die auf der 4. Umschlagseite von AH 2 dargestellten Quadernetze ausgeschnitten und zusammengeklebt, lassen sich Übungen im Zusammensetzen dieser Quader lustbetont gestalten.

Das Aufsuchen von Würfeln und Quadern kann schließlich auch an **Schrägbildern** „zusammengesetzter" Körper erfolgen (vgl. LB, Seite 1). Dabei können zugleich Kenntnisse der Schüler über weitere geometrische Begriffe (Kugel, Dreieck, Viereck, Kreis, Parallelogramm, Rechteck, Quadrat) wiederholt werden.

Literatur

Grundsatzdokumente

[G 1] XI. Parteitag der Sozialistischen Einheitspartei Deutschlands vom 17. bis 21. April 1986. Bericht des Zentralkomitees der SED an den XI. Parteitag. Berichterstatter: Genosse Erich Honecker. Dietz Verlag, Berlin 1986.
[G 2] VIII. Pädagogischer Kongreß der Deutschen Demokratischen Republik vom 18. bis 20. Oktober 1978. Protokoll. Volk und Wissen Volkseigener Verlag, Berlin 1979.
[G 3] Gesetz über das einheitliche sozialistische Bildungssystem. Vom 25. 2. 1965. Gesetzblatt der DDR, I, 1965, Nr. 6
[G 4] Lehrplan Mathematik, Klassen 1 bis 3. Volk und Wissen Volkseigener Verlag, Berlin 1987 (Titel-Nr. 00 30 29)

Fachliche, didaktische und methodische Arbeiten

A *Bücher und Broschüren*

[1] *Autorenkollektiv:* Methodik – Mathematikunterricht. Volk und Wissen Volkseigener Verlag, Berlin 1975
[2] *Autorenkollektiv:* Unterricht in den unteren Klassen. Bände 1 und 2. Volk und Wissen Volkseigener Verlag, Berlin 1976
[3] LEHMANN, J.: 2 mal 2 plus Spaß dabei. Volk und Wissen Volkseigener Verlag, Berlin 1983
[4] LEHMANN, J.: 3 plus 8 und mitgemacht. Volk und Wissen Volkseigener Verlag, Berlin 1985
[5] SCHRAMM, G.: Rechenspiele in der Unterstufe. Beiträge zum Mathematikunterricht. Volk und Wissen Volkseigener Verlag, Berlin 1984
[6] SIEBER, J.: Klassenarbeiten in den Klassen 1 bis 4. Beiträge zum Mathematikunterricht. Volk und Wissen Volkseigener Verlag, Berlin 1983

B *Artikel aus der Zeitschrift „Die Unterstufe", Volk und Wissen Volkseigener Verlag Berlin*
(Erscheinungsjahr/Heft/Seite)

1977 /4/102 WOLF, A.: Die Arbeit mit Variablen – Möglichkeit zur Entwicklung von Rechenfertigkeiten und der Befähigung zum logischen Denken
/4/104 und /5/133 BÖHMKE, W./GAERTNER, D./SCHNEIDER, A.: Zu fachlichen Grundlagen der Arbeit mit Variablen in Gleichungen, Ungleichungen und Tabellen (I, II)
/9/230 BÖHME, W./SCHNEIDER, A.: Die Arbeit mit Gleichungen und Ungleichungen im Mathematikunterricht der Klassen 1 bis 3
/10/255 und /11/283 GAERTNER, D./ZETTEL, U.: Die Arbeit mit Tabellen im Mathematikunterricht der Unterstufe (I, II)
1978 /6/130 WILHELM, G.: Befähigung der Schüler zum Lösen von Sachaufgaben in Klasse 1 und 2
1979 /2–3/49 FRANKE, M.: Zur Aneignung von Verfahrenskenntnissen für heuristische Arbeitsweisen
/5/100 FRITZ, R.: Üben im Mathematikunterricht – tägliche Übung
1980 /1/14 und /2–3/49 SIEBER, J.: Wiederholung im Mathematikunterricht der unteren Klassen (I, II)
/2–3/53 OPPERMANN, E.: Mündliches Rechnen in Klasse 2
/53 BEU, I.: Wie gestalte ich Übungen zum festen Einprägen der Grundaufgaben der Multiplikation und Division?
/7–8/168 und /10/213 WOLF, A.: Anwenden von Wissen und Können im Mathematikunterricht der unteren Klassen (I, II)

/7–8/175 BROMM, W.: Erfahrungen zur Behandlung von Parallelogramm, Rechteck und Quadrat in Klasse 2
/11/238 BÜLOW, E./REICH, E./WILHELM, G.: In jeder Unterrichtsstunde bewußt erziehen – Eine Übungsstunde im Fach Mathematik der Klasse 2
/12/260 WOLF, A.: Zur Realisierung des polytechnischen Prinzips im Mathematikunterricht der unteren Klassen
1981 /1/15 WILHELM, G.: Geometrieunterricht in den unteren Klassen – wissenschaftlich und lebensverbunden, Übungen im Beschreiben geometrischer Figuren
/2–3/59 WILHELM, G.: Beschreiben von Prozessen im Geometrieunterricht
/4/90 und /5/113 BÜLOW, E./FRANKE, M.: Unsere Schüler sollen freudig und beharrlich lernen (I, II)
1982 /5/115 GARTMANN, J.: Erfahrungen beim Einprägen der Grundaufgaben der Multiplikation und Division in Klasse 2
/7–8/176 und /9/209 STARKE, H.: Alle Schüler sollen über anwendungsbereite Kenntnisse und solides Können im Umgang mit Größen verfügen (I, II)
1983 /1/17 STARKE, H.: Alle Schüler sollen über anwendungsbereite Kenntnisse und solides Können im Umgang mit Größen verfügen (III)
/9/193 FRANKE, M.: Mathematische Kenntnisse – Voraussetzung für das Ausbilden soliden Könnens im Rechnen in Klasse 2
1984 /11/212 BUDER, R.: Nutzen sicherer Grundaufgabenkenntnisse in Klasse 2
1985 /7–8/136 BIRTH, I.: Sicherheit im mündlichen Rechnen bei allen Schülern erreichen
/7–8/138 STAHL, H.: Hospitiert in Klasse 2 – zum Lösen von Sachaufgaben frühzeitig befähigen