

Mathematik

Klasse 1

Unterrichtshilfen

Unterrichtshilfen Mathematik Klasse 1

Autoren:

Ellen Bülow, Horst Starke,
Artur Wolf



Volk und Wissen Volkseigener Verlag
Berlin 1984

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

Autoren:

Dr. Ellen Bülow – Stoffgebiete 1, 2 und 4

Dr. Horst Starke – Stoffgebiete 3, 4, 6 und 7

Prof. Dr. sc. Artur Wolf – Einleitung, Stoffgebiete 1, 2, 4 und 5

Gutachter und Berater:

Antje Andrae, Angelika Behr, Ingeborg Birth, Gisela Demann, Dr. Manfred Dennert,

Dr. Christa Dürr, Dr. Peter Güldenpfennig, Prof. Dr. habil. Klaus Härtig, Jutta Herbrich,

Hannelore Marko, Gisela Moche, Eva Reich, Charlotte Schiller, Marlies Weyland

Redaktion: Heinz Junge, Karlheinz Martin

© Volk und Wissen Volkseigener Verlag, Berlin 1984

1. Auflage

Lizenz-Nr. 203/1000/83 (E 00 20 44-1)

LSV 0645

Zeichnungen: Heinz Grothmann

Einband: Erika Kerschner

Typografische Gestaltung: Atelier vvv

Printed in the German Democratic Republic

Gesamtherstellung: Grafischer Großbetrieb Völkerfreundschaft Dresden

Schrift: 9 p Antiqua

Redaktionsschluß: 20. Juli 1983

Bestell-Nr.: 709 013 8

00970

Inhalt

Einleitung

1. Zum Aufbau und zur Verwendung der Unterrichtshilfen	7
2. Zum Mathematikunterricht in Klasse 1	8
3. Übersichten	10

Stoffgebiet 1

Die natürlichen Zahlen bis 10	18
Stoffverteilung	18
Kontrollaufgaben	19

Stoffabschnitt 1.1.

- Aufgaben für tägliche Übungen und Wiederholungen	22
1 Vergleichen von Mengen	23
2 Die natürlichen Zahlen 1 bis 5	25
3 Die Ordnung der natürlichen Zahlen 1 bis 5	29
4 Vereinigen von Mengen und Addieren von Zahlen	34

Stoffabschnitt 1.2.

- Aufgaben für tägliche Übungen und Wiederholungen	37
1 Die natürlichen Zahlen 6 bis 10	39
2 Die Ordnung der natürlichen Zahlen 1 bis 10	45

Stoffgebiet 2

Addition und Subtraktion bis 10	50
Stoffverteilung	50
Kontrollaufgaben	52

Stoffabschnitt 2.1.

- Aufgaben für tägliche Übungen und Wiederholungen	55
1 Einführung der Addition	55
2 Einführung der Subtraktion	61

Stoffabschnitt 2.2.

- Aufgaben für tägliche Übungen und Wiederholungen	68
1 Einführen der Zahl Null, Rechnen mit Null	69
2 Grundaufgaben der Addition und Subtraktion: Summe bzw. Minuend ist höchstens 7; Einführen von Variablen	72

3 Grundaufgaben der Addition und Subtraktion: Summe bzw. Minuend	79
ist höchstens 8; Tabellen, Gleichungen	
4 Grundaufgaben der Addition und Subtraktion: Summe bzw. Minuend	85
ist höchstens 9; Ungleichungen	
5 Grundaufgaben der Addition und Subtraktion: Summe bzw. Minuend	89
ist höchstens 10	
Stoffabschnitt 2.3.	91
– Aufgaben für tägliche Übungen und Wiederholungen	91
1 Addieren von drei Summanden; Subtrahieren von zwei Subtrahenden	92
2 Einführen der Einheit „Zentimeter“, Wiederholung zur Addition und Subtraktion	94

Stoffgebiet 3

Die natürlichen Zahlen von 0 bis 20	96
Stoffverteilung	96
Kontrollaufgaben	96
– Aufgaben für tägliche Übungen und Wiederholungen	99
1 Die natürlichen Zahlen 11 bis 20	100
2 Die Ordnung der natürlichen Zahlen 0 bis 20	104

Stoffgebiet 4

Addition und Subtraktion bis 20	109
Stoffverteilung	109
Kontrollaufgaben	110

Stoffabschnitt 4.1.

– Aufgaben für tägliche Übungen und Wiederholungen	112
1 Addieren und Subtrahieren mit natürlichen Zahlen bis 20 ohne Überschreiten . .	113
von 10; Berechnen von Termwerten	
2 Anwenden von Können im Addieren und Subtrahieren mit natürlichen Zahlen .	117
bis 20	

Stoffabschnitt 4.2.

– Aufgaben für tägliche Übungen und Wiederholungen	122
1 Grundaufgaben der Addition und Subtraktion (Summe bzw. Minuend 11 oder 12)	123
2 Grundaufgaben der Addition und Subtraktion (Summe bzw. Minuend 13 oder 14)	127
3 Grundaufgaben der Addition und Subtraktion (Summe bzw. Minuend 15, 16, 17	133
oder 18)	
4 Festigung der Grundaufgabengleichungen durch Übung und Anwendung . . .	137

Stoffgebiet 5

Multiplikation und Division bis 20	141
Stoffverteilung	141
Kontrollaufgaben	142

Stoffabschnitt 5.1.	143
– Aufgaben für tägliche Übungen und Wiederholungen	145
1 Einführen der Multiplikation	145
2 Einführen der Division	152
Stoffabschnitt 5.2.	158
– Aufgaben für tägliche Übungen und Wiederholungen	158
1 Festigen der Kenntnisse zu Multiplikation und Division	159
2 Anwenden der Kenntnisse zu Multiplikation und Division	161
Stoffgebiet 6	
Die natürlichen Zahlen von 0 bis 100	164
Stoffverteilung	164
Kontrollaufgaben	165
Stoffabschnitt 6.1.	166
– Aufgaben für tägliche Übungen und Wiederholungen	169
1 Die Vielfachen von 10 bis einschließlich 100	169
2 Die Ordnung der Vielfachen von 10 bis einschließlich 100	172
3 Addieren und Subtrahieren Vielfacher von 10	174
4 Zweistellige natürliche Zahlen, die größer als 20 und nicht Vielfache von 10 sind	178
Stoffabschnitt 6.2.	181
– Aufgaben für tägliche Übungen und Wiederholungen	181
1 Vergleichen natürlicher Zahlen 0 bis 100	182
2 Ordnen natürlicher Zahlen 0 bis 100	185
Stoffgebiet 7	
Geometrische Vorübungen	187
Stoffverteilung	187
Kontrollaufgaben	188
Gestaltung geometrischer Vorübungen	189
– Aufgaben für tägliche Übungen und Wiederholungen	191
1 Orientierung im Raum und auf dem Zeichenblatt	192
2 Punkt, Linie, gerade Linie, Gerade	193
3 Strecke	195
4 Lagebeziehungen zwischen Geraden	198
5 Dreieck, Rechteck, Kreis	201
6 Festigung geometrischen Wissens und Könnens	204
Gesamtwiederholung	205
Literatur	207

Einleitung

1. Zum Aufbau und zur Verwendung der Unterrichtshilfen

Alle Hinweise zur inhaltlichen, methodischen und organisatorischen Gestaltung in den vorliegenden Unterrichtshilfen sind unverbindlich, sie sind als *Empfehlungen* aufzufassen.

Die Hinweise sind nach **Stoffgebieten** (im Lehrplan von 1 bis 7 nummeriert und mit Vorgaben für die mindestens zu verwendenden Anzahlen von Stunden versehen), **Stoffabschnitten** (im Lehrplan 1.1., 1.2. usf. bis 6.2. nummeriert), **Unterrichtseinheiten** (in den Unterrichtshilfen in jedem Stoffabschnitt von 1 beginnend nummeriert) und **Stunden** (Unterrichtsstunden) gegliedert.

Zu jedem Stoffgebiet sind **Kontrollaufgaben** formuliert. Mit dieser Angabe wird versucht, für den Lehrer das zu erreichende Ziel bezüglich des auszubildenden Könnens im Lösen von Aufgaben zu kennzeichnen. Die Aufgaben entsprechen denen des Lehrbuches bzw. der Arbeitshefte. Sie sind als Beispielaufgaben für die mündliche Kontrolle in der Unterrichtsstunde, für Kurzkontrollen und für Klassenarbeiten geeignet und können im Verlaufe des Unterrichts zum Stoffgebiet und zum Abschluß verwendet werden.

Jedem *Stoffabschnitt* sind zunächst in Vorbemerkungen **Aussagen zum Stoff** und zum **möglichen methodischen Vorgehen** bei seiner Behandlung im Unterricht zugeordnet.

Diesen folgen Beispiele für **Aufgaben für die täglichen Übungen und Wiederholungen**. Damit werden Hinweise gegeben, Grundkenntnisse zu sichern, Voraussetzungen für die Behandlung neuen Stoffes zu reaktivieren bzw. zu rekapitulieren, aber auch zurückliegenden Stoff kontinuierlich zu wiederholen.

Für jede **Unterrichtseinheit** sind jeweils die wesentlichen **Ziele** formuliert. Mit der Angabe der **Schwerpunkte** für die einzelnen Unterrichtsstunden soll nicht eine unbedingt einzuhaltende Abfolge festgelegt sein.

Die **methodischen Hinweise** enthalten Empfehlungen zur Gestaltung der meisten Unterrichtsstunden entsprechend den vorgegebenen Schwerpunkten.

Hinweise zur *Sicherung des Ausgangsniveaus* enthalten zuweilen nur Angaben zum Stoff, der als Wissen und Können vorausgesetzt werden muß, in vielen Fällen auch Anregungen zum *Wie* des Wiederholens.

Für die *Vermittlung und Erarbeitung* sind in Einzelfällen ausführliche Darstellungen vorgegeben. Speziell in Klasse 1 ist die Darlegung einer methodischen Variante des Vorgehens oft sehr genau zu unterscheiden von dem Erörtern des Sachverhalts im Unterricht, vom Kommentieren, zu dem der Schüler durch das Beispiel des Lehrers angeregt wird, oder von dem, was als Merkstoff anzueignen ist. (Die methodische Erörterung des Vorgehens beim Behandeln der Kommutativität der Addition enthält andere Wörter als das Unterrichtsgespräch in Klasse 1 und ist gewiß umfassender als das, was sich der Schüler merken soll, was er sich als anwendbare Kenntnis aneignet.)

Hinweise für die *Festigung* (Übung, Wiederholung, Anwendung, Systematisierung) enthalten oft Angaben für geeignete Aufgaben aus dem Lehrbuch bzw. aus den Arbeitsheften. Von diesen Aufgaben sind einige für die *Hausaufgaben* auszuwählen, wenn nicht gesondert Hinweise dafür formuliert sind.

In einigen Fällen sind direkt Empfehlungen für die Hausaufgaben formuliert. Dabei sind meist durch die Einordnung auch Hinweise für die Erledigung der Aufgabe von den Schülern (so wie die Art der Aufgabenerledigung bei der vorher durchgeführten Übung) und in einigen Fällen auch für die Hausaufgabenkontrolle gegeben.

In Klasse 1 sind in allen Stunden Festigungsphasen zu planen. Ihre Gestaltung muß so erfolgen, daß durch Variation bei der Aufgabenwahl, Aufgabenstellung und Aufgabenerledigung die Aufmerksamkeit der Schüler angeregt und erhalten wird. Durch Beispiele werden Anregungen gegeben.

Die in den Unterrichtshilfen angegebenen Stundenzahlen sind ebenfalls als Empfehlungen zu verstehen und unter Beachtung der folgenden Hinweise zu berücksichtigen:

In den Plänen und Übersichten sind nur die 150 Unterrichtsstunden berücksichtigt, die im Lehrplan für den Mathematikunterricht der Klasse 1 zugeordnet sind. Da das Schuljahr länger als 30 volle Unterrichtswochen dauert, stehen etwa 30 Stunden für zusätzliche Übungen und Wiederholungen zur Verfügung. Es wird empfohlen, etwa 10 Stunden der Verfügungszeit im ersten Halbjahr und etwa 20 Stunden im zweiten Halbjahr zu nutzen.

Es werden einige Abkürzungen mit folgender Bedeutung gebraucht:

LP für Lehrplan; LB für Lehrbuch; AH für Arbeitsheft; UH für Unterrichtshilfen.

Beispiele:

LP 136 heißt: Siehe Lehrplan, Seite 136;

LB 35/5, 6 heißt: Siehe Lehrbuch, Seite 35, Aufgaben 5 und 6;

LB 35/1 bis 4 heißt: Siehe Lehrbuch, Seite 35, Aufgaben 1 bis 4;

AH 1/22/3 heißt: Siehe Arbeitsheft 1, Seite 22, Aufgabe 3;

AH 2/22/3, 4 heißt: Siehe Arbeitsheft 2, Seite 22, Aufgaben 3 und 4;

UH 30 heißt: Siehe diese Unterrichtshilfen, Seite 30.

2. Zum Mathematikunterricht in Klasse 1

In Klasse 1 beginnt schulisches Lernen. Eine erste Auseinandersetzung mit mathematischem Stoff wurde für die Schüler bereits in den Einrichtungen der Vorschulerziehung organisiert. Viele Schüler kennen Zahlen, einige Zahlbeziehungen, können Zahlen veranschaulichen, von vorgegebenen Mengen sagen, wieviel Elemente sie enthalten, auch von zwei Mengen angeben, welche mehr, welche weniger Elemente enthält oder ob sie gleich viele Elemente enthalten. Trotzdem bezeichnen wir die erste Phase des Mathematikunterrichts in Klasse 1 als Anfangsunterricht. Damit soll gekennzeichnet werden, daß in dieser Phase

1. der Stand jedes Schülers bezüglich der Kenntnisse, des Könnens und der allgemeinen geistigen Entwicklung bei der Einschulung analysiert wird,
2. die Anleitung der Schüler zum schulischen Lernen unter besonderer Beachtung des Wechsels der Haupttätigkeit vom Spielen zum Lernen erfolgt,
3. beim Lehren der Veranschaulichung besondere Aufmerksamkeit geschenkt wird und in diesem Zusammenhang die Schüler vielfältig zum Manipulieren mit Objekten angeregt werden,
4. eine Unterrichtsstunde durch Auflockerungsübungen, die Bezug zum Stoff haben können, aber vor allem der Entspannung und damit Gewährleistung nachfolgenden erfolgreichen Lernens dienen, auch mehrfach unterteilt wird,

5. Methodenvielfalt und vor allem sorgfältige Aufgabenstellung erforderlich sind, um stets alle Schüler für das Lernen anzuregen.

Für den Mathematikunterricht der ersten Klasse gilt insgesamt:

Stets muß gewährleistet sein, daß alle Schüler das vom Lehrer festgelegte Unterrichtsziel erreichen. Durch Differenzierung müssen im Unterricht sowohl die Schüler berücksichtigt werden, die erst durch zusätzliche Aufgaben ausgelastet und ihren Fähigkeiten entsprechend gefördert werden, als auch diejenigen, denen durch detaillierte Anleitung geholfen werden muß, die gestellten Aufgaben zu lösen, die Problemstellungen zu durchdenken, das Wesentliche zu erfassen, damit auch sie entsprechend dem im Lehrplan angegebenen Niveau erfolgreich sind.

Großer Wert ist auf **Veranschaulichung** zu legen. Darum ist die Auswahl von Mitteln zur Demonstration und auch für die Hand jedes Schülers sorgfältig vorzunehmen. Unter dem Gesichtspunkt des Einsatzes lassen sich die wichtigsten Demonstrations- und Arbeitsmittel nach bestimmten Merkmalen unterscheiden.

Gruppe	Merkmale	Beispiele
1	Einzelne, frei bewegliche Objekte	Stäbchen verschiedener Länge und Farbe, Legeplättchen in verschiedenen Formen und Farben, 1-Pf-Stücke des Rechengeldes
2	Einzelne, in Zehnergliederung geordnete Objekte	Klassenrechengerät
3	Zehn Objekte zusammengefaßt, so daß die einzelnen Elemente erkennbar bleiben	Stäbchenbündel, Zehnerstreifen, Streifen des Hunderterquadrates
4	Ein Objekt, zehn Elemente symbolisierend	10-Pf-Stücke

Beim Behandeln der Zahlen bis 10 werden fast ausschließlich Veranschaulichungsmittel der Gruppen 1 und 2 benutzt. Die einzelnen Objekte werden als Elemente von Mengen verstanden. Zur rationellen Veranschaulichung lassen sich schließlich auch Zehnerstreifen (ein Mittel der Gruppe 3) verwenden.

Bei der Behandlung der Zahlen bis 20 werden nacheinander die Mittel aller vier Gruppen eingesetzt. Zunächst werden einzelne Elemente verwendet (Gruppe 1), dann wird zur Erhöhung der Übersichtlichkeit die Zehnergliederung betont (Mittel der Gruppen 2 und 1) und genutzt (Mittel der Gruppen 3 und 1). Für das Gewinnen der Vielfachen von 10 bis 100 lassen sich Mittel der Gruppen 2, 3 und 4 verwenden. Wenn dann Zahlen wie 23, 54, ... behandelt werden, sind die Mittel der Gruppen 2, 3 und 4 wieder gemeinsam mit denen der Gruppe 1 einzusetzen.

Beim Erklären neuen Stoffes läßt sich im Unterrichtsgespräch relativ schnell ermitteln, wann auf den Einsatz der Mittel verzichtet werden kann. Schwieriger ist diese Entscheidung, wenn beim Ausbilden von Können Arbeitsmittel eingesetzt werden. Das Arbeitsmittel erlaubt dem Schüler in den meisten Fällen eine Ergebnisermittlung, auch wenn das Anwenden eines Verfahrens, das Realisieren eines Rechenweges noch nicht ausgebildet ist. Hier hilft dem Lehrer die Analyse der Tätigkeit bei jedem einzelnen Schüler, die Verkaufskontrolle. Unbedingt aber ist das Ziel zu verfolgen, alle Schüler zu befähigen, Aufgaben ohne den Einsatz von Arbeitsmitteln zu lösen. Folglich ist das „Lösen vom Arbeitsmittel“ geplant zu vollziehen. Es darf nicht zu lange mit Arbeitsmitteln hantiert werden, weil dann zu einseitig auf den Umgang mit Mengen und nicht auf das Rechnen mit Zahlen orientiert wird; andererseits darf nicht zu früh auf Arbeitsmittel, auf Veranschaulichungs-

mittel überhaupt verzichtet werden, weil dann die Grundlage für die Abstraktion, für das Ausbilden von Können nicht ausreichend ist.

Im Mathematikunterricht der Klasse 1 wird viel Unterrichtszeit für das Üben verwandt. Durch sorgfältige Planung kann gesichert werden, daß bei häufiger Wiederholung gleicher Tätigkeiten Ermüdung vermieden wird, Freude am Lernen erhalten werden kann. Wechsel in der Form der Aufgabenstellung, der Aufgabenerledigung, der Ergebnisfixierung, der Ergebniskontrolle und Einbeziehen von spielerischen Elementen helfen gute Aufgabenhaltung sichern. Es ist zu beachten, daß jede neue Übungsform zunächst erlernt werden muß. Dabei konzentriert sich der Schüler auf zwei Dinge:

- auf den mathematischen Inhalt, also z. B. die Rechenaufgabe, die zu lösen ist, und
- auf die neue Form, die verstanden werden muß, damit z. B. die Rechenaufgabe erkannt wird.

Um die Anforderungen für die Schüler der Klasse 1 in dieser Hinsicht so gering wie möglich zu halten, gilt als methodische Empfehlung:

Die Erarbeitung neuer Übungsformen erfolgt in Verbindung mit bekannten Aufgaben, neue rechnerische Schwierigkeiten werden in Verbindung mit bekannten Übungsformen behandelt.

3. Übersichten

Übersicht 1

Unterrichtsmittel

- Gegenstände aus dem Klassenraum (Bilder, Lampen, Fenster, Tafeln, Tische, Stühle, ...)
- Gegenstände aus der Schulmappe (Hefte, Bücher, Bleistifte, Buntstifte, ...)
- Klassenrechnergerät
- Applikationen zum Klassenrechnergerät (Kinder, Autos, Tiere, Obst, ..., geometrische Figuren; Ziffersatz, Operations- und Relationszeichen, Zahlenstrahl, Rechengeld)
- Schülerarbeitsmittel Deutsch/Mathematik
- Demonstrationsmittel entsprechend den Elementen der Schülerarbeitsmittel für die Hand des Lehrers (möglichst an der Hafttafel zu nutzen)
- Zahlenstrahl
- Rechenstab für die Hand der Schüler und als Demonstrationsgerät
- Hunderterquadrat, Abdeckwinkel
- Zehnerstreifen, Quadratplättchen
- Meterstab, Meßband, Meßschnüre von 1 m Länge
- Stäbchen, Stäbchenbündel
- Ziffernkarten
- Rechengeld (Zehnpfennigstücke, Pfennigstücke)
- Additionstabellen, Abdeckwinkel
- Tafellineal
- Applikationen geometrischer Figuren (Kreise, Dreiecke, Rechtecke einschl. Quadrate)
- Tafel mit Gitterlinien
- Zeichenschablone

Übersicht 2

Verteilung des Unterrichtsstoffes auf das Schuljahr

Übersicht 2		Verteilung des Unterrichtsstoffes auf das Schuljahr																													
		Geplante Unterrichtswochen																													
Stoffabschnitte	Anzahl der Stunden	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1.1. Die natürlichen Zahlen von 1 bis 5, ihre Ordnung	16*																														
1.2. Die natürlichen Zahlen von 6 bis 10; die Ordnung der Zahlen bis 10	16																														
2.1. Einführung der Addition und Subtraktion	8																														
2.2. Die Grundaufgaben der Addition und Subtraktion bis 10	20																														
2.3. Addition mehrerer Summanden, Subtraktion mehrerer Subtrahenden	4																														
3. Die natürlichen Zahlen von 0 bis 20	11																														
4.1. Addition und Subtraktion bis 20 ohne Überschreiten der Zahl 10	8																														
4.2. Grundaufgaben der Addition und Subtraktion, in denen die Summe bzw. der Minuend eine zweistellige natürliche Zahl ist	24																														
5.1. Einführung der Multiplikation und Division	11																														
5.2. Übungen zur Multiplikation und Division	11																														
6.1. Die natürlichen Zahlen von 21 bis 100	15																														
6.2. Die Ordnung der natürlichen Zahlen bis 100	6																														

* In die Stundenanzahl sind die vorgesehenen Unterrichtsabschnitte für die „Geometrischen Vorübungen“ einbezogen, d. h. 10 Unterrichtsstunden entsprechend 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.

Übersicht 3

Zuordnung des Stoffgebietes 7. Geometrische Vorübungen zu Unterrichtseinheiten der Stoffgebiete 1. bis 6.

Stoffgebiet	Stoffabschn.	Unt.-einh.	Geometrische Vorübungen
1.	1.1.	2	[1] Orientierung im Raum und auf dem Zeichenblatt
	1.2.	1	[2] Bewegungsübungen und Zeichenübungen auf Gitterpapier
			[3] Zeichnen von Figuren auf Gitterpapier
		2	[4] Punkt; Benennen von Punkten
			[5] Linie; gerade Linie
			[6] Erkennen gerader Linien; Zeichnen von Geraden
2.	2.1.	1	[7] Aufsuchen und Zeichnen von Geraden
			[8] Strecke; Bezeichnen von Strecken
	2.2.	2	[9] Vergleichen von Strecken; die Relationen „... ist länger als ...“, „... ist kürzer als ...“, „... und ... sind gleich lang“
			4
		2.3.	2
3.	—	1	[12] Zeichnen von Strecken
		2	[13] Zeichnen, Messen von Streckenlängen
			[14] Wiederholung: Punkt, Linie, Gerade, Strecke
4.	4.2.	1	[15] Strecken an Modellen geometrischer Körper; Vergleichen der Längen dieser Strecken
		3	[16] „einander schneiden“ als Lagebeziehung zwischen zwei Geraden
			[17] Aufsuchen und Zeichnen einander schneidender Geraden

Stoff- gebiet	Stoff- abschn.	Unt.- einh.	Geometrische Vorübungen
		4	[18] Dreieck [19] Rechteck; „gegenüberliegend“ als Lage- beziehung von Rechteckseiten
5.	5.2.	1	[20] Darstellen von Dreiecken und Rechtecken [21] Dreiecke und Rechtecke an Gegenständen der Umwelt
		2	[22] Kreis [23] Zeichnen und Ausschneiden von Dreiecken und von Rechtecken [24] Figuren, die aus Dreiecken, Rechtecken und Kreisen zusammengesetzt sind
		3	[25] Geometrische Figuren in zeichnerischen Darstellungen
6.	6.1.	1	[26] Geometrische Figuren in bild- oder modell- haften Darstellungen von Objekten der Umwelt
		2	[27] Darstellen von Gegenständen mit Hilfe geometrischer Figuren
		3	

Übersicht 4

Zu Lehrplanforderungen bezüglich der Behandlung von Sachaufgaben und der Beachtung entsprechender Schwierigkeitsstufen

Der Lehrplan enthält detaillierte Forderungen zur Behandlung von Sachaufgaben. Jede Aufgabe wird mit einer klar formulierten Frage gestellt. Sie werden vorwiegend mündlich gelöst.

Schon im Stoffabschnitt 2.2. wird gefordert, bei einigen Aufgaben auch eine Gleichung unter Verwendung einer Variablen zu fixieren. Da bei diesen Aufgaben Grundaufgaben-gleichungen angewendet werden, kann in den meisten Fällen auf die Verwendung der Variablen verzichtet werden. Mit der Aufgabe fällt den Schülern meist auch das Ergebnis ein, sie reproduzieren eine Gleichung.

Beispiel:

Hans hat 3 Bälle, er bekommt noch Bälle geschenkt. Nun hat er 5.
Wieviel Bälle bekommt Hans geschenkt?

$$3 + a = 5 \quad \text{oder} \quad 3 + 2 = 5$$

$$a = 2 \quad (\text{denn } 3 + 2 = 5)$$

Antwort (mündlich): Hans bekommt zwei Bälle geschenkt.

Stoffabschnitt	Schwierigkeitsstufen und Beispiele
	<p>4. Im Kasten standen noch 10 Flaschen Milch. Wieviel Flaschen hat die Mutter herausgenommen, wenn jetzt noch 8 Flaschen im Kasten stehen?</p>
2.3.	<p>Sachaufgaben, in denen die für die Lösung erforderliche Operation mit Hilfe von Wörtern wie „mehr als“, „weniger als“, „gleich viel“ angegeben wird. (LP 142) <i>Beispiele:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Horst spart 8 Pfennig. Uwe spart 2 Pfennig mehr als Horst. Wieviel Pfennig spart Uwe? 2. Helga hat 6 Bücher. Nach den Ferien hat sie 3 Bücher weniger als vorher. Wieviel Bücher hat Helga jetzt? 3. Udo hat schön 9 Seiten gelesen. Irma hat 3 Seiten weniger gelesen als Udo. Wieviel Seiten hat Irma gelesen? 4. Helga hat 3 Puppen. Ines hat gleich viel Puppen. Wieviel Puppen hat Ines? <p>Die Summe dreier natürlicher Zahlen ist zu berechnen. (LP 142) <i>Beispiel:</i> Im Garten sollen 3 Beete mit Gemüse, 4 Beete mit Blumen und 2 Beete mit Erdbeeren bestellt werden. Wieviel Beete sollen bestellt werden?</p>
4.1.	<p>Die Summe oder Differenz zweier natürlicher Zahlen ist zu berechnen (nur mündlich). (LP 145) <i>Beispiele:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bei einem Radrennen starten 13 Fahrer. 2 Fahrer müssen unterwegs aufgeben. Wieviel Fahrer erreichen das Ziel? 2. Karin hat einen Streifen Buntpapier, der 15 Zentimeter lang ist. Inges Streifen ist 5 Zentimeter länger als der von Karin. Wieviel Zentimeter lang ist Inges Streifen? 3. Helga hat einen Streifen Buntpapier von 18 Zentimeter Länge. Sie braucht einen Streifen, der 2 Zentimeter kürzer ist. Wieviel Zentimeter lang ist der Streifen, den sie braucht?
4.2.	<p>Die Summe oder Differenz zweier natürlicher Zahlen ist zu berechnen. (LP 148) <i>Beispiele:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Rolfs Bleistift ist 9 Zentimeter lang. Elkes Bleistift ist 4 cm länger. Wie lang ist Elkes Bleistift? 2. In den Winterferien fährt Elke 14 Tage zur Großmutter. An 5 von diesen Tagen schneit es. An wieviel Tagen fällt kein Schnee? <p>Ein Summand oder der Subtrahend ist zu berechnen (vorwiegend mündlich). (LP 148)</p>

Stoffabschnitt	Schwierigkeitsstufen und Beispiele
	<p><i>Beispiele:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Herbert soll 12 Aufgaben ausrechnen. 7 Aufgaben hat er schon gelöst. Wieviel Aufgaben muß Herbert noch ausrechnen? 2. Norberts Buch hat 18 Seiten. Wieviel Seiten muß Norbert noch lesen, wenn er schon 12 Seiten gelesen hat? 3. Herbert hat 15 Pfennig. Er kauft ein Heft und behält 5 Pfennig übrig. Wieviel Pfennig kostet das Heft? <p>Die Summe dreier einstelliger Zahlen ist zu berechnen (vorwiegend mündlich). (LP 148)</p> <p><i>Beispiele:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 8 Kinder arbeiten mit dem Spaten, 5 Kinder mit dem Rechen. 3 Kinder sehen zu. Wieviel Kinder sind im Garten? 2. In einem neuen Haus arbeiten 3 Maurer, 4 Maler und 4 Ofensetzer. Wieviel Arbeiter sind in dem neuen Haus? <p>Steigern des Schwierigkeitsgrades durch indirekte Angabe einer für die Lösung erforderlichen Zahl mit Hilfe der Wörter „ebenso viele“ bzw. „gleich viel“ (LP 148)</p> <p><i>Beispiele:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. In einem Leseraum sitzen 7 Mädchen und gleich viele Jungen. Wieviel Kinder sitzen in dem Leseraum? 2. Ina bastelt 7 Fähnchen, Helga ebenso viele. Wieviel Fähnchen basteln die beiden Mädchen zusammen?
5.2.	<p>Das Produkt oder der Quotient zweier natürlicher Zahlen ist zu berechnen. (LP 150)</p> <p><i>Beispiele:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Karin räumt den Tisch ab. Sie geht zweimal und nimmt jedesmal 2 Teller. Wieviel Teller nimmt Karin vom Tisch? 2. Uwe holt Kohlen. Er geht dreimal und bringt jedesmal 2 Briketts. Wieviel Briketts bringt Uwe? 3. Helga spart in jedem Monat 2 Mark. Wieviel Mark spart sie in 4 Monaten? 4. Vater kauft 2 Fahrkarten zu je 3 Mark. Wieviel Mark muß Vater zahlen? 5. Eine Strecke ist 6 Zentimeter lang. Eine zweite Strecke ist doppelt so lang. Wieviel Zentimeter lang ist die zweite Strecke? 6. Der Lehrer verteilt 4 Hefte an 2 Jungen und gibt jedem gleich viel. Wieviel Hefte erhält jeder Junge? 7. Helga verteilt 16 Blumen gleichmäßig auf zwei Vasen. Wieviel Blumen kommen in jede Vase? 8. Horst hat 8 Äpfel. Die Hälfte davon ißt er auf. Wieviel Äpfel ißt Horst auf?

Stoffabschnitt	Schwierigkeitsstufen und Beispiele
6.1.	<p data-bbox="293 160 860 204">Sachaufgaben in den in den Abschnitten 2. bis 5. gekennzeichneten Schwierigkeitsgraden (LP 153)</p> <p data-bbox="293 231 373 253"><i>Beispiele:</i></p> <ol data-bbox="293 253 902 424" style="list-style-type: none"> <li data-bbox="293 253 902 313">1. Helmut wirft den Ball 20 Meter weit. Gerd wirft den Ball 10 Meter weiter. Wie weit wirft Gerd den Ball? <li data-bbox="293 313 902 372">2. Albrecht bringt 20 Flaschen zur Sammelstelle, später bringt er noch einmal ebensoviel. Wieviel Flaschen liefert Albrecht ab? <li data-bbox="293 372 902 424">3. Auf einem Beet stehen in 2 Reihen je 10 Nelken. Wieviel Nelken stehen auf dem Beet?
6.2.	<p data-bbox="293 454 876 498">Ständige Wiederholungen in den in den Abschnitten 2. bis 5. gekennzeichneten Schwierigkeitsgraden (LP 153)</p> <p data-bbox="293 525 373 547"><i>Beispiele:</i></p> <ol data-bbox="293 547 886 825" style="list-style-type: none"> <li data-bbox="293 547 886 592">1. Horst hat 30 Bücher. Zum Geburtstag erhält er noch 4 Bücher. Wieviel Bücher hat Horst jetzt? <li data-bbox="293 592 886 651">2. Ines zählt ihr Geld. Sie hat 6 Zehnpfennigstücke, insgesamt 63 Pfennig. Wieviel Pfennigstücke hat Ines? <li data-bbox="293 651 886 710">3. Werner weiß, daß er 2 Pfennige und einige 10-Pfennig-Stücke hat; insgesamt besitzt er 32 Pfennig. Wieviel Zehnpfennigstücke hat Werner? <li data-bbox="293 710 886 755">4. Ilona hat 32 Pfennig, Ina 23 Pfennig. Wer hat mehr Geld? <li data-bbox="293 755 886 825">5. Im „Gänsemarsch“ wandern die Schüler im Wald. Beate sagt, daß sie 30. ist und Nachfolger von Bernd. Wievielter Schüler ist Bernd?

Die natürlichen Zahlen bis 10

Stoffverteilung

In der folgenden Übersicht wird der Stoff auf 32 Unterrichtsstunden verteilt. In dieser Stundenzahl sind zwei der zehn für das Stoffgebiet 7. „Geometrische Vorübungen“ vorgesehenen Stunden enthalten.

Unterrichtseinheit	Std.-zahl	Stoff	LB; AH
Stoffabschnitt 1.1.: Die natürlichen Zahlen 1 bis 5; ihre Ordnung			(16 Std.)
1 Vergleichen von Mengen	3	– Vergleichen zweier Mengen bezüglich ihrer Mächtigkeit	LB 2 bis 4
2 Die natürlichen Zahlen 1 bis 5	5	– Gewinnen der natürlichen Zahlen 1 bis 5 – Darstellen und Auffassen von Repräsentanten für die Zahlen 1 bis 5 – Grundziffern „1“, „2“, „3“, „4“, „5“	LB 5 bis 8 AH 1/1 bis 4
3 Die Ordnung der natürlichen Zahlen 1 bis 5	5	– Relationen „... ist kleiner als ...“; „... ist größer als ...“; „... ist gleich ...“ – Vergleichen von Zahlen – Ordnung der natürlichen Zahlen 1 bis 5; „Nachfolger“, „Vorgänger“	LB 9 bis 12 AH 1/5 bis 10
4 Vereinigen von Mengen und Addieren von Zahlen	3	– Vereinigen zweier elementfremder Mengen – Addieren zweier natürlicher Zahlen – Zerlegen einer Menge in zwei Teilmengen – Zerlegen einer Zahl in zwei Summanden	LB 13 bis 15 AH 1/11 bis 14

Unterrichtseinheit	Std.-zahl	Stoff	LB; AH
Stoffabschnitt 1.2.:		Die natürlichen Zahlen 6 bis 10; die Ordnung der natürlichen Zahlen bis 10	(16 Std.)
1 Die natürlichen Zahlen 6 bis 10	10	<ul style="list-style-type: none"> - Gewinnen der natürlichen Zahlen 6 bis 10 - Festigen der natürlichen Zahlen 6 bis 10 - Grundziffern „6“, „7“, „8“, „9“, Ziffer „10“ 	LB 16 bis 25 AH 1/15 bis 19
2 Die Ordnung der natürlichen Zahlen 1 bis 10	6	<ul style="list-style-type: none"> - Vergleichen von Zahlen - Ordnen von Zahlen - Bestimmen des Vorgängers (außer von 1), des Nachfolgers (außer von 10) - Ordnungszahlen 	LB 26 bis 29 AH 1/20, 21

Kontrollaufgaben

- Zeichne vier Dreiecke!
- Schreibe auf, wieviel Kreise es sind!



- Schreibe: 6, 3, 5, 7, 4!
- Ordne die Zahlen 9, 2, 10, 8, 1 der Größe nach!
 - Beginne mit der größten Zahl!
 - Beginne mit der kleinsten Zahl!
- Vergleiche! 3 5; 7 4; 6 6
- Bestimme den Vorgänger! 4; 2; 9
- Bestimme den Nachfolger! 5 ; 9 ; 7
- Bestimme Vorgänger und Nachfolger! 3 ; 6 ; 8
- Schreibe die Zahlen von 1 bis 10; von 10 bis 1; von 5 bis 9; ...!
- Schreibe eine Gleichung dazu auf!



- Male den vierten Kreis farbig aus!



1.

Die natürlichen Zahlen 1 bis 5; ihre Ordnung

Voraussetzung für das Gewinnen der natürlichen Zahlen 1, 2, 3, 4, 5 ist das *Vergleichen von Mengen* bezüglich ihrer Mächtigkeit. Dabei ist zu berücksichtigen, daß die Mehrheit der Schulanfänger Mengen mit höchstens zehn Elementen bilden, auffassen, vergleichen, zerlegen und vereinigen kann. Hierauf ist aufzubauen, ohne verbindliche Vorleistungen vorauszusetzen.

In den ersten Mathematikstunden – meist werden drei Stunden ausreichend sein – ist zu erreichen, daß *alle* Schüler Handlungen mit Mengen sicher ausführen können. Das erfordert eine exakte Analyse der Voraussetzungen jedes einzelnen Schülers. Zugleich ist differenziertes Arbeiten notwendig, um bei allen Schülern das erforderliche Ausgangsniveau zu schaffen und in diesen ersten Stunden Unter- bzw. Überforderungen zu vermeiden, die die vorhandene Lernfreude der Schulanfänger beeinträchtigen können.

Beim Vergleichen von zwei Mengen bezüglich ihrer Mächtigkeit werden zunächst Mengen verglichen, die sich hinsichtlich der Art der Gegenstände unterscheiden (Schulmappen und Bücher, ...). Entsprechende Originale, Applikationen oder Abbildungen im Lehrbuch werden verwendet. Es folgen Mengen, deren Elemente gleicher Art sind, die sich aber in einem oder mehreren Merkmalen unterscheiden (runde und eckige Bilder, rote und blaue Hefte, kleine und große Bücher, lange und kurze Stäbchen, rote kleine und blaue große Dreiecke, ...). Dabei wird auch mit geometrischen Figuren gearbeitet. Schließlich sind die Elemente völlig gleichartig, die zwei zu vergleichenden Mengen sind nur durch die Anordnung ihrer Elemente abgegrenzt (oben, unten; ...). Es wird jetzt Wert auf merkmalsarme Elemente gelegt (geometrische Figuren, Stäbchen). Der Schüler muß lernen, die **Anzahl** der Elemente einer Menge als wesentlich zu erkennen.

In diesem Prozeß wird „Vergleichen ... durch elementweises Zuordnen“ gefestigt, von einzelnen Schülern erst erlernt.

Alle Schüler müssen schließlich Vergleiche vornehmen und zu vorgegebenen Mengen gleichmächtige Mengen bilden können.

Neben diesen konkreten Voraussetzungen für die Gewinnung natürlicher Zahlen sind von der ersten Stunde an **Bedingungen des erfolgreichen Lernens** zu sichern. Dazu gehört das Einhalten fester *Normen des Verhaltens*. Solche Normen müssen für alle Bereiche des Verhaltens in der Schule vermittelt werden. Einige seien genannt: Ordnung am Arbeitsplatz, Melden, Aufstehen beim Antworten, Umgang mit dem Schülerarbeitsmittel, Heftführung, ... Entsprechende *Gewohnheiten* sind auszubilden.

Ein ständiges Element der Unterrichtsstunden in den ersten Schulwochen sind *Auflockerungsübungen*. Sie sind notwendige Bedingung für erfolgreiches Lernen und können direkt in den Übungsablauf eingeordnet werden. Jedoch nicht immer ist eine solche Verbindung mit dem Unterrichtsstoff möglich. Wichtig ist, daß die Schüler aufstehen und sich bewegen können. Dabei kann u. a. ein Lied gesungen, ein Fingerspiel durchgeführt, rhythmisch geklatscht und gezählt werden. Schülern erster Klassen, die unruhig werden, die sich nicht mehr konzentrieren können, helfen Ermahnungen oder gar Tadel wenig, wirken sich höchstens negativ auf Lernfreude und Lernwillen aus. Eine Auflockerungsübung ermöglicht anschließendes konzentriertes Weiterlernen. Sie muß in den ersten Stunden unter Umständen auch mehrfach eingesetzt werden.

Als weiteres ständiges Element des Unterrichts sei noch *Wertung von Leistung und Verhalten* genannt, wobei insbesondere mit dem Lob zu arbeiten ist.

Der Lehrplan fordert das *Gewinnen der natürlichen Zahlen 1, 2, 3, 4, 5* durch Abstraktion aus zahlreichen Mengen entsprechender Mächtigkeit. Im Prozeß der Erarbeitung jeder dieser Zahlen treten somit gleiche Prozeßschritte auf:

- Es werden geeignete Mengen vorgegeben.
- Eine Menge wird besonders gekennzeichnet. Alle Mengen werden dahingehend untersucht, ob sie „gleich viele“ Dinge enthalten, wie in der gekennzeichneten Menge Elemente vorhanden sind. Dadurch werden Mengen herausgesucht, die untereinander gleichmächtig sind.
- Für alle Mengen, die aus gleich vielen Dingen bestehen, erfassen die Schüler, daß diese und viele weitere zu **einer Zahl** gehören. Sie nennen das Zahlwort und ordnen die Ziffer zu.
- Die Zahl wird zu bereits bekannten Zahlen in Beziehung gesetzt.

Übungen schließen sich an:

- Die Schüler bilden Mengen mit der entsprechenden Anzahl von Elementen.
- Sie stellen fest, wieviel Elemente eine vorgegebene Menge enthält, zu welcher Zahl sie gehört.
- Sie vergleichen zwei Mengen bezüglich ihrer Mächtigkeit miteinander.
- Sie erlernen das Schreiben der Ziffern.
- Sie ordnen vorgegebenen Ziffern Mengen zu und umgekehrt.

Um die *Ordnung der natürlichen Zahlen 1 bis 5* erarbeiten und weitere Übungsmöglichkeiten erschließen zu können, fordert der Lehrplan das Vergleichen von Zahlen nach ihrer Größe. Als Beziehungen zwischen Zahlen werden die Relationen „... ist kleiner als ...“, „... ist größer als ...“ und „... ist gleich ...“ sowie die dazugehörigen Zeichen „<“, „>“ und „=“ eingeführt.

Im Prozeß der Erarbeitung jeder dieser Relationen gibt es Gemeinsamkeiten.

Zunächst werden Ungleichungen bzw. Gleichungen gewonnen. Dazu werden mehrfach Paare von Mengen vorgegeben und betrachtet. Die vorgenommenen Mengenvergleiche führen zu Aussagen mit „... sind weniger als ...“, „... sind mehr als ...“ oder „... sind gleich viele ...“.

Von Mengen wird zu Zahlen übergegangen. Der festgestellten Beziehung zwischen zwei Mengen wird die entsprechende Beziehung zwischen zwei Zahlen („... ist kleiner als ...“, „... ist größer als ...“ oder „... ist gleich ...“) zugeordnet. Eine Ungleichung bzw. Gleichung ist damit gewonnen. Auf dieselbe Art werden weitere Ungleichungen oder Gleichungen erarbeitet. Diese werden betrachtet und auf Gemeinsamkeiten hin untersucht. Die Schüler sollen dabei feststellen, daß jeweils zwei Zahlen nach ihrer Größe verglichen werden. Ungleichungen bzw. Gleichungen unter Verwendung der Zeichen „<“, „>“ oder „=“ werden geschrieben.

Es folgen Übungen im Zuordnen von Ungleichungen bzw. Gleichungen zu gegebenen Beispielen des Vergleichens mit Mengen.

Bei diesen Übungen ist es wichtig, daß konsequent zwischen dem Vergleichen von Mengen und dem Vergleichen von Zahlen unterschieden wird.

Anschließend erlernen die Schüler das Vergleichen zweier Zahlen über das Vergleichen von Mengen.

Auf der Grundlage von Zahlenvergleichen sollen sie dann verstehen lernen, daß die Zahlen 1 bis 5 der Größe nach geordnet sind. Im Zusammenhang mit Betrachtungen zur Ordnung der natürlichen Zahlen werden Übungen im Bestimmen von Nachfolger oder Vorgänger einer gegebenen Zahl durchgeführt. Dabei werden auch die zugehörigen Begriffswörter verwendet.

Bereits nach der Behandlung der natürlichen Zahlen 1 bis 5 werden die Schüler erstmals mit einer Mengenoperation, dem *Vereinigen elementfremder Mengen* vertraut gemacht.

Daraus wird eine Rechenoperation, das *Addieren natürlicher Zahlen*, gewonnen. In diesem Unterrichtsabschnitt wird jedoch die Addition nicht vollständig geklärt. Das erfolgt umfassender nach der Behandlung der Zahlen bis 10. Darum beschränken wir uns hier auf das Einführen des Zeichens „+“ und des Wortes „plus“. Da jedoch Gleichungen geschrieben werden, wird der Lehrer das Wort „Gleichung“ verwenden, also auch entsprechend erklären. Als Bestandteil des aktiven Wortschatzes wird dieses Wort erst in der Unterrichtseinheit 1 des Stoffabschnittes 2.1. eingeführt. Hier in der Unterrichtseinheit 4 des Stoffabschnittes 1.1. beginnt die Unterweisung mit dem Vereinigen von Mengen, dem Herstellen einer Vereinigungsmenge als Repräsentant einer weiteren Zahl. Dabei wird nicht Mengenlehre betrieben, Fachtermini der Mengenlehre werden nicht verwendet. Lehrer und Schüler sprechen von den konkreten Dingen (Kindern, Äpfeln, Blumen, Stäbchen, Kreisplättchen, Legetafelchen, Kreisen, Dreiecken usw.), von „Zusammenschieben“, „Dazukommen“, „Insgesamt-Sein“ und Ähnlichem in Situationsbeschreibungen.

Den jeweiligen Mengen werden Zahlwörter und Ziffern zugeordnet. Die jeweils drei Zahlen werden genutzt, um Gleichungen zu bilden (LB 13). Dabei wird auf unterschiedliche Sprechweise geachtet. Beim Umgang mit Mengen werden Situationen, in denen Mengenvereinigungen vorkommen, beschrieben. „Zu zwei Mädchen kommt noch eines dazu; es sind drei Mädchen da.“ „Zwei Dreiecke sind rot, eins ist blau; zusammen sind es drei Dreiecke.“ usw.

Die Gleichungen werden immer in gleicher Weise gelesen, denn das Rechnen mit Zahlen verlangt eine festgelegte Schreib- und Sprechweise:

$$„2 + 1 = 3“;$$

„Zwei plus eins ist gleich drei“.

Anschließend wird das Zerlegen von Mengen in elementfremde Teilmengen und das Zuordnen entsprechender Gleichungen behandelt. Dabei kann in gleicher Weise vorgegangen werden wie beim Vereinigen und Addieren (LB 14 unten; 15).

Aufgaben für tägliche Übungen und Wiederholungen

- Vergleiche!



- Lege/Zeichne vier Stäbchen!
- Lege/Zeichne so viel Stäbchen!
- Wieviel Punkte siehst du?



Schreibe auf, wieviel Punkte du siehst!

- Zeige/Schreibe # (2, 3, 1, 5)!
- Nenne/Schreibe den Vorgänger von 5 (2, 4, 3)!
- Nenne/Schreibe den Nachfolger von 2 (3, 4, 1)!
- Ich denke mir eine Zahl. Der Nachfolger dieser Zahl ist 3. Wie heißt meine Zahl?
- Ich nenne euch immer zwei Zahlen. Vergleicht sie!

2 5; 4 1; 5 5; ...

Vergleichen von Mengen

Ziele

Die Schüler

- können zwei Mengen bezüglich ihrer Mächtigkeit miteinander vergleichen,
- können zu vorgegebenen Mengen gleichmächtige Mengen bilden,
- kennen Lagebezeichnungen wie „oben“, „unten“, „links“, „rechts“, „vorn“, „hinten“ und
- können diese beim Vergleichen von Mengen anwenden.

Schwerpunkte**1. Stunde Vergleichen von Mengen (LB 2)**

- Unterscheiden von Mengen nach Art, Farbe, Form bzw. Größe der Gegenstände
- Vergleichen von Mengen nach der Anzahl ihrer Elemente („... mehr als ...“, „... weniger als ...“, „... gleich viele ...“)

2. Stunde Vergleichen zweier Mengen bezüglich ihrer Mächtigkeit durch elementweises Zuordnen (LB 3, 4)

- Wiederholung: Elementweises Zuordnen von Mengen
- Vergleichen von Mengen
 - a) Die Elemente beider Mengen sind unterschiedliche Gegenstände.
 - b) Die Elemente beider Mengen unterscheiden sich in Farbe, Form bzw. Größe.

3. Stunde Vergleichen zweier Mengen bezüglich ihrer Mächtigkeit (LB 2 bis 4)

- Vergleichen von Mengen, die sich durch die Anordnung ihrer Elemente unterscheiden
- Angeben, „wieviel mehr“ bzw. „wieviel weniger“ Elemente es in einer von zwei Mengen sind
- Bilden von Mengen, die zu vorgegebenen Mengen gleichmächtig sind

Methodische Hinweise**Zur 1. Stunde: Vergleichen von Mengen**

Zu Beginn der ersten Mathematikstunde können sich die Schüler im Klassenraum umsehen. Sie erkennen verschiedene Dinge: große und kleine Bilder, gleich große Lampen, rote und grüne Schulmappen, ...

Übung An der Tafel sind Applikationen, z. B. 3 PKW und 4 LKW; 2 Jungen und 4 Mädchen, 4 rote und 4 blaue Kreisflächen sowie 5 rote und 3 gelbe Dreiecksflächen (Situation: „Auf der Straße“). Die Schüler werden aufgefordert, Dinge zu nennen und zu beschreiben. Merkmale wie „Farbe“, „Form“ und „Größe“ werden herausgearbeitet. Es wird zusammengefaßt: „Wir können unsere Dinge nach Farbe, Form und Größe unterscheiden.“

Übung (LB 2) Zunächst stellen die Schüler fest, was sie alles auf dem Bild sehen. Sie unterscheiden die Dinge nach Farbe, Form und Größe.

Zielorientierung „Bisher haben wir festgestellt, *wie* die Dinge sind. Im Mathematikunterricht wollen wir wissen, *wieviele* Dinge es sind, ob es mehr LKW als PKW sind, ob es weniger Jungen als Mädchen sind. Wir vergleichen nach der **Anzahl**. Das habt ihr schon im Kindergarten geübt. Wir wollen jetzt sehen, wie gut ihr es könnt.“

Übung Applikationen, die von der ersten Übung noch an der Tafel sind, werden weiter genutzt.

Beispiel 1: „Vergleicht die LKW mit den PKW! Wovon sind mehr?“; „Wie können wir das feststellen?“. An der Hafttafel wird z. B. jeder PKW einem LKW zugeordnet. Da dabei ein LKW übrig bleibt, ist zu erkennen, daß es mehr LKW als PKW sind.

Beispiel 2: „Vergleicht eure Stäbchen! Legt dazu unter jedes lange Stäbchen ein kurzes! Habt ihr mehr lange oder mehr kurze Stäbchen?“ „Es sollen gleich viele lange und kurze Stäbchen sein. Was könntet ihr tun?“

Im Anschluß kann erneut im Mathematiklehrbuch (LB 2) gearbeitet werden. „Vergleicht Dinge, die ihr auf dem Bild seht! Sagt, ob es mehr, weniger oder gleich viele sind!“

Zusammenfassung Es sollte noch einmal herausgearbeitet werden, daß das **Vergleichen** von Dingen **nach der Anzahl** für den Mathematikunterricht besonders wichtig ist.

Anmerkung: Während der Stunde werden sicher einige Schüler auch die Anzahl der Dinge nennen oder sagen, *wieviele* mehr bzw. *weniger* es sind. Das wird anerkannt, ohne ausführlicher darauf einzugehen, da es nicht Ziel dieser Stunde ist.

Die Tätigkeit der Schüler während dieser Stunde sollte der Lehrer analysieren. Er kann dadurch feststellen, welchen Schülern das „Vergleichen zweier Mengen bezüglich ihrer Mächtigkeit durch elementweises Zuordnen“ noch Schwierigkeiten bereitet. Die betreffenden Schüler sind in den beiden folgenden Stunden zu befähigen, dieses Vergleichen sicher auszuführen, da ihnen sonst eine wesentliche Voraussetzung bei der Erarbeitung der natürlichen Zahlen fehlt.

Zur 2. Stunde: Vergleichen zweier Mengen bezüglich ihrer Mächtigkeit durch elementweises Zuordnen

Übung An der Hafttafel können sich Mengen, bestehend aus Applikationen von Obst und Gemüse (Situation: „Im Schulgarten“), befinden.

Jeweils ein Schüler ordnet die Elemente zweier Mengen einander so zu, wie er es in der ersten Stunde geübt hat.

Ein zweiter Schüler stellt fest, daß es z. B. mehr Äpfel als Birnen sind. Ein dritter Schüler ergänzt, daß es weniger Birnen als Äpfel sind.

Schüler dürfen auch zuerst sagen, ob es mehr, weniger oder gleich viele Dinge sind. Die Aussagen werden dann durch Zuordnen überprüft. Abschließend zu den einzelnen Vergleichen kann auch gesagt werden, *wieviele* mehr oder *weniger* es sind.

Zwei Mengen können auch so verändert werden, daß jede gleich viele Elemente hat.

Im Lehrbuch (LB 3) können die Schüler jeweils zwei Mengen miteinander vergleichen (Kinder mit Schultaschen, Schultaschen mit Büchern, Hefte mit Stiften, Federtaschen mit Füllfederhaltern, ...). Dabei wird auf vielfältige sprachliche Formulierungen Wert gelegt.

Bekanntmachen mit dem Schülerarbeitsmittel Mathematik Die Schüler lernen das Arbeitsmittel in seinen einzelnen Teilen kennen. Sie üben das Legen von Elementen auf der Haftfläche, das Hochzeigen der Haftfläche mit den gelegten Elementen und das Einordnen der Elemente nach Abschluß einer Übung.

Wenn dabei in jedem Schülergerät nur 4 rote und 5 gelbe Quadratplättchen, 2 blaue und 3 rote Kreisplättchen, 4 rote und 3 blaue Dreieckplättchen enthalten sind, kann die folgende Übung sofort angeschlossen werden.

Übung Vergleichen der roten *Quadratplättchen* mit den roten *Dreieckplättchen*, der *gelben* mit den *roten* Quadratplättchen, der *roten* Kreisplättchen mit den *blauen* Dreieckplättchen nach der **Mächtigkeit**

Zur 3. Stunde: Vergleichen zweier Mengen bezüglich ihrer Mächtigkeit

Übung

- (1) An der Tafel befinden sich zum Beispiel jeweils zwei Mengen aus gleichartigen Kreisen, Dreiecken bzw. Quadraten. Die Schüler können aufgefordert werden: „Vergleiche die Kreise oben mit den Kreisen unten! Wo sind mehr?“; „... die Dreiecke links mit den Dreiecken rechts! Wo sind weniger?“. Weitere Übungen dieser Art, bei denen sich die Mengen nur in der Anordnung ihrer Elemente unterscheiden, können mit dem Schülerarbeitsmittel durchgeführt werden.
- (2) An Hand des Lehrbuchs (LB 2 bis 4) kann die Übung mit folgender Aufgabenstellung durchgeführt werden: „Wenn wir jetzt vergleichen, wollen wir auch immer sagen, wieviel mehr oder weniger es sind.“
- (3) Zu vorgegebenen Mengen sollen gleichmächtige Mengen gebildet werden. Dazu kann das Schülerarbeitsmittel eingesetzt und das Tafelbild der Übung (1) genutzt werden. Beispiel: „Legt so viele Kreisplättchen, wie ihr Kreise in der oberen Reihe an der Tafel seht!“; „Legt darunter gleich viele Quadratplättchen!“
Die Schüler ordnen dabei jedem Element einer vorgegebenen Menge genau ein Element der geforderten Art zu. Sie können aber auch die Anzahl der Elemente der vorgegebenen Menge ermitteln (simultan, zählend) und dann die gleiche Anzahl Elemente der geforderten Art legen. Zumindest die erstgenannte Möglichkeit muß von allen Schülern beherrscht werden, damit sie bei der Erarbeitung der natürlichen Zahlen 1 bis 5 folgen können.
Die Übung ist daher auch zu nutzen, um den Schülern zu helfen, denen dieses Arbeiten mit Mengen noch Schwierigkeiten bereitet.

Unterrichtseinheit 2

(5 Std.)

Die natürlichen Zahlen 1 bis 5

Ziele

Die Schüler

- kennen die natürlichen Zahlen 1 bis 5 und können die dazugehörigen Ziffern schreiben und lesen,
- können Zahlen bzw. Ziffern Mengen zuordnen und umgekehrt,
- können zwei Mengen bezüglich ihrer Mächtigkeit miteinander vergleichen.

Schwerpunkte

1. Stunde Zahl und Ziffer 1 (LB 5; AH 1/1)

- Wiederholung: Vergleichen von Mengen, Bilden gleichmächtiger Mengen
- Erarbeiten der Zahl 1
- Übungen im Auffassen und Darstellen von Repräsentanten der Zahl 1
- Schreiben der Ziffer „1“

2. Stunde Zahl und Ziffer 2 (LB 6; AH 1/1)

- Wiederholung: Zahl und Ziffer 1
- Erarbeiten der Zahl 2
- Übungen im Auffassen und Darstellen von Repräsentanten der Zahlen 1 und 2
- Schreiben der Ziffer „2“

3. Stunde Zahl und Ziffer 3 (LB 6; AH 1/1)

- Erarbeiten der Zahl 3
- Schreiben der Ziffer „3“
- Übungen im Auffassen und Darstellen von Repräsentanten der Zahlen 1 bis 3
- Geometrie [1] S. 192

4. Stunde Zahl und Ziffer 4 (LB 7; AH 1/2)

- Wiederholung: Vergleichen von Mengen
- Erarbeiten der Zahl 4
- Übungen im Auffassen und Darstellen von Repräsentanten der Zahlen 1 bis 4
- Schreiben der Ziffer „4“

5. Stunde Zahl und Ziffer 5 (LB 8; AH 1/3, 4)

- Wiederholung: Zahlen und Ziffern 1 bis 4
- Erarbeiten der Zahl 5
- Übungen im Auffassen und Darstellen von Repräsentanten der Zahlen 1 bis 5
- Schreiben der Ziffer „5“

Methodische Hinweise

Zur 1. Stunde: Zahl und Ziffer 1

Sicherung des Ausgangsniveaus Zu Beginn der Stunde wird mit dem Vergleichen von Mengen und dem Bilden von gleichmächtigen Mengen zu vorgegebenen Mengen das für die Erarbeitung der natürlichen Zahl 1 erforderliche Wissen und Können aktualisiert. Dazu kann das Schülerarbeitsmittel eingesetzt werden. Die Schüler dürfen auch selbst entscheiden, welche zwei Mengen sie für einen Vergleich wählen. Sie können zu einer vorgegebenen Menge eine beliebige gleichmächtige Menge bilden bzw. auch mehrere solcher Mengen.

Erarbeitung der Zahl 1 Die im Vorwort zum Stoffabschnitt 1.1. allgemein erläuterten Prozessschritte sind zu konkretisieren.

An der Tafel können folgende Mengen mittels Applikationen dargestellt sein: ein Junge, ein Mädchen, ein Auto, drei blaue Quadrate, ein Dreieck, zwei rote Kreise, ein gelbes Quadrat, ein grüner Kreis.

- Von den Schülern wird untersucht, von welchen Dingen im Klassenraum so viele vorhanden sind wie Jungen an der Tafel. Dazu können auf dem Lehrertisch zusätzlich einige Gegenstände bereitgelegt sein.

- Anschließend stellen die Schüler fest, von welchen Dingen an der Tafel auch so viele vorhanden sind wie Jungen. Dabei werden die Mengen mit je einem Element untereinander angeordnet.
- Jetzt kann das Schülerarbeitsmittel eingesetzt werden:
„Legt so viele blaue Kreisplättchen, wie Jungen an der Tafel sind!“;
„Legt darunter gleich viele rote Dreieckplättchen!“, ...
- Nach diesem Auffassen und Darstellen von Mengen mit je einem Element kann das Gemeinsame bewußtgemacht werden: „Es sind immer gleich viele Dinge. Wieviel?“
- Die Schüler müssen erkennen, daß es für diese Zahl noch beliebig viele andere Repräsentanten gibt.
- Abschließend wird das Ziffernkärtchen für die Zahl 1 unter die Einermengen an die Tafel geheftet. Einige Schüler dürfen für das Schülerarbeitsmittel die Plättchen mit der Ziffer „1“ austeilen. Auf der Arbeitsplatte wird das Zeichen den gelegten Mengen zugeordnet.

Übung Im Lehrbuch (LB 5) werden Mengen mit je einem Element aufgesucht. Alle Schüler stellen mit dem Schülerarbeitsmittel Mengen mit je einem Element dar.

Erarbeitung Die Schreibweise der Ziffer „1“ wird erklärt, dabei vom Lehrer zunächst groß an der Tafel demonstriert, von den Schülern in der Luft und auf der Bank „nachgeschrieben“, im Lehrbuch (LB 5, unten rechts, große Ziffer) betrachtet und vom Lehrer an der Tafel in das Rechenkästchen geschrieben.

Übung Vervollständigen der Zeilen 1 und 2 im Arbeitsheft (AH 1/1). Nach dem Schreiben der ersten zwei bis drei Ziffern wertet der Lehrer, bevor weitergeschrieben wird.

Hausaufgabe: Die Schüler üben zwei Zeilen „1“.

Zur 2. Stunde: Zahl und Ziffer 2

Wiederholung Aus vorgegebenen Mengen suchen die Schüler solche heraus, die Repräsentant von 1 sind. Jeder Schüler legt mit dem Schülerarbeitsmittel beliebige Einermengen. Einige Schüler dürfen die Ziffer „1“ an die Tafel schreiben. Alle üben eine Zeile „1“ in ihrem Heft. In Verbindung damit kontrolliert der Lehrer die Hausaufgabe. Jedes Kind darf die „1“ unterstreichen, die ihm zu Hause am besten gelungen ist. So sollen alle weiteren geschrieben werden.

Erarbeitung der Zahl 2 Es kann gleichzeitig auf der Arbeitsplatte der Schüler und an der Hafttafel gearbeitet werden.

- Die Schüler werden aufgefordert, mit ihren Schülerarbeitsmitteln so viele solcher Dreieck-, Quadrat- oder Kreisplättchen zu legen, wie der Lehrer an der Tafel befestigt, und die Mengen auch so anzuordnen.
- Jetzt wird festgestellt, von welchen Plättchen auch so viele vorhanden sind wie bei spielsweise rote Dreieckplättchen (von denen zwei vorhanden sein müßten). Diese Mengen werden untereinander angeordnet.
- Es wird angegeben, wieviel Dreieckplättchen, Quadratplättchen, ... in jeder Reihe sind.
- Das Ziffernkärtchen „2“ wird den Zweiermengen zugeordnet.

Übungen im Auffassen und Darstellen ... können im Lehrbuch (LB 6) und mit dem Schülerarbeitsmittel erfolgen.

Erarbeitung der Schreibweise der Ziffer „2“ und **Übungen** im Schreiben derselben sind analog zur 1. Stunde zu gestalten. Dabei werden aber im Arbeitsheft zunächst nur Teile des Schriftzuges der Ziffer 2 geübt.

Zur 3. Stunde: Zahl und Ziffer 3

Erarbeitung der Zahl 3 Die Schüler können aufgefordert werden, drei Kreisplättchen zu legen. Dann kann gefragt werden: „Was können wir für die Zahl 3 noch legen?“

Weitere Dreiermengen werden von den Schülern selbständig ausgewählt und gelegt, an die Tafel geheftet, im Klassenraum erkannt, im Lehrbuch (LB 6) aufgesucht. Immer wieder stellen sie fest, daß es auch „gleich viele“, nämlich „drei“, sind.

Übung Nachdem die Ziffer „3“ eingeführt und das Schreiben derselben geübt wurde, kann im Arbeitsheft (AH 1/1, rechts und unten) das Zuordnen von Ziffern zu Mengen und umgekehrt vorgenommen werden.

Übung Eine Übung, die spielerische Elemente enthält, kann zur Auflockerung dienen.

Beispiel 1: „Mit unseren Quadratplättchen wollen wir einen ‚Turm‘ legen. Unten sollen drei gelbe Quadratplättchen liegen, darüber drei rote, darüber ein rotes und zwei gelbe, darüber ein gelbes und zwei rote, obenauf kommt ein gelbes. Als ‚Dach‘ nehmen wir ein blaues Dreieckplättchen.“

Beispiel 2: „Legt selbst einen anderen ‚Turm‘!“ – „Wie hast du gelegt?“

Für **Geometrie [1]** werden 15 min geplant.

Zur 4. Stunde: Zahl und Ziffer 4

Wiederholung Die Schüler vergleichen Mengen miteinander. Sie erkennen jeweils und formulieren, wieviel mehr bzw. weniger Dinge es sind. Dabei sollte der Unterschied in der Anzahl der Elemente maximal 3 betragen.

Erarbeitung der Zahl 4 Man kann von den im Bild (LB 7) dargestellten Vierermengen ausgehen. Zusätzlich können mit Applikationen 4 Äpfel, 4 Birnen, ... dargestellt werden. Mit dem Schülerarbeitsmittel legen die Schüler weitere Vierermengen. Durch Zuordnen prüfen sie, ob es auch jeweils gleich viele sind.

Für **Übungen** im Auffassen und Darstellen von Repräsentanten der Zahlen 1 bis 4 und im Schreiben der Ziffer „4“ bietet das Arbeitsheft (AH 1/2) Möglichkeiten an, die teilweise auch als **Hausaufgabe** genutzt werden können.

Zur 5. Stunde: Zahl und Ziffer 5

Wiederholung *Hafttafelbild* (Bild 1.1):

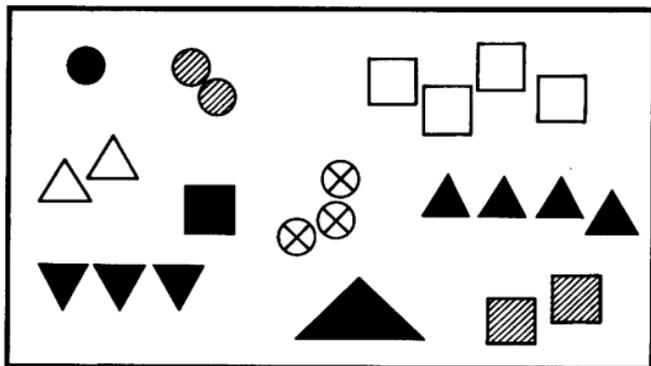


Bild 1.1

Der Auftrag kann lauten: „Wir wollen ordnen. Untereinander sollen immer gleich viele Dinge sein. Von links nach rechts sollen es immer mehr Dinge werden.“ Nachdem geordnet ist, werden die Schüler aufgefordert, die richtigen Ziffernkärtchen aus dem Schülerarbeitsmittel darunterzuheften.

Erarbeitung der Zahl 5 Der Lehrer fragt: „Wer kennt dieses Zeichen?“ $\boxed{5}$ Die Ziffer wird rechts neben die „4“ geheftet. Die Schüler ordnen selbst entsprechende Mengen zu.

Übung Lehrbuch (LB 8) und Arbeitsheft (AH 1/3, 4) enthalten ausreichend Möglichkeiten.

Dem Schreiben der relativ schwierigen Ziffer „5“ ist genügend Zeit zu widmen. Abschließend wird ein Zifferndiktat geschrieben und ausgewertet, z. B.: 4, 2, 5, 1, 3. Bei dessen Auswertung wird sowohl das richtige Zuordnen des Zeichens zum Zahlwort als auch das normgerechte Schreiben der Ziffern beachtet.

Unterrichtseinheit 3

(5 Std.)

Die Ordnung der natürlichen Zahlen 1 bis 5

Ziele

Die Schüler

- kennen die Relationen „... ist kleiner als ...“, „... ist größer als ...“ und „... ist gleich ...“ und die zugehörigen Zeichen,
- wissen, daß die natürlichen Zahlen 1 bis 5 der Größe nach geordnet sind,
- können nach Vergleichen entsprechender Mengen Zahlen vergleichen,
- können den Vorgänger und Nachfolger einer gegebenen Zahl bestimmen.

Schwerpunkte

1. Stunde Einführung der Relation „... ist kleiner als ...“ und des Zeichens „<“ (LB 9; AH 1/5)

- Wiederholung: Zahlen und Ziffern 1 bis 5; Vergleichen von Mengen
- Einführung der Relation „... ist kleiner als ...“
- Übung: Zuordnen von Ungleichungen der Form $a < b$ zu entsprechenden Mengendarstellungen

2. Stunde Einführung der Relation „... ist größer als ...“ und des Zeichens „>“ (LB 10; AH 1/6, 7)

- Wiederholung: Zuordnen von Ungleichungen zu entsprechenden Mengendarstellungen
- Einführung der Relation „... ist größer als ...“
- Übungen im Zuordnen von Ungleichungen der Formen $a < b$ und $b > a$ zu entsprechenden Mengendarstellungen

3. Stunde Einführung der Relation „... ist gleich ...“ und des Zeichens „=“
(LB 11; AH 1/8)

- Wiederholung: Zuordnen von Ungleichungen zu entsprechenden Mengendarstellungen
- Einführung der Relation „... ist gleich ...“
- Übungen im Zuordnen von Ungleichungen bzw. Gleichungen zu entsprechenden Mengendarstellungen

4. Stunde Vergleichen von Zahlen (LB 11; AH 1/9, 10)

- Übung: Vergleichen von Mengen und Zuordnen von Gleichungen bzw. Ungleichungen
- Erarbeitung des Vergleichens von Zahlen
- Übung: Vergleichen von Zahlen

5. Stunde Die Ordnung der Zahlen 1 bis 5 (LB 12)

- Übung: Vergleichen von Zahlen
- Bewußtmachen der Ordnung der Zahlen 1 bis 5
- Übungen zur Ordnung der Zahlen 1 bis 5
- Einführen und Verwenden von „Vorgänger“ und „Nachfolger“

Methodische Hinweise

Zur 1. Stunde: Einführung der Relation „... ist kleiner als ...“ und des Zeichens „<“

Sicherung des Ausgangsniveaus Der Festigung der natürlichen Zahlen 1 bis 5 dienen Übungen im Auffassen von Mengen.

Die Ziffern 1 bis 5 werden durch Lese- und Schreibübungen gefestigt.

An der Tafel werden mit Hilfe von Applikationen Paare von Mengen vorgegeben. Die Schüler vergleichen die jeweiligen Mengen nach ihrer Mächtigkeit und treffen Aussagen unter Verwendung von „sind weniger als“, „sind mehr als“ oder „sind gleich viele“.

Zielorientierung „Wir haben bisher Zeichen für Zahlen kennengelernt. Heute wollen wir lernen, wofür man dieses Zeichen (<) benötigt.“

Erarbeitung An der Hafttafel können mehrfach je eine Dreier- und eine Vierermenge vorgegeben und miteinander verglichen werden, dabei werden alle Dreiermengen links untereinander angeordnet, alle Vierermengen rechts.

Nun wird die Zahl bestimmt, die den links dargestellten Mengen zuzuordnen ist, ebenso die Zahl, die den rechts dargestellten Mengen zuzuordnen ist. Die entsprechenden Ziffern werden unter die zugehörigen Mengen geschrieben.

Beim nochmaligen Vergleichen der Mengen nach der Anzahl ihrer Elemente wird festgestellt, daß drei Dinge immer weniger sind als vier Dinge. Der Lehrer erklärt: „Wenn wir die Zahlen vergleichen, sagen wir: Die Zahl 3 ist kleiner als die Zahl 4 (3 ist kleiner als 4). Um das aufschreiben zu können, brauchen wir unser neues Zeichen.“ Im Tafelbild wird ergänzt: $3 < 4$.

In analoger Weise wird an der Tafel die Ungleichung „ $1 < 3$ “ gewonnen. Die Ungleichungen „ $2 < 3$ “ und „ $1 < 2$ “ können mit Hilfe des Lehrbuchs (LB 9) erarbeitet werden.

Die vier gewonnenen Ungleichungen werden betrachtet. Als Gemeinsames sollen die Schüler erkennen, daß immer zwei Zahlen verglichen werden, daß die erste Zahl immer kleiner ist als die zweite, daß immer das Zeichen „<“ verwendet wird. Unterschiedlich sind die Zahlen.

Zusammenfassung Der Lehrer kann sagen: „Von zwei Zahlen kann eine kleiner sein als die andere, z. B.: 2 ist kleiner als 3. Wir schreiben: $2 < 3$.“ Der Lehrer liest den Schülern den Lehrbuchtext (LB 9) vor: „ $<$ Das ist das Zeichen für ‚ist kleiner als‘.“

Festigung In einer mündlichen Übung können den Beispielen im Lehrbuch (LB 9) Ungleichungen zugeordnet werden.

Mit dem Schülerarbeitsmittel können Paaren von Mengen mit Ziffernplättchen und dem Plättchen mit „ $<$ “ Ungleichungen zugeordnet werden.

Das Beispiel im Arbeitsheft (AH 1/5) wird erläutert. Einige Aufgaben werden gelöst. Die weiteren Aufgaben können als **Hausaufgaben** erteilt werden. Sie sind somit direkt vorbereitet worden.

Zur 2. Stunde: Einführung der Relation „... ist größer als ...“ und des Zeichens „ $>$ “

Erarbeitung Die Relation „... ist größer als ...“ wird analog zur Relation „... ist kleiner als ...“ erarbeitet. Das kann an den Beispielen des Lehrbuchs (LB 10) vorgenommen werden.

Es kann auch folgende Variante gewählt werden:

Der Lehrer führt die Schüler am Beispiel von Zweiermengen und Dreiermengen zu Überlegungen wie: „Zwei Kreise sind weniger als drei Kreise. Zwei ist kleiner als drei. Drei Kreise sind mehr als zwei Kreise. Drei ist größer als zwei.“

Dieses Ergebnis wird an der Darstellung im Lehrbuch (LB 10) bestätigt. Nachdem weitere Ungleichungen gewonnen wurden, erfolgt eine Verallgemeinerung analog zur 1. Stunde.

Übung Eine erste Übung ist im Arbeitsheft (AH 1/6) möglich. Einige Beispiele werden besprochen. Die restlichen Aufgaben können als **Hausaufgabe** erteilt werden.

Wichtig sind Übungen, in denen die Schüler jeweils einem Paar nicht gleichmächtiger Mengen je eine Ungleichung der Form $a < b$ bzw. $b > a$ zuordnen; dazu können das Schülerarbeitsmittel eingesetzt und Aufgaben im Arbeitsheft (AH 1/7) genutzt werden. Man kann den Schülern helfen, das jeweils richtige Zeichen „ $<$ “ oder „ $>$ “ zu verwenden, indem man sie darauf aufmerksam macht, daß immer „die Spitze“ des Zeichens auf die kleinere der beiden Zahlen zeigt.

Zur 3. Stunde: Einführung der Relation „... ist gleich ...“ und des Zeichens „ $=$ “

Erarbeitung Zur Wiederholung, bei der entsprechenden Mengen Ungleichungen zugeordnet werden sollen, sind Paare von Mengen an der Tafel dargestellt. Als letztes Paar treten beispielsweise zwei Dreiermengen auf. Während die Schüler zu den anderen Paaren von Mengen jeweils Ungleichungen der Form $a < b$ bzw. $b > a$ zuordnen konnten, stellen sie jetzt fest, daß es gleich viele sind, daß beiden Mengen die Zahl 3 zuzuordnen ist. Der Lehrer erklärt, daß man in diesem Falle sagt: „3 ist gleich 3“ und das Zeichen „ $=$ “ setzt. An der Tafel wird zu „ $3 = 3$ “ vervollständigt. Anschließend sind andere Gleichungen zu erarbeiten.

Es kann aber auch so vorgegangen werden, daß aus dem Vergleich mehrerer Paare von Dreiermengen, bei dem jeweils erkannt wird, daß es „gleich viele“ sind, über das Zuordnen der Zahlen die erste Gleichung „ $3 = 3$ “ gewonnen wird. In gleicher Weise entstehen weitere Gleichungen: „ $2 = 2$ “, „ $4 = 4$ “, ...

Übung Einsatz des Schülerarbeitsmittels; Aufgaben aus dem Arbeitsheft (AH 1/8), einige davon als **Hausaufgaben**.

Zur 4. Stunde: Vergleichen von Zahlen

Übung Bei der Auswertung der Hausaufgaben stellen die Schüler die entsprechenden Paare von Mengen, die im Arbeitsheft zu vergleichen waren, mit Hilfe des Schülerarbeitsmittels dar und ordnen mündlich Ungleichungen bzw. Gleichungen zu. Ausgehend vom Ergebnis dieser Kontrolle entscheidet der Lehrer, ob die Übung noch durch weitere Beispiele auszudehnen ist.

Zielorientierung/Motivierung An der Hafttafel befinden sich die Ziffernkarten „2“ und „4“ mit Abstand nebeneinander.

Weiter unten ist das Kärtchen „<“ angeheftet, so als sei es heruntergerutscht.

„An unserer Tafel ist etwas nicht in Ordnung. Das Zeichen gehört zwischen die Zahlen. Aber wie?“ Mehrere Schüler dürfen sagen, wie sie es einsetzen würden. Sie werden aufgefordert zu begründen, warum das so sein muß. Dabei auftretende Unsicherheiten werden genutzt, um zu erklären, daß wir kennenlernen wollen, wie man das entscheiden kann.

Erarbeitung Durch entsprechende Impulse des Lehrers erkennen die Schüler, daß zuerst für die Zahlen Mengen gelegt werden können, beispielsweise 2 rote und 4 gelbe Quadratplättchen. Nachdem das erfolgt ist, werden diese Mengen miteinander verglichen.

Die Schüler erkennen: Es sind weniger rote als gelbe Quadratplättchen. Zwei Quadratplättchen sind weniger als vier.

Es wird gefolgt:

„Was wissen wir dann von den Zahlen 2 und 4?“

„2 ist kleiner als 4.“

„Welches Zeichen gehört zwischen die beiden Zahlen?“

„<“. Das heruntergerutschte Kärtchen wird eingefügt.

Danach werden die Zahlen weiterer Zahlenpaare miteinander verglichen, dabei die Teilschritte „Lege!“, „Vergleiche!“ und „Schreibe!“ beachtet.

Zusammenfassung „Wir wollen noch einmal überlegen, wie wir beim Vergleichen von zwei Zahlen feststellen konnten, welches Zeichen zu setzen ist.“

„Was mußten wir immer zuerst tun?“ (... legen ...)

„Was konnten wir dann tun?“ (... vergleichen ...)

„Was konnten wir als letztes tun?“ (... schreiben ...)

Übung Gemeinsam werden die Aufgaben im Arbeitsheft (AH 1/9) gelöst.

Ist bei den Schülern die notwendige Sicherheit vorhanden, kann die **Hausaufgabe** vorbereitet werden (AH 1/10). Es wird darauf orientiert, das entsprechende Zeichen sofort zwischen die gegebenen Zahlen zu setzen.

Abschließend können Aufgaben aus dem Lehrbuch (LB 11 unten) gelöst werden. Dabei wird das Schülerarbeitsmittel genutzt. Die Ungleichungen bzw. Gleichungen werden im Heft fixiert oder nur mündlich genannt. Eventuell werden die notwendigen Schritte durch Impulse in Erinnerung gerufen.

Zur 5. Stunde: Die Ordnung der Zahlen 1 bis 5

Sicherung des Ausgangsniveaus An der Tafel werden Zahlenpaare vorgegeben. Die Schüler vergleichen die Zahlen. Sie arbeiten im Heft. Während dieser Übung kontrolliert der Lehrer die Sicherheit der Schüler und hilft gegebenenfalls.

Erarbeitung Weitere Zahlenpaare werden vom Lehrer an die Tafel geschrieben:

1 2 2 3 3 4 4 5

– Die Zahlen des ersten Paares werden miteinander verglichen, indem entsprechende Repräsentanten (Quadrate) oberhalb der Ziffern angeheftet und miteinander verglichen

werden. Anschließend wird zur Ungleichung vervollständigt: $1 < 2$. Dabei können die Schüler mit Hilfe ihres Schülerarbeitsmittels mitarbeiten.

- Beim nächsten Zahlenpaar wird analog gearbeitet, aber erklärt, daß wir schon 2 Quadrate an der Tafel haben. Es werden nur für die Zahl 3 neu Quadrate angeheftet.
- Ebenso wird mit den Zahlenpaaren 3, 4 und 4, 5 verfahren.
- Weitere Ungleichungen werden erarbeitet, so daß insgesamt folgendes *Tafelbild* entsteht:

$1 < 2$	$2 < 3$	$3 < 4$	$4 < 5$
$1 < 3$	$2 < 4$	$3 < 5$	
$1 < 4$	$2 < 5$		
$1 < 5$			
<hr/>			
$2 > 1$	$3 > 1$	$4 > 1$	$5 > 1$
	$3 > 2$	$4 > 2$	$5 > 2$
		$4 > 3$	$5 > 3$
			$5 > 4$

- Jetzt kann herausgearbeitet werden:
 - Von den bekannten Zahlen ist 1 die kleinste, denn $1 < 2$, $1 < 3$, $1 < 4$, $1 < 5$.
 - Dann kommt die Zahl 2, denn: $2 > 1$, aber $2 < 3$, $2 < 4$, $2 < 5$.
 - Auf diesem Wege wird die Ordnung der Zahlen 1 bis 5 erarbeitet.

Es wird erkannt: $1, 2, 3, 4, 5$

Die Zahlen sind der Größe nach geordnet.

- Im Lehrbuch (LB 12) kann das Erkannte wiederholt werden.

Übung Im Lehrbuch (LB 12) liest der Lehrer das Beispiel vor Aufgabe 1 vor, alle Schüler zeigen im Buch mit.

Die Aufgaben 1 und 2 können die Schüler selbständig erledigen. Schüler, die noch Hilfe benötigen, werden individuell angeleitet. Die Aufgaben 3 und 4 können als **Hausaufgabe** erteilt werden.

Erarbeitung An der Tafel stehen noch die geordneten Zahlen 1, 2, 3, 4, 5. Die Frage an die Schüler kann lauten: „Welche Zahl steht nach 2 (4, 1, 3)?“ Anschließend erklärt der Lehrer: „3 ist der Nachfolger von 2“; „5 ist der Nachfolger von 4; ...“

Die Schüler werden aufgefordert: „Nennt die Zahl, die vor 2 (4, 3, 5) steht!“ Es wird erklärt: „1 ist der Vorgänger von 2“; „3 ist der Vorgänger von 4; ...“ Die Zusammenfassung im Lehrbuch (LB 12) wird vom Lehrer vorgelesen.

Übung „Nennt den Nachfolger von 4!“; „Welche Zahl ist der Vorgänger von 2?“; ...

*Vereinigen von Mengen und Addieren von Zahlen***Ziele**

Die Schüler

- können Mengen vereinigen bzw. Mengen zerlegen,
- können Additionsgleichungen bilden,
- können zwischen einer Situation einschließlich ihrer Beschreibung und dem Rechnen mit Zahlen unterscheiden.

Schwerpunkte

1. Stunde Vereinigen von Mengen, Addieren natürlicher Zahlen (LB 13, 14; AH 1/11)

- Wiederholung: Zahlen und Ziffern 1 bis 5
- Einführung: Vereinigen elementfremder Mengen; Addieren natürlicher Zahlen
- Übung: Zuordnen von Gleichungen zu Mengenvereinigungen

2. Stunde Addieren, Mengenvereinigungen (LB 14, oben; AH 1/11/1 und 12/1 bis 4)

- Wiederholung: Zuordnen von Zahlwörtern bzw. Ziffern zu Repräsentanten, Mengenvereinigung
- Übung: Zuordnen von Gleichungen zu Mengenvereinigungen; Beschreiben von Sachverhalten bzw. Darstellungen; Bilden und Lesen von Gleichungen
- Festigung: Zahlen und ihre Ordnung

3. Stunde Zerlegen von Mengen; Zerlegen natürlicher Zahlen (LB 14, 15; AH 1/13, 14)

- Wiederholung: Vereinigen von Mengen, Addieren von Zahlen
- Erarbeitung: Zerlegen von Mengen; Zerlegen natürlicher Zahlen in zwei Summanden
- Übung: Zerlegen von Mengen; Zuordnen von Gleichungen
- Systematisieren: Vereinigen von Mengen, Zerlegen von Mengen; einer Darstellung werden zwei Gleichungen zugeordnet

Methodische Hinweise

Zur 1. Stunde: Vereinigen von Mengen, Addieren natürlicher Zahlen

Sicherung des Ausgangsniveaus Die Zahlen und Ziffern von 1 bis 5 werden wiederholt und Mengen zu Zahlen bzw. Zahlen (Zahlwörter oder Ziffern) zu Mengen zugeordnet, indem alle Schüler mit ihrem Arbeitsmittel selbst tätig werden. Dabei kann der Lehrer bereits Repräsentanten an die Tafel heften bzw. zeichnen, die für die nachfolgende Behandlung des Vereinigens von Mengen verwendet werden.

Einführen des Vereinigens von Mengen Man kann von der Schilderung eines Sachverhalts im Zusammenhang mit Haustieren (Haushalt in einem Dorfe) ausgehen. Stets sollte

jedoch jedem Sachverhalt eine Veranschaulichung (Gegenstände, Applikationen, Bilder) zugeordnet werden.

Der Lehrer erläutert die Sachverhalte und spricht zu den Darstellungen: „Vor dem Haus sitzen drei Katzen. Zwei Katzen laufen auf dem Gartenweg. Jetzt kommen sie zu den drei anderen Katzen.“

Dabei bringt er die entsprechenden Bilder (Applikationen) an die Tafel.

Er kennzeichnet die Darstellung der drei Katzen als eine Gruppe und die Darstellung der zwei Katzen als zweite Gruppe. Schließlich erfolgt die Kennzeichnung der fünf Katzen als eine gemeinsame Gruppe.

Danach werden die entsprechenden Zahlen notiert: 3, 2, 5.

Nachdem weitere Situationen besprochen und dargestellt wurden, bei denen stets die gleichen Zahlen auftreten, jedoch andere Bezeichnungen für das Vereinigen verwendet wurden („kommt zu den anderen“, „gehen zusammen“, „kommen dazu“, „werden dazugelegt“, „erhält noch“, „sind insgesamt“, aber auch „vereinigen“, „vereinigt“), wird festgestellt, daß immer zu drei Dingen noch zwei Dinge dazukamen, daß Gruppen von Dingen vereinigt wurden.

Einführen des Addierens von Zahlen Der Lehrer kann erklären: „Wir schreiben: $3 + 2 = 5$. Das Zeichen ‚+‘ lesen wir ‚plus‘; das andere kennt ihr, wir lesen es auch hier ‚ist gleich‘. Wir lesen ‚Drei plus zwei ist gleich fünf‘.“ Die Sprechweise wird von allen Schülern wiederholt.

Zumindest noch einmal wird von einer Situation aus der Weg über Veranschaulichungen bis zu einer Gleichung mit anderen Zahlen eingehalten. Dann kann z. B. die Aufbereitung dieses Stoffes im Lehrbuch besprochen werden (LB 13).

Übung Vorgegebenen Veranschaulichungen werden Gleichungen zugeordnet. Dabei ist zu erklären, daß die Kennzeichnung der Gruppen von Dingen auch ohne die Umrahmung erfolgen kann (LB 14/1, 2; AH 1/11/2, 3).

Zur 3. Stunde: Zerlegen von Mengen; Zerlegen natürlicher Zahlen

Wiederholung Elementfremde Mengen werden vereinigt, und Gleichungen des Addierens natürlicher Zahlen werden zugeordnet (auch Schülerarbeitsmittel einsetzbar).

Zielorientierung Der Lehrer erinnert zunächst daran, daß in den beiden letzten Unterrichtsstunden Gruppen von Dingen vereinigt und dazu Gleichungen gebildet wurden. Schließlich wurde mit Zahlen gerechnet. Dann kündigt er an, daß nun Gruppen von Dingen zerlegt werden, so daß kleinere Gruppen entstehen. Dazu werden wieder Gleichungen gebildet.

Einführen des Zerlegens von Mengen in Teilmengen Ähnlich wie beim Vereinigen von Mengen werden wieder Situationen dargestellt und ausführlich besprochen. Dazu erfolgen Veranschaulichungen. Die Schüler werden aufgefordert, die Situation, das Geschehen und auch die Veranschaulichung zu beschreiben, z. B.: „Drei Kinder spielen auf dem Schulhof. Zwei davon spielen Federball, eines mit dem Springseil.“; „Vier Autos stehen auf dem Parkplatz. Jetzt wird ein Auto davon beladen.“

Einführen des Zerlegens von Zahlen in zwei Summanden Den Darstellungen der Sachverhalte mit Veranschaulichungsmitteln an der Tafel bzw. mit Arbeitsmitteln auf dem Platz oder mit Zeichnungen von allen Schülern werden wieder Zahlen zugeordnet (Ziffern notiert). Diese Zahlen werden auch gesondert notiert.

Der Lehrer schreibt die Gleichung und liest sie.

$$4 = 3 + 1 \quad \text{„Vier ist gleich drei plus eins.“}$$

Danach erklärt er erneut, daß zunächst vier Dreiecke eine Gruppe bildeten. Die äußere Umrahmung wird farbig nachgezeichnet. „Davon sind drei Dreiecke in dieser Gruppe.“

Die Umrahmung der entsprechenden Gruppe wird andersfarbig nachgezeichnet. „Ein Dreieck ist allein.“ Die Umrahmung erfolgt in gleicher Farbe wie bei der anderen Teilmenge.

„So erhielten wir die Zahlen 4, 3, 1. Wir bildeten die Gleichung $4 = 3 + 1$.“

Dieses Vorgehen kann wiederholt werden. Dabei sollten die Schüler zum Beschreiben der Situation, der Darstellung veranlaßt werden. Sie lesen auch die Gleichung.

Übungen (LB 14/3; AH 1/13)

Systematisierung Die Kenntnisse über das Vereinigen von Mengen, Zerlegen von Mengen in Teilmengen, über das Addieren natürlicher Zahlen und das Zerlegen von Zahlen in Summanden werden in Verbindung mit dem Zuordnen je zweier Gleichungen zu einer entsprechenden Darstellung systematisiert (LB 15, oben). Dabei kann nach einer Interpretation (z. B. Vereinigen) angeregt werden, auch an eine andere Situation zu denken (Zerlegen). So werden die beiden zugeordneten Gleichungen verstanden. Die weitere Festigung dieser Erkenntnis erfolgt durch die Erklärung der folgenden Darstellungen.

Übung (LB 15, 1 bis 3; AH 1/14/1 bis 3)

Stoffabschnitt 1.2.

(16 Std.)

Die natürlichen Zahlen von 6 bis 10; die Ordnung der natürlichen Zahlen bis 10

Die natürlichen Zahlen von 6 bis 10 sind lt. Lehrplan aus zahlreichen Mengen entsprechender Mächtigkeit zu gewinnen. Dabei ist auch das Vereinigen zweier Mengen zu nutzen. Diesen Mengendarstellungen sind Gleichungen der Form $a + b = c$ zuzuordnen.

Die Zahl 7 wird beispielsweise als Klasse aller Siebenermengen erarbeitet, wobei diese Vereinigungsmengen aus Sechser- und Einermengen, Fünfer- und Zweiermengen, Vierer- und Dreiermengen sein können. In Verbindung mit entsprechenden Mengendarstellungen wird 7 auch als $6 + 1$, $5 + 2$, $4 + 3$, ... verstanden. Gleichungen wie $6 + 1 = 7$, $5 + 2 = 7$, $4 + 3 = 7$, ... werden fixiert. Die Zahl 7 wird außerdem als Nachfolger der Zahl 6 bewußtgemacht.

Für ein solches Vorgehen wurden im Stoffabschnitt 1.1. Voraussetzungen geschaffen.

Der Festigung der Zahlen dienen Übungen

- im Auffassen und Darstellen von Repräsentanten der Zahlen,
- im Vereinigen von zwei disjunkten Mengen bzw. im Zerlegen einer Menge in zwei Teilmengen mit Zuordnen von Gleichungen der Form $a + b = c$ bzw. $c = a + b$;
- im Vergleichen von Mengen und Zuordnen von Ungleichungen der Form $a < b$ bzw. $b > a$ und von Gleichungen wie $a = b$ sowie
- im Vergleichen von Zahlen.

Sind die natürlichen Zahlen 6 bis 10 erarbeitet, ist die *Ordnung der natürlichen Zahlen bis 10* zu behandeln. Dabei geht es im wesentlichen um eine systematisierende Betrachtung. Die Schüler wissen bereits, daß die Zahlen 1 bis 5 der Größe nach geordnet sind. Jede der Zahlen 6 bis 10 haben sie bei der Erarbeitung auch als Nachfolger der vorher behandelten Zahl benannt. Von den Zahlen 1 bis 10 wurden in Übungen Vorgänger (außer bei 1) und

Nachfolger (außer bei 10) bestimmt, je zwei Zahlen wurden verglichen, Ungleichungen bzw. Gleichungen zugeordnet.

An Hand des Lehrbuchs (LB 26) kann für die Zahlen 1 bis 10 zusammengefaßt werden, daß sie der Größe nach geordnet sind. Eine Darstellung wie im Lehrbuch (LB 27 oben) läßt erkennen, daß durch Hinzulegen jeweils eines Elements zu einem Repräsentanten einer Zahl ein Repräsentant für den Nachfolger dieser Zahl entsteht. Übungen im Ermitteln von Vorgänger und Nachfolger dienen dazu, das Niveau des Könnens zu erhöhen. Die Schüler üben außerdem, vorgegebene Zahlen der Größe nach zu ordnen.

Im Rahmen dieser Unterrichtseinheit sind die Ordnungszahlen bis 10 einzuführen. Im Zusammenhang damit werden Elemente von Mengen nach Vorschrift geordnet, an geordneten Mengen Übungen vorgenommen, und die Schreibweise für Ordnungszahlen bis 10 wird in Verbindung mit Mengendarstellungen erarbeitet.

Als *Übungen* treten auf:

- An geordneten Mengen ist das dritte, fünfte, ... Element zu zeigen oder zu kennzeichnen.
- Für geordnete Mengen ist anzugeben, das wievielte Element gezeigt wird bzw. gekennzeichnet ist.
- Das Schreiben der Ziffer mit dem Punkt als Zeichen für Ordnungszahlen wird gefordert, um bestimmte Elemente in geordneten Mengen zu kennzeichnen.

In Stoffabschnitt 1.2. bieten sich u. a., ausgehend von den im Lehrbuch dargestellten Bildinhalten, vielfältige Möglichkeiten erzieherischer Einwirkung. Viele Inhalte sind so gewählt, daß sie sich direkt mit dem Erleben der Kinder verbinden lassen. So etwa die Seiten zu den Themen „In der Turnhalle“ (LB 18, 19), „Spiele im Hort“ (LB 22, 23) und „Zu Besuch im Zirkus“ (LB 24, 25). Andere können dazu anregen, selbst ähnlich zu handeln. Hier sei „Wir schmücken unseren Hortraum zum Tag der Republik“ (LB 20, 21) genannt.

Außerdem wird weiterhin intensiv an der Ausbildung von Gewohnheiten zu normgerechtem Verhalten gearbeitet.

Freude am Lernen wird durch eine dem Schulanfänger angemessene Gesamtgestaltung des Unterrichtsprozesses erhalten bzw. entwickelt. Die Kinder sind in ihrem Lernwillen zu bekräftigen. Eine besondere Bedeutung haben dabei Zielorientierung und Motivierung. Ihre Gestaltung ist im starken Maße von der konkreten Situation in der Klasse abhängig.

Der Ausbildung der Konzentrationsfähigkeit ist besondere Aufmerksamkeit zu widmen. Dabei ist zu beachten, daß nach Phasen der Anspannung Phasen der Entspannung folgen (z. B. Lockerungsübungen).

Die Entwicklung der geistigen Fähigkeiten der Schüler und ihres sprachlichen Ausdrucksvermögens wird zielstrebig weitergeführt.

Aufgaben für tägliche Übungen und Wiederholung .

Auffassen und Darstellen von Repräsentanten für Zahlen

- Wieviel Kreise sind es?
Schreibe auf, wieviel Kreise es sind!



- Lege 7 Quadratplättchen!
- Zeichne 6 Dreiecke!
- Zeichne soviele Kreise! 8

Die natürlichen Zahlen 6 bis 10

Ziele

Die Schüler

- kennen die natürlichen Zahlen 1 bis 10 und können die dazugehörigen Ziffern schreiben und lesen,
- können Zahlen Mengen entsprechender Mächtigkeit zuordnen und umgekehrt,
- können Mengen Ziffern zuordnen und umgekehrt,
- können Darstellungen des Vereinigens zweier disjunkter Mengen bzw. des Zerlegens einer Menge in zwei Teilmengen Gleichungen der Form $a + b = c$ bzw. $c = a + b$ zuordnen,
- können zwei Mengen bezüglich ihrer Mächtigkeit miteinander vergleichen und Ungleichungen bzw. Gleichungen der Form $a < b$, $b > a$ bzw. $a = b$ zuordnen,
- können Zahlen miteinander vergleichen sowie
- Vorgänger und Nachfolger von Zahlen ermitteln.

Schwerpunkte**1. Stunde Zahl und Ziffer 6** (LB 16; AH 1/15)

- Wiederholung: Zahlen und Ziffern 1 bis 5
- Erarbeiten der Zahl 6
- Übungen im Auffassen und Darstellen von Repräsentanten der Zahlen 1 bis 6
- Schreiben der Ziffer „6“

2. Stunde Zahlen bis 6 (LB 17; AH 1/15)

- Vergleichen von Mengen und Zuordnen von Ungleichungen bzw. Gleichungen
- Vergleichen von Zahlen
- Vereinigen von Mengen und Zuordnen von Gleichungen
- Zerlegen von Mengen und Zuordnen von Gleichungen

3. Stunde Zahl und Ziffer 7 (LB 18; AH 1/16)

- Wiederholung: Zahlen und Ziffern 1 bis 6
- Erarbeiten der Zahl 7
- Übungen im Auffassen und Darstellen von Repräsentanten der Zahlen 1 bis 7
- Schreiben der Ziffer „7“

4. Stunde Zahlen bis 7 (LB 19; AH 1/16)

- Geometrie [2]
- Vereinigen bzw. Zerlegen von Mengen und Zuordnen von Gleichungen
- Vergleichen von Mengen und Zuordnen von Ungleichungen bzw. Gleichungen
- Vergleichen von Zahlen

5. Stunde Zahl und Ziffer 8 (LB 20; AH 1/17)

- Wiederholung: Zahlen und Ziffern 1 bis 7
- Erarbeiten der Zahl 8
- Übungen im Auffassen und Darstellen von Repräsentanten der Zahlen 1 bis 8
- Schreiben der Ziffer „8“

6. Stunde Zahlen bis 8 (LB 21; AH 1/17)

- Kurzkontrolle: Vergleichen von Zahlen
- Vergleichen von Mengen; Vergleichen von Zahlen
- Ermitteln von Vorgänger und Nachfolger
- Vereinigen bzw. Zerlegen von Mengen und Zuordnen von Gleichungen

7. Stunde Zahl und Ziffer 9 (LB 22; AH 1/18)

- Wiederholung: Zahlen und Ziffern 1 bis 8
- Erarbeiten der Zahl 9
- Übungen im Auffassen und Darstellen von Repräsentanten der Zahlen 1 bis 9
- Schreiben der Ziffer „9“

8. Stunde Zahlen bis 9 (LB 23; AH 1/18)

- Kurzkontrolle: Ermitteln von Vorgänger und Nachfolger
- Geometrie [3]
- Vereinigen bzw. Zerlegen von Mengen und Zuordnen von Gleichungen

9. Stunde Zahl und Ziffer 10 (LB 24; AH 1/19)

- Wiederholung: Zahlen und Ziffern 1 bis 9
- Erarbeiten der Zahl 10
- Übungen im Auffassen und Darstellen von Repräsentanten der Zahlen 1 bis 10
- Schreiben der Ziffer „10“

10. Stunde Zahlen bis 10 (LB 25; AH 1/19)

- Kurzkontrolle: Zifferndiktat
- Vereinigen bzw. Zerlegen von Mengen und Zuordnen von Gleichungen
- Vergleichen von Zahlen

Methodische Hinweise

Zur 1. Stunde: Zahl und Ziffer 6

Sicherung des Ausgangsniveaus An der Tafel kann je eine Menge mit 1, 2, 3, 4 bzw. 5 Elementen vorgegeben werden.

Mündlich nennen die Schüler zunächst, wieviel Elemente zu den einzelnen Mengen gehören. Sie ordnen die entsprechenden Ziffern zu. Sie ordnen jeder vorgegebenen Menge (außer der Menge von fünf Elementen) eine zweite Menge so zu, daß die Vereinigungsmenge nicht mehr als 5 Elemente enthält. Schrittweise wird die zuzuordnende Gleichung erarbeitet und fixiert.

Zielorientierung/Motivierung Mit einer Frage kann eingeleitet werden: „Warum haben wir zu unseren fünf Dingen keine hinzugelegt und keine Gleichung aufgeschrieben?“. Die Schüler erkennen, daß es dazu notwendig wäre, eine Zahl zu schreiben, die größer ist als 5. Das kann als Motivierung genutzt werden.

Erarbeitung Zur vorhandenen Fünfermenge werden weitere Fünfermengen an die Tafel geheftet und mit dem Schülerarbeitsmittel gelegt. Das Ziffernplättchen „5“ wird zugeordnet.

Jetzt wird zu den z. B. fünf Dreieckplättchen ein andersfarbiges Dreieckplättchen gelegt und auch an die Tafel geheftet. Entsprechend wird mit den weiteren Fünfermengen verfahren. Simultan wird erfaßt, daß in jeder Reihe genau ein Plättchen hinzugekommen ist. Das Ziffernplättchen „1“ wird zugeordnet. Ein weiterer Auftrag kann lauten: „Überprüft, ob es in jeder Reihe gleich viele Dinge sind!“ An der Tafel werden Zuordnungsstriche gezogen, auf der Arbeitsplatte gezeigt.

Zusammenfassung „In jeder Reihe sind gleich viele Dinge, immer 6.“

Das Tafelbild wird vervollständigt, indem unter die Ziffern „5“ und „1“ ein Strich gezogen und darunter die Ziffer „6“ geheftet wird. Außerdem wird von den Schülern selbstständig die Gleichung $5 + 1 = 6$ gebildet.

Übung

- Das Bild im Lehrbuch (LB 16) wird betrachtet. Die Schüler beschreiben die dargestellte Situation in sprachlich unterschiedlicher Form.
- Im Mittelteil dieser Lehrbuchseite werden jeweils die beiden Mengen aufgefaßt, ebenso die Vereinigungsmenge. Dabei wird wiederum auf unterschiedliche sprachliche Formulierungen Wert gelegt. Die Schüler nennen mündlich die Gleichungen.
- Nach einer kurzen Wiederholung, in der jeweils der Nachfolger von 1, 2, 3 bzw. 4 zu ermitteln ist, fragt der Lehrer, welche Zahl der Nachfolger von 5 ist. Das ist zu begründen; dazu wird an das Vorgehen bei der Erarbeitung zur Zahl 6 erinnert.
- Das Auffassen der Sechsermengen im Lehrbuch (LB 16, unten) und das Darstellen von Sechsermengen mit dem Schülerarbeitsmittel können diesen Teil der Stunde beschließen.

Erarbeitung Die Schreibweise der Ziffer „6“ wird erklärt. Für das Schreibenlernen kann das Arbeitsheft (AH 1/15/1) genutzt werden.

Hausaufgabe: Schreiben der Ziffer „6“, evtl. auch AH 1/15/2

Anmerkung: In dieser für die Erarbeitung der natürlichen Zahl 6 dargestellten Weise können im wesentlichen auch die natürlichen Zahlen 7, 8, 9 und 10 erarbeitet werden. In den methodischen Hinweisen zur 3., 5., 7. und 9. Stunde wird deshalb auf eine ausführliche Darstellung verzichtet. Es wird aber auf Varianten der Erarbeitung orientiert.

Die Gleichwertigkeit des Vorgehens unterstreicht, daß alle natürlichen Zahlen Gemeinsames auszeichnet. Das sollte zur aktiven Einbeziehung der Schüler in den Erarbeitungsprozess genutzt werden.

Zur 2. Stunde: Zahlen bis 6

Zielorientierung/Motivierung Der Lehrer kann erklären: „Heute wollen wir mit allen Zahlen, die wir nun kennen, viele Übungen durchführen. Wir wollen uns besondere Mühe geben, um keine Fehler zu machen. Ich bin gespannt, wen ich am Ende der Stunde besonders loben kann.“

Die nachfolgend dargestellten Übungen können in dieser und der 4., 6., 8. und 10. Stunde eingesetzt werden.

Übung

- (1) Zum Vergleichen zweier Mengen bezüglich ihrer Mächtigkeit und dem Zuordnen von Ungleichungen bzw. Gleichungen der Formen $a < b$, $b > a$ bzw. $a = b$ müssen jeweils zwei Mengen gegeben sein oder von den Schülern gebildet werden, die Anzahl der Elemente je Menge wird ermittelt, es wird verglichen, die Ungleichung bzw. Gleichung zugeordnet (LB 17, oben links). Das Vorgeben der Mengen erfolgt durch Tafelbild, Lehrbuch oder Arbeitsheft. Zum Bilden von Mengen werden das Schülerarbeitsmittel oder das Heft (Zeichnen von geometrischen Figuren) eingesetzt. Das Zuordnen von Ungleichungen bzw. Gleichungen geschieht mündlich und auch schriftlich. Dabei wird das Schreiben der Ziffern und Relationszeichen geübt. Zu Beginn werden Mengen mit höchstens fünf Elementen in dieser Weise verglichen, anschließend werden Mengen mit sechs Elementen einbezogen. Entsprechende Übungen bieten das Lehrbuch (LB 17, oben) und das Arbeitsheft (AH 1/15/3).
- (2) Mit Übung (1) ist die unmittelbare Voraussetzung geschaffen worden, zum Vergleichen von Zahlen überzugehen. Es wird nicht mehr von Mengen ausgegangen. Je zwei

Zahlen werden gegeben (an der Tafel, im Lehrbuch, im Arbeitsheft, mündlich). Sie sind nach der Größe zu vergleichen. Die Entscheidung, ob die erste Zahl kleiner oder größer ist als die zweite oder ob beide Zahlen gleich sind, treffen die meisten Schüler sofort durch Kenntnis der Ordnung der natürlichen Zahlen 1 bis 6. Sie erklären beispielsweise: „5 ist kleiner als 6. Ich nenne beim Zählen erst 5, dann 6.“ „6 ist größer als 3. Beim Zählen kommen nach 3 zunächst 4 und 5 und dann erst 6.“

Im Lehrbuch (LB 16/Zusammenfassung) ist die geordnete Folge der natürlichen Zahlen 1 bis 6 gegeben. Hieran können die Aussagen überprüft werden. Schülern, die Schwierigkeiten beim Vergleichen von Zahlen haben, wird nochmals gestattet, sich Mengen für die Zahlen zu legen, diese zu vergleichen, um dann die Ungleichung bzw. Gleichung bilden zu können. Auch hierzu befinden sich im Lehrbuch (LB 17, oben) einige Aufgaben. Sie kommen auch als **Hausaufgaben** in Frage.

- (3) Wurde in der ersten Stunde die Zahl 6 aus der Vereinigung von Fünfer- und Einer- mengen zu Sechsermengen gewonnen, so ist nun zu zeigen, daß auch die Vereinigung von Mengen mit anderer Anzahl von Elementen zu Sechsermengen führen kann. So wird beispielsweise eine Vierermenge an die Tafel gezeichnet. Die Schüler ermitteln die Anzahl der Elemente und geben die Ziffer an. Eine Zweiermenge wird neben die Vierermenge gezeichnet. Die Ziffer „2“ wird zugeordnet. Die Vereinigung wird gekennzeichnet. Die Anzahl der Elemente der Vereinigungsmenge wird zählend ermittelt und die Ziffer notiert. Die Gleichung wird zugeordnet. Die Vereinigung von Vierermengen und Zweiermengen zu Sechsermengen mit Zuordnen der Gleichung wird an weiteren Beispielen geübt. Danach werden zwei Dreiermengen oder eine Zweier- mit einer Vierermenge oder eine Einer- mit einer Fünfermenge vereinigt sowie die Gleichungen der Form $a + b = c$ zugeordnet. Schülerarbeitsmittel, Lehrbuch (LB 17, Mitte) und Arbeitsheft (AH 1/15/4) werden eingesetzt.

- (4) Wurden in Übung (3) je zwei Mengen vereinigt, geht es jetzt darum, jeweils eine Menge in zwei Teilmengen zu zerlegen und eine Gleichung der Form $c = a + b$ zuzuordnen. Lehrbuch (LB 17, unten) und Arbeitsheft (AH 1/15/5) bieten Beispiele dafür. Ausgegangen werden sollte von der Darstellung einer Menge. So können z. B. mit Applikationen 6 Äpfel (4 rote und 2 gelbe) an die Tafel geheftet und eingerahmt werden. Die Anzahl wird ermittelt, die Ziffer geschrieben.

Jetzt wird gezählt, wieviel Äpfel davon rot sind. Sie werden beim Zählen enger zusammengeschieben und danach gesondert eingerahmt. Die Ziffer wird zugeordnet.

Nun bleibt festzustellen, wieviel Äpfel gelb sind. Wieder wird eingerahmt und auch die Ziffer geschrieben. An der Tafel ist Bild 1.2 entstanden.

Schrittweise wird die Gleichung zugeordnet:

„Wieviel Äpfel sind es insgesamt?“ (6)

„Wieviel davon sind rot?“ (4)

„Wieviel sind gelb?“ (2)

„Wir schreiben: $6 = 4 + 2$.“

Erst nachdem von allen Schülern mit dem Schülerarbeitsmittel solche Beispiele bearbeitet wurden, können die Aufgaben im Lehrbuch und Arbeitsheft gelöst werden.

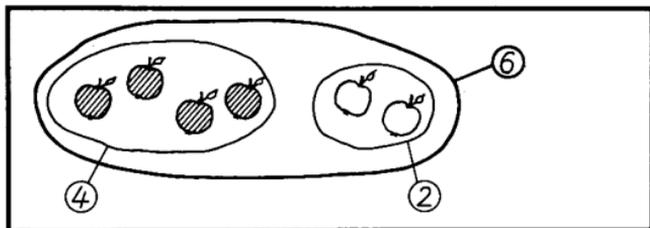


Bild 1.2

Entsprechend der zu Beginn gegebenen Orientierung ist abschließend die Stunde auszuwerten. Schüler, die besonders gut gearbeitet haben, werden gelobt. Vor allem wird Schülern Mut gemacht, die noch Schwierigkeiten haben, sich aber große Mühe geben. Hier werden Teilerfolge gewürdigt.

In die Wertung wird auch das Verhalten einbezogen, indem beispielsweise besonders aktive Mitarbeit, schnelles Befolgen von Aufforderungen des Lehrers und Hilfsbereitschaft anerkannt werden.

Anmerkung: Die bei der Festigung auftretende Gleichförmigkeit unterstreicht wiederum das Gemeinsame der natürlichen Zahlen 6 bis 10, birgt aber zugleich die Gefahr in sich, daß die Schüler ermüden. Dieser Gefahr ist durch abwechslungsreiche Gestaltung der einzelnen Übungen und durch Einbeziehung weiterer Übungsmöglichkeiten sowie kleiner schriftlicher Kontrollen zu begegnen. Auch Auflockerungsübungen sind nach wie vor erforderlich.

Eine Niveauerhöhung wird dadurch angestrebt, daß nach und nach bei den einzelnen Übungsformen Teilschritte nicht mehr ausgewiesen werden und von den Schülern umfangreichere und vielfältigere sprachliche Äußerungen – beispielsweise zu Darstellungen im Lehrbuch – verlangt werden.

In den methodischen Hinweisen zu den Stunden 4, 6, 8 und 10 wird auf die Gestaltung dieser vier Übungsformen nicht mehr eingegangen.

Zur 3. und 4. Stunde: Zahl und Ziffer 7; Zahlen bis 7

Wiederholung Hier wird die Übungsform aufgenommen, bei der in der 2. Stunde die meisten Schwierigkeiten auftraten. Den Abschluß sollte das Vereinigen von Mengen und Zuordnen von Gleichungen der Form $a + b = c$ bilden, da es eine direkte Überleitung in den Prozeß der Erarbeitung der natürlichen Zahl 7 gestattet.

Erarbeitung Sie kann mit einer Betrachtung des Bildes (LB 18, oben) eingeleitet werden. Im weiteren wird entsprechend dieser Thematik (Sportler, Sportgeräte) ein Tafelbild erarbeitet, das Grundlage für die Erkenntnis bildet: Zuerst hatten wir sechs Sportler, sechs Bälle, sechs Keulen, sechs Reifen, ... Es kam ein Sportler, ein Ball, eine Keule, ein Reifen, ... hinzu. Jetzt sind es wieder überall gleich viele Dinge. Es sind immer sieben. Weitere Repräsentanten werden gebildet. Die Zahl 7 wird als Nachfolger von 6 benannt.

Übung

- (1) Zum Auffassen und Darstellen von Repräsentanten der Zahlen 1 bis 7 werden das Schülerarbeitsmittel, das Lehrbuch (LB 18/1 bis 3) und das Arbeitsheft (AH 1/16/2) eingesetzt.
- (2) Aufgaben für weitere Übungen bzw. Hausaufgaben befinden sich im Lehrbuch und Arbeitsheft (LB 19; AH 1/16/3 bis 5).

Für Geometrie [2] sind 15 min zu planen.

Zur 5. und 6. Stunde: Zahl und Ziffer 8; Zahlen bis 8

Erarbeitung An der Tafel sind Mengen zu jeder der bereits erarbeiteten Zahlen dargestellt. Unter diesen befindet sich eine Achtermenge, in der ein Element andersfarbig ist. Die Aufforderung lautet: „An der Tafel ist auch eine Menge für die Zahl, mit der wir uns heute genauer beschäftigen wollen. Wer findet sie?“ Die Ziffer „8“ wird zugeordnet. Nachdem mit dem Schülerarbeitsmittel weitere Siebener- und Einermengen zu Achtermengen vereinigt wurden, werden zu allen anderen Mengen an der Tafel jeweils soviel andersfarbige Elemente hinzugelegt, daß Achtermengen entstehen. Als zuzuordnende Gleichungen treten auf:

$$7 + 1 = 8, 6 + 2 = 8, 5 + 3 = 8, 4 + 4 = 8, 3 + 5 = 8, 2 + 6 = 8, 1 + 7 = 8.$$

Für das Schreiben der Ziffer „8“ ist ausreichend Zeit zu planen.

Festigung Es erfolgt eine Kurzkontrolle zum Vergleichen von Zahlen. Diese und weitere Kurzkontrollen dienen insbesondere der analytischen Arbeit des Lehrers. Nach Auswertung der Ergebnisse ist differenziertes Arbeiten möglich. Es ist zu sichern, daß so alle Schüler das notwendige Wissen und Können bezüglich der natürlichen Zahlen 1 bis 10 erwerben, damit ihnen für die weitere Arbeit keine Grundlagen fehlen.

Neben den vier ständig auftretenden Übungsformen ist das Bestimmen von Vorgänger und Nachfolger zu beachten.

Lehrbuch (LB 21) und Arbeitsheft (AH 1/17) können für Übungen bzw. als **Hausaufgabe** eingesetzt werden.

Zur 7. und 8. Stunde: Zahl und Ziffer 9; Zahlen bis 9

Erarbeitung Es bietet sich das auch im Lehrbuch (LB 22) dargestellte „Kegelspiel“ an. Aus der Situation, die sich nach jedem Wurf ergeben hat, z. B. 5 Kegel stehen, 4 Kegel liegen, lassen sich Gleichungen wie $5 + 4 = 9$ ableiten.

Es wird auch „durchgespielt“, wieviel von den 9 Kegeln jeweils umfallen können und wieviel dann stehenbleiben. Gleichungen wie $9 = 1 + 8$, $9 = 2 + 7$, ... werden zugeordnet. Die Situation, daß alle Kegel fallen, wird einbezogen, aber die Gleichung nicht gebildet.

Festigung Es erfolgt eine Kurzkontrolle, die das Ermitteln von Vorgänger und Nachfolger umfaßt.

Ausreichend Übungsmöglichkeiten zu den Zahlen bis 9 befinden sich im Lehrbuch (LB 23) und Arbeitsheft (AH 1/18).

Für Geometrie [3] sind 15 min zu planen.

S. 193 uH!

Zur 9. und 10. Stunde: Zahl und Ziffer 10; Zahlen bis 10

Erarbeitung Hierbei können die Schüler ihr Wissen über die Erarbeitung von natürlichen Zahlen bewußt anwenden.

- „Welche ist die größte Zahl, die wir bisher kennen?“ (9) „Legt für diese Zahl Plättchen!“
- „Was müssen wir tun, wenn wir Mengen für die nächstgrößere Zahl erhalten wollen?“ - „Legt!“
- „Für welche Zahl haben wir jetzt Mengen liegen?“
- „Von welcher Zahl ist 10 der Nachfolger?“
- „Wer kann das Ziffernkärtchen mit der ‚10‘ zeigen?“

Anschließend kann das Vorgehen im Lehrbuch (LB 24) erklärt werden. Die Zahl 10 wird danach durch Mengen repräsentiert, die Vereinigungsmengen z. B. aus Achter- und Zweiermengen sind.

Schreiben der Ziffer „10“ Die Ziffer „10“ besteht aus den Grundziffern „1“ und „0“. Zahl und Ziffer „0“ sind aber zu diesem Zeitpunkt noch nicht behandelt. Die Ziffer „0“ wird deshalb nicht besonders erklärt, beide Zeichen als Einheit werden als ein Zeichen für die Zahl „10“ eingeführt und in der Reihenfolge „1“, „0“ geschrieben. Das Untereinanderschreiben von Ziffern wird den Schülern erklärt.

Festigung Lehrbuch (LB 24/25) und Arbeitsheft (AH 1/19) bieten Möglichkeiten, die durch Einsatz des Schülerarbeitsmittels erweitert werden können.

In einer Kurzkontrolle (Zifferndiktat) wird die Sicherheit im Zuordnen von Zahlwort und Ziffer und im normgerechten Schreiben der Ziffern „1“ bis „10“ überprüft.

Einen fröhlichen Abschluß findet die Stunde, wenn in einem „Ziffernmännchen“ bzw. einer anderen Figur Ziffern zu „entdecken“ sind.

*Die Ordnung der natürlichen Zahlen 1 bis 10***Ziele**

Die Schüler

- wissen, daß die natürlichen Zahlen 1 bis 10 der Größe nach geordnet sind,
- können Zahlen vergleichen und der Größe nach ordnen,
- können den Vorgänger und Nachfolger einer gegebenen Zahl ermitteln,
- kennen die Ordnungszahlen bis 10,
- beherrschen das Auffassen und Darstellen von Elementen in geordneten Mengen mit Hilfe von Ordnungszahlwörtern,
- können die Zeichen für Ordnungszahlen (Ziffer mit Punkt) lesen und schreiben.

Schwerpunkte**1. Stunde Die Folge der Zahlen von 1 bis 10 (LB 26; AH 1/20/1)**

- Wiederholung: Vergleichen von Zahlen
- Systematisierung: Die Folge der Zahlen von 1 bis 10; Ordnen von Zahlen
- Geometrie [4]

2. Stunde Nachfolger und Vorgänger; Vergleichen benachbarter Zahlen (LB 27; AH 1/20/2 bis 5)

- Wiederholung: Vereinigen von Mengen mit Einermengen, Zuordnen von Gleichungen
- Systematisierung: Die Nachfolger der Zahlen 1 bis 9, die Vorgänger der Zahlen 2 bis 10
- Übung: Ermitteln des Vorgängers und Nachfolgers von Zahlen; Vergleichen benachbarter Zahlen

3. Stunde Ordnen von Elementen in Mengen; Ordnungszahlen bis 10 (LB 28; AH 1/21/1, 2)

- Wiederholung: Aufsagen der Zahlwortreihe; Auffassen von Mengen
- Übung: Ordnen von Elementen in Mengen
- Einführung: Ordnungszahlen bis 10 und deren Schreibweise

4. Stunde Verwenden von Ordnungszahlwörtern und deren Schreibweise (LB 29; AH 1/21/3, 4)

- Geometrie [5]
- Auffassen und Darstellen von Elementen in geordneten Mengen mit Hilfe von Ordnungszahlwörtern
- Ordnen von Elementen in Mengen; Erkennen von Ordnungsvorschriften
- Auffassen und Darstellen bei unterschiedlichen Ordnungsvorschriften

5. Stunde Zahlen bis 10; ihre Ordnung

- Klassenarbeit 1
- Auffassen von Mengen - Auffassen von Elementen in geordneten Mengen mit Hilfe von Ordnungszahlwörtern
- Darstellen von Mengen - Darstellen von Elementen in geordneten Mengen mit Hilfe von Ordnungszahlwörtern

6. Stunde Zahlen bis 10; ihre Ordnung

- Rückgabe und Auswertung der Klassenarbeit
- Übungen zu Hauptfehlergruppen; Berichtigung
- Geometrie [6]

Methodische Hinweise

Zur 1. Stunde: Die Folge der natürlichen Zahlen von 1 bis 10

Sicherung des Ausgangsniveaus Mit Hilfe einer Darstellung (LB 26, unten links) wird das Vergleichen von Zahlen über das Vergleichen von Mengen wiederholt. Unter Einsatz des Schülerarbeitsmittels und des Klassenrechengeräts – als Kontrollmöglichkeit – werden jeweils zwei Zahlen (LB 26/1, 2) miteinander verglichen.

Zielorientierung/Motivierung Den Schülern wird bewußtgemacht, daß in den letzten Stunden bereits Zahlen miteinander verglichen wurden, ohne für die Zahlen Mengen zu legen. Der Lehrer fragt, warum wir das konnten. Als Begründung ist von den Schülern zu erwarten, daß die Zahlen der Größe nach geordnet sind und daß deshalb von zwei Zahlen die Zahl die kleinere ist, die beim Vorwärtszählen zuerst genannt wird. Den Schülern wird nun erklärt, daß wir das jetzt noch einmal überprüfen wollen.

Systematisierung An Hand des Lehrbuchs (LB 26, oben) oder an einer entsprechenden Veranschaulichung an der Tafel vergleichen die Schüler zunächst der Reihe nach die benachbarten Zahlen. Mit Hilfe der dargestellten Mengen können sie begründen: „1 ist kleiner als 2, denn für 1 brauche ich einen Würfel weniger als für 2. . . 9 ist kleiner als 10, denn für 9 brauche ich einen Würfel weniger als für 10.“

Jetzt kann der Lehrer bewußtmachen: „Für jede Zahl haben wir Würfel gelegt. Bei jeder Zahl ist die Anzahl der Würfel verschieden. Bei zwei benachbarten Zahlen unterscheidet sich die Anzahl der Würfel immer um einen. Zwei benachbarte Zahlen unterscheiden sich um 1. Die Zahlen 1 bis 10 sind der Größe nach geordnet.“

Anschließend wird die Folge der natürlichen Zahlen vorgelesen (LB 26). Das Aufsagen der Zahlwortreihe wird geübt.

Übung Jeweils fünf Zahlwörter können genannt werden; die Schüler schreiben die fünf Ziffern nebeneinander ins Heft. Anschließend werden sie darunter, nach der Größe der Zahlen geordnet, aufgeschrieben.

Alle Schüler schreiben aus dem Kopf die Ziffernfolge 10 bis 1 auf.

Zur Auflockerung können die ersten fünf Ziffern gelesen werden. Entsprechend jeder genannten Zahl wird geklatscht, gehüpft usf.

Hausaufgabe: Es eignen sich Aufgaben im Arbeitsheft (AH 1/20/1).

Für Geometrie [4] sind 15 min zu nutzen. 193

Zur 2. Stunde: Nachfolger und Vorgänger; Vergleichen benachbarter Zahlen

Sicherung des Ausgangsniveaus Von den Schülern werden nacheinander eine Einer-, eine Zweier-, . . . , eine Neunermenge mit einer Einermenge vereinigt und die jeweilige Gleichung zugeordnet. Am Klassenrechengerät entsteht parallel dazu eine Darstellung, wie sie im Lehrbuch (LB 27, oben) mit Kreisflächen angegeben ist.

Systematisierung An der so erarbeiteten Darstellung können die Schüler erkennen: „Wenn ich für eine Zahl Plättchen gelegt habe und noch ein Plättchen hinzulege, so erhalte ich soviel Plättchen, wie zum Nachfolger dieser Zahl gehören. Der Nachfolger einer

Zahl ist um eins größer als die Zahl selbst.“ Es wird systematisiert: Der Nachfolger von 1 ist 2; der Nachfolger von 2 ist 3; ...; der Nachfolger von 9 ist 10.

An der Folge der natürlichen Zahlen 1 bis 10 (LB 27, oben) werden anschließend die Vorgänger der Zahlen 2 bis 10 nochmals systematisch herausgearbeitet. Ein analoger Weg wie beim Bilden der Nachfolger, d. h. Vermindern von Mengen um jeweils eine Einermenge und Zuordnen von Gleichungen der Subtraktion, ist zu dieser Zeit wegen fehlender Voraussetzungen noch nicht möglich. Er wird zu gegebener Zeit nachzuholen sein.

Übung Zu Beginn werden die **Hausaufgaben** (AH 1/20/2, letzte Zeile; 5) erteilt. Es wird erklärt, daß diese jetzt durch eine Übung vorbereitet werden sollen, damit sie jeder selbständig lösen kann.

Ermitteln von Vorgänger und Nachfolger sowie Vergleichen benachbarter Zahlen werden unter Einsatz von Lehrbuch (LB 27/1 bis 9) und Arbeitsheft (AH 1/20/2 bis 4) geübt. Dabei analysiert der Lehrer, welche Schüler bei den beiden Übungsformen noch Schwierigkeiten haben. Durch individuelle Arbeit mit diesen Schülern sichert er auch hier, daß sie ihre Hausaufgaben selbständig erledigen können. Auf mögliche Ausnahmen macht er die Horterzieherin aufmerksam.

Zur 3. Stunde: Ordnen von Elementen in Mengen; Ordnungszahlen bis 10

Zielorientierung/Motivierung Auf eine im Tafelbild dargestellte Menge deutend wird beispielsweise gefordert, den dritten Kreis zu zeigen. Mehrere Schüler dürfen das tun. Sie können zu unterschiedlichen Ergebnissen kommen. Jetzt kann erklärt werden: „Heute wollen wir lernen, was man tun muß, um zu sagen, welches der dritte Kreis sein soll.“

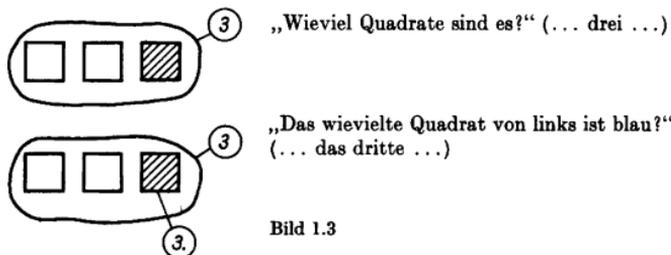
Erarbeitung Acht Schüler werden vor die Klasse gerufen. Sie sollen spielen, wie sie es in der Pause auf dem Schulhof tun. Die Frage „Können wir sagen, welches von den Kindern das erste, das zweite, das dritte, ... in dieser Gruppe ist?“ wird von den Schülern verneint werden. Als Problemfrage folgt: „Was müssen die Kinder tun, damit wir es sagen können?“ Aus dem Sportunterricht kennen die Schüler das Aufstellen in einer Reihe nebeneinander oder hintereinander. Dabei wird von links nach rechts bzw. von vorn nach hinten gezählt. Wenn sie vorschlagen, daß die Kinder sich in einer Reihe nebeneinander aufstellen, werden sie das links stehende als „das erste“ bezeichnen. „Peter ist **der erste Schüler von links**.“ Der Lehrer sagt, daß von links nach rechts oder von rechts nach links geordnet werden kann. „Wenn man **rechts** beginnt, ist Gerd **der erste Schüler**.“

Nach dem Bestimmen des dritten, fünften, siebenten, ... Schülers von links und des zweiten, vierten, sechsten, ... Schülers von rechts werden die acht Schüler aufgefordert, sich im Gang zwischen den Bankreihen hintereinander aufzustellen. Die Möglichkeiten des Ordnen von vorn nach hinten oder von hinten nach vorn werden besprochen. Auch hier folgt das Bestimmen des ersten, fünften, ... Schülers von vorn, des ersten, vierten, ... Schülers von hinten.

Acht Bälle (Kreisflächen) werden untereinander an die Tafel geheftet. Der erste Ball von oben, der achte Ball von unten, ... werden bestimmt.

Zusammenfassung Dinge kann man ordnen. Man kann zum Beispiel von links nach rechts, von rechts nach links, von vorn nach hinten, von hinten nach vorn, von oben nach unten und von unten nach oben ordnen.

Erarbeitung Es wird von einer Dreiermenge ausgegangen (Bild 1.3):



Der Lehrer erklärt: „Wenn wir das aufschreiben wollen, schreiben wir ‚3.‘“

Sofort wird geübt:

„Zeige drei Quadrate!“

„Zeige das erste, das zweite, das dritte Quadrat!“

„Wieviel Quadrate sind es?“

Ebenso wird mit anderen Mengen verfahren.

Jetzt kann die Darstellung im Lehrbuch (LB 28, Mitte) in gleicher Weise betrachtet werden. Ohne eine allgemeine sprachliche Formulierung zu verwenden, müssen die Kinder inhaltlich erfaßt haben, daß hier Zahlen wie „drei“ die **Anzahl der Elemente** einer Menge angeben, während mit Zahlen wie „der dritte“ ein **Element** innerhalb einer geordneten Menge gekennzeichnet wird. Beim Abzählen mit Ordnungszahlwörtern läßt das letzte Ordnungszahlwort die Anzahl der Elemente erkennen.

Übung Die Schüler malen in einer Zeile ihres Heftes 10 Kästchen farblich unterschiedlich aus. Unter diese Kästchen schreiben sie, nachdem sie auf entsprechende Fragen mündlich das Ordnungszahlwort zugeordnet haben, das Zeichen für die jeweilige Ordnungszahl.

Es wird im Arbeitsheft (AH 1/21/1, 2) gearbeitet.

Zur 4. Stunde: Verwenden von Ordnungszahlwörtern und deren Schreibweise

Übung

- **Auffassen von Elementen in geordneten Mengen mit Hilfe von Ordnungszahlwörtern:**

Lehrbuch (LB 28, 29/1 bis 3) und Arbeitsheft (AH 1/21/2)

Beispiel: „Der wievielte Ball von links ist rot?“

Die Schüler lernen kennen, daß bei nebeneinander angeordneten Elementen einer Menge von links nach rechts gezählt wird, wenn nicht die entgegengesetzte Ordnung verlangt wird. Danach kann gefragt werden: „Der wievielte Ball ist rot?“

- **Kennzeichnen von Elementen in geordneten Mengen mit Hilfe von Ordnungszahlwörtern:**

Beispiele: „Zeige den zweiten Ball!“ – „Schreibe unter den dritten Kreis die 3 mit dem Punkt!“ – ...

- **Ordnen von Elementen in Mengen:** Es wird u. a. mit dem Schülerarbeitsmittel geübt.

Beispiele: „Legt 7 Quadratplättchen! Ordnet sie von links beginnend nebeneinander an!“ – „Legt 5 Kreisplättchen! Ordnet sie von oben nach unten an!“ – ...

- **Erkennen von Ordnungsvorschriften:** Dazu dienen Darstellungen im Lehrbuch (LB 29/5 bis 9) sowie im Arbeitsheft (AH 1/21/3, 4).

- **Auffassen und Darstellen bei Anwendung unterschiedlicher Ordnungsvorschriften:** Neben den Aufgaben im Lehrbuch (LB 29/4 bis 9) und Arbeitsheft (AH 1/21/3, 4) kann wie folgt gearbeitet werden:

„Zeichnet untereinander fünf Quadrate!“ – „Zeigt das vierte von oben!“ – „Schreibt

die 4 mit dem Punkt daneben!“ – „Zeichnet nebeneinander sechs Kreise!“ – „Malt den zweiten Kreis von rechts rot aus!“ – „Schreibt die 2 mit dem Punkt darunter!“ – . . .

Für Geometrie [5] sind 15 min zu planen.

Zur 5. Stunde: Zahlen bis 10; ihre Ordnung

Klassenarbeit 1 Sie enthält Aufgaben, wie sie für das Stoffgebiet 1 als Kontrollaufgaben ausgewiesen sind. Die reine Arbeitszeit sollte 15 min nicht überschreiten.

Auflockerungsübung Die Schüler singen beispielsweise ein Lied wie „Hampelmann, Strampelmann“, „Was die dicken Daumen machen“ oder „Immer fang ich vorne an . . .“.

Übung Das Auffassen bzw. Darstellen von Mengen und das Auffassen bzw. Darstellen von Elementen in geordneten Mengen mit Hilfe von Ordnungszahlwörtern werden im Wechsel geübt, um noch einmal den Unterschied bewußtzumachen. Beispiele: „Wieviel Quadrate sind an der Tafel?“ „Das wievielte Quadrat ist blau?“ – „Zeichne vier Bälle!“ „Male den vierten Ball blau!“ „Male einen der Bälle rot!“ „Der wievielte Ball ist bei dir rot?“

Zur 6. Stunde: Zahlen bis 10; ihre Ordnung

Rückgabe und Auswertung der Klassenarbeit 1 Zu den Hauptfehlergruppen der Arbeit werden nochmals Aufgaben geübt. Dabei werden die Schüler angeleitet, die erste Berichtigung anzufertigen. Entsprechend dem Konzentrationsvermögen der Schüler sind dafür maximal 25 min zu nutzen.

Geometrie [6] (15 min)

Addition und Subtraktion bis 10*Stoffverteilung*

Unterrichtseinheit	Std.-zahl	Stoff	LB; AH
Stoffabschnitt 2.1.: Einführung der Addition und Subtraktion (8 Std.)			
1 Einführung der Addition	4	<ul style="list-style-type: none">- Bilden von Vereinigungsmengen;- Zuordnen von Gleichungen- Gewinnen der Addition- Einprägen von Grundaufgaben-gleichungen der Addition- Zerlegen von Mengen; Darstellen von Zahlen als Summen- Erkennen der Kommutativität der Addition	LB 30 bis 33; AH 1/22, 23
2 Einführung der Subtraktion	4	<ul style="list-style-type: none">- Bilden von Differenzmengen; Zuordnen von Gleichungen- Gewinnen der Subtraktion- Einprägen von Grundaufgaben-gleichungen der Subtraktion- Zusammenhang von Addition und Subtraktion	LB 34 bis 37; AH 1/24, 25
Stoffabschnitt 2.2.: Die Grundaufgaben der Addition und Subtraktion bis 10 (20 Std.)			
1 Einführen der Zahl Null; Rechnen mit Null	3	<ul style="list-style-type: none">- Subtraktionsaufgaben, in denen der Minuend gleich dem Subtrahenden ist; Gewinnen der Zahl Null- Einbeziehen der Zahl Null in das Rechnen- Zahlenstrahl	LB 38, 39
2 Grundaufgaben der Addition und Subtraktion,	7	<ul style="list-style-type: none">- Erarbeiten von Grundaufgaben-gleichungen der Addition und Subtraktion- Systematisieren und Einprägen von Grundaufgabengleichungen	LB 40 bis 43; AH 1/26, 27

Unterrichtseinheit	Std.-zahl	Stoff	LB; AH
Summe bzw. Minuend ist höchstens 7; Einführen von Variablen		<ul style="list-style-type: none"> - Zerlegen von Zahlen in Summanden - Einführen von Variablen - Berechnen von Termwerten nach Belegen der Variablen 	LB 44, 45; AH 1/28
3 Grundaufgaben der Addition und Subtraktion, Summe bzw. Minuend ist höchstens 8; Tabellen, Gleichungen	4	<ul style="list-style-type: none"> - Erarbeiten von Gruppen bzw. Paaren von Grundaufgabengleichungen - Lösen von Grundaufgaben - Systematisieren und Einprägen der Grundaufgabengleichungen - Zerlegen von Zahlen in Summanden - Vergleichen von Zahlen, Begründen mit Gleichungen der Addition - Berechnen von Termwerten - Tabellen mit zwei Spalten - Nichtlösbarkeit von Aufgaben des Subtrahierens - Gleichungen 	LB 46, 47; AH 1/29 LB 48, 49; AH 1/30; AH 2/1
4 Grundaufgaben der Addition und Subtraktion, Summe bzw. Minuend ist höchstens 9; Ungleichungen	4	<ul style="list-style-type: none"> - Erarbeiten, Systematisieren und Einprägen von Grundaufgabengleichungen - Zerlegen von Zahlen in Summanden - Arbeit mit Variablen (Tabelle, Gleichungen) - Ungleichungen in Verbindung mit Zahlenvergleichen - Lösen von Ungleichungen - Übungen mit Zahlentripeln 	LB 50, 51; AH 2/2 LB 52, 53; AH 2/1
5 Grundaufgaben der Addition und Subtraktion, Summe bzw. Minuend ist höchstens 10	3	<ul style="list-style-type: none"> - Erarbeiten, Systematisieren und Einprägen von Grundaufgabengleichungen - Zerlegen von Zahlen in Summanden - Arbeit mit Variablen (Ungleichungen) 	LB 54, 55; AH 2/3
Stoffabschnitt 2.3.:		Addition mehrerer Summanden; Subtraktion mehrerer Subtrahenden	(4 Std.)
1 Addieren von drei Summanden; Subtrahieren von zwei Subtrahenden	2	<ul style="list-style-type: none"> - Vereinigen von drei Mengen, deren Vereinigungsmenge höchstens 10 Elemente enthält; Addition von drei Summanden - Erkennen der Assoziativität der Addition - Wegnehmen von zwei Teilmengen von einer gegebenen Menge mit höchstens 10 Elementen; Subtraktion von zwei Subtrahenden 	LB 56, 57; AH 2/6, 7

Unterrichtseinheit	Std.-zahl	Stoff	LB; AH
2 Einführen der Einheit „Zentimeter“; Wiederholung zur Addition und Subtraktion	2	- Einführen und Verwenden der Längeneinheit „Zentimeter“ - Anwenden von Grundaufgaben-gleichungen beim Lösen von Gleichungen und Ungleichungen, Text- und Sachaufgaben sowie beim Vervollständigen von Tabellen	LB 58; AH 2/8

Kontrollaufgaben

Umgang mit Zahlen und Repräsentanten von Zahlen

1. Zeichne zwei Dreiecke!

2. a) Gib an, wieviel Kreise das sind!

Gib an, wieviel Kreise in der oberen Zeile sind!

b) Gib an, wieviel Dreiecke in der oberen Zeile sind!

Wieviel Dreiecke mußt du in der unteren Zeile noch zeichnen, damit in beiden Zeilen gleich viele Dreiecke sind?

3. Gib an, wieviel Kreise links gezeichnet sind!

Schreibe auch die entsprechende Zahl auf!

Gib an, wieviel Kreise insgesamt gezeichnet sind!

Schreibe auch hierzu die entsprechende Zahl auf!

Bilde eine Gleichung des Addierens!



a)



b)

Errechnen von Ergebnissen

4. a) $3 + 1$ b) $6 + 4$ c) $2 + 7$ d) $2 + 5$ e) $5 + 5$
 $4 + 2$ $7 + 2$ $3 + 4$ $3 + 6$ $7 + 2$
 $5 + 3$ $1 + 6$ $3 + 5$ $4 + 4$ $6 + 1$
5. a) $5 - 2$ b) $10 - 6$ c) $9 - 7$ d) $7 - 2$ e) $10 - 3$
 $5 - 4$ $9 - 2$ $7 - 3$ $9 - 6$ $7 - 1$
 $5 - 1$ $7 - 6$ $8 - 3$ $8 - 2$ $9 - 5$
6. a) $7 - 7$ b) $0 + 6$ c) $5 - 5$ d) $6 - 0$ e) $9 - 0$
 $5 + 0$ $8 - 0$ $0 + 4$ $5 + 0$ $8 - 8$
7. a) $7 + 3$ b) $8 + 2$ c) $9 - 4$ d) $3 + 2$ e) $10 - 2$
 $1 + 3$ $2 + 8$ $9 - 5$ $2 + 3$ $8 + 2$
 $3 + 3$ $2 + 6$ $7 - 5$ $5 - 2$ $2 + 8$
 $6 + 3$ $6 + 2$ $7 - 2$ $5 - 3$ $10 - 8$
8. a) $e + 4$, $e = 5$ b) $a - 5$, $a = 7$
c) $5 + i$, $i = 4$ d) $7 - u$, $u = 3$

9. a)
$$\begin{array}{r|l} a & a+3 \\ \hline 5 & \\ 7 & \\ 2 & \end{array}$$
 b)
$$\begin{array}{r|l} e & e-2 \\ \hline 8 & \\ 5 & \\ 2 & \end{array}$$
 c)
$$\begin{array}{r|l} i & 4+i \\ \hline 5 & \\ 2 & \\ 6 & \end{array}$$
 d)
$$\begin{array}{r|l} u & 9-u \\ \hline 9 & \\ 4 & \\ 10 & \end{array}$$

10. $a + 3 = 6$, $e - 6 = 2$, $5 + i = 7$, $7 - u = 5$

Einführung der Addition und Subtraktion

In diesem Stoffabschnitt werden die Schüler, ausgehend vom Vereinigen von Mengen, mit dem Addieren und anschließend, ausgehend vom Bilden von Differenzmengen, mit dem Subtrahieren vertraut gemacht.

Folgendes Nacheinander im Unterricht ist günstig, um die Lehrplanforderungen zu erfüllen:

Eine Summe wird mengentheoretisch als Kardinalzahl der Vereinigungsmenge disjunkter Mengen verstanden. So ergibt sich sinnvoll folgende Handlung: Eine Menge wird gelegt, gezeichnet, erkannt (drei Schüler sind an der Tafel, drei Stück Kreide liegen bereit, drei Pferde sind grün umrahmt); eine zweite Menge kommt dazu (noch ein Schüler geht zur Tafel, ..., ein Pferd ist allein umrahmt). Die beiden Mengen werden vereinigt. (Die Schüler an der Tafel stehen beieinander, ..., alle Pferde sind rot umrahmt.) Die Anzahl der Elemente der Vereinigungsmenge wird ermittelt, die Kardinalzahl wird der Vereinigungsmenge zugeordnet (jetzt stehen vier Schüler an der Tafel, ..., vier Pferde sind rot umrahmt).

Allen diesen Vorgängen kann eine Gleichung zugeordnet werden.

$$3 + 1 = 4$$

Wiederholend mit anderen Sachverhalten und Mengen anderer Mächtigkeit (zwei Bären und ein Bär, ..., drei Artisten und zwei Artisten, vier Bälle und ein Ball, ...) werden weitere Gleichungen gewonnen.

$$3 + 1 = 4, \quad 3 + 2 = 5, \quad 4 + 1 = 5, \quad \dots$$

Diese Gleichungen werden miteinander verglichen. Es wird festgestellt: Stets zwei Zahlen sind durch „plus“ verbunden; diesen beiden Zahlen ist eine dritte zugeordnet; so erhalten wir eine Gleichung; dem Vereinigen von Mengen entspricht das Addieren von Zahlen; beim Addieren ermittelt man eine Summe. Es ist zu beachten, daß sowohl „ $3 + 1$ “ als auch „ 4 “ als Summe bezeichnet werden.

Nachdem so mehrfach Gleichungen gewonnen wurden, werden die Schüler unterwiesen, Additionsaufgaben anschaulich zu lösen.

Die Schüler lernen, die Aufgabe zu lösen, indem sie

- entsprechend der ersten Zahl eine Menge legen,
- entsprechend der zweiten Zahl eine Menge legen,
- die beiden Mengen vereinigen,
- die Anzahl der Elemente der Vereinigungsmenge feststellen,
- die Aufgabe durch die Angabe der Lösung ergänzen, d. h. eine Gleichung der Addition bilden.

Nach dem Bilden einer jeden Gleichung sollen die Schüler angeregt werden, sich die Gleichung zu merken. Sie wird z. B. mehrfach gelesen, aus dem Gedächtnis wiederholt usw.

In dieser Unterrichtseinheit werden die Schüler auch mit der Kommutativität der Addition vertraut gemacht. Auf der Grundlage geeigneter Mengendarstellungen und diesen zugeordneten Gleichungen erkennen die Schüler:

„Summanden kann man vertauschen, die Summe bleibt gleich.“

Zur Festigung dieser Kenntnis werden vielfach Aufgabenpaare gebildet. Wichtig ist dabei das Berechnen der Termwerte:

$$2 + 3 = 3 + 2, \text{ denn } 2 + 3 = 5 \quad \text{und} \quad 3 + 2 = 5.$$

Hierdurch wird das Einprägen (gedächtnismäßige Beherrschen) der bereits gewonnenen Grundaufgabengleichungen unterstützt. Außerdem ist den Schülern bewußtzumachen, daß durch Nutzen dieser Eigenschaft das Ergebnis einer Aufgabe auf der Grundlage der Kenntnis einer entsprechenden ermittelt werden kann:

$$1 + 4, \quad 4 + 1 = 5, \quad \text{also } 1 + 4 = 5.$$

Auf der Grundlage des Arbeitens mit Mengen ist auch das Verständnis für die Operation Subtraktion zu sichern.

Nachdem im Unterricht soweit Einsicht erreicht ist, sollen die Schüler noch mehrfach Gelegenheit erhalten, entsprechenden Sachverhalten Gleichungen zuzuordnen. Dabei ist auf den tatsächlichen Umgang mit Elementen von Mengen, z. B. unter Verwendung von Objekten des Schülerarbeitsmittels, und auch auf das Erläutern grafischer Darstellungen zu achten.

Anschließend werden die Schüler unterwiesen, Subtraktionsaufgaben anschaulich zu lösen. Einem Term, in dem zwei Zahlen durch „-“ verknüpft sind, soll eine Zahl zugeordnet werden, so daß zwischen beiden berechtigt das Gleichheitszeichen stehen darf.

Die Schüler werden angeregt, die Aufgabe zu lösen, indem sie

- entsprechend der ersten Zahl eine Menge legen,
- von dieser Menge eine Teilmenge entsprechend der zweiten Zahl kennzeichnen,
- die genannte Menge um diese Teilmenge vermindern,
- die Anzahl der Elemente der Differenzmenge feststellen,
- die Aufgabe durch die Angabe der Lösung ergänzen, d. h. eine Gleichung der Subtraktion bilden.

In jedem Fall ist darauf zu achten, daß die Gleichung wiederholt wird, damit sie sich alle Schüler einprägen können.

Wenn mehrfach die verschiedenen Aufgaben mit den Minuenden 2, 3, 4 und 5 gelöst wurden, werden die Schüler mit deren Systematisierung vertraut gemacht. So kann das Lernen der Gleichungen erleichtert werden.

Wenn ein Schüler ein Ergebnis nicht weiß (keines oder ein falsches nennt), muß er es wieder ermitteln, indem er Objekte oder grafische Mittel einsetzt. Dazu soll er, wenn es für ihn notwendig ist, sich auch schnell entschließen. Aber dann soll wesentlicher letzter Schritt sein, sich die Gleichung zu merken. Wiederholen ist ein wichtiges Mittel dazu. Im Unterricht sind die verschiedensten Formen einzusetzen, um in dieser Weise zu Schülertätigkeiten anzuregen.

Anschließend ist der Zusammenhang zwischen Addition und Subtraktion, die Subtraktion als Umkehrung der Addition, zu verdeutlichen. Nach dem Bilden einer Differenzmenge und dem Zuordnen einer entsprechenden Gleichung kann eine entsprechende Vereinigungsmenge gebildet und ebenfalls eine entsprechende Gleichung zugeordnet werden. So erkennen die Schüler, daß nach dem Subtrahieren einer Zahl und dem Addieren dieser Zahl zur vorher errechneten Differenz als Summe die Ausgangszahl errechnet wird.

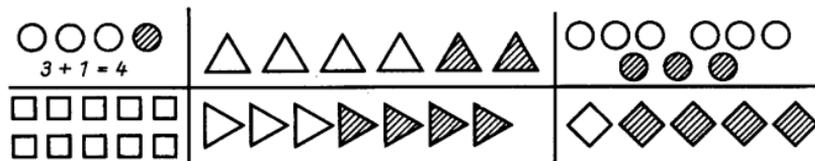
$$4 - 3 = 1, \quad 1 + 3 = 4$$

So werden mehrfach solche Aufgabenpaare gebildet. Damit wird die o. g. Erkenntnis gefestigt. Gleichzeitig wird das Einprägen der Grundaufgabengleichungen unterstützt.

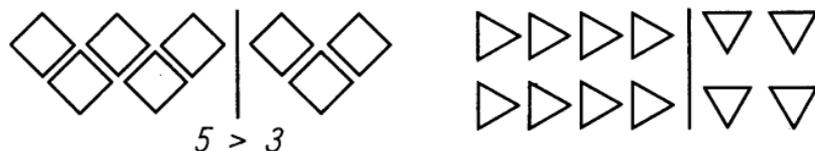
Der Umgang mit Arbeitsmitteln läßt wertvolle Verhaltensweisen ausbilden. Das Beschreiben der Objekte und der Tätigkeiten mit diesen gibt Gelegenheit, sachbezogen sprachliche Schulung durchzuführen. Der Übergang zum Rechnen mit Zahlen erlaubt gezielte Denkschulung. Dabei ist zunächst der Objektbezug für den Denkprozeß anschaulich, schließlich nur noch durch Vorstellungen gegeben. Letztlich wird Denken in abstrakter Ebene (Rechnen mit Zahlen) verlangt. Kritische Einstellung zur eigenen Tätigkeit, zu den Ergebnissen dieser Tätigkeit kann durch die konsequent durchgeführte bzw. verlangte Kontrolle und Begründung vorbereitet werden.

Aufgaben für tägliche Übungen und Wiederholungen

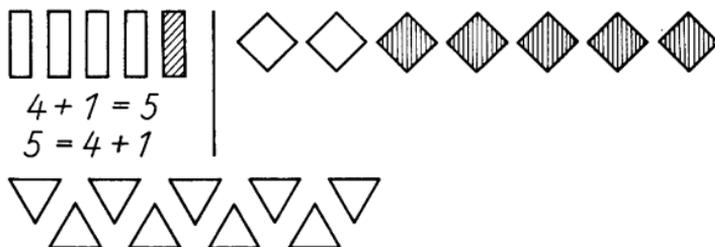
- a) Lege fünf Kreisscheiben!
b) Klopfe viermal auf den Tisch!
- Schreibe wie im Beispiel!



- Vergleiche!



- Schreibe wie im Beispiel!



Unterrichtseinheit 1

(4 Std.)

Einführung der Addition

Ziele

Die Schüler

- können Vereinigungsmengen bilden und Gleichungen zuordnen,
- kennen die Operation Addition, die Bezeichnungen „Summand“, „Summe“, „plus“ und das entsprechende Zeichen,
- kennen Gleichungen und das entsprechende Begriffswort,
- kennen die Kommutativität der Addition,

- können Summen berechnen,
- haben Grundaufgabengleichungen der Addition auch im System erfaßt und sich erste Grundaufgabengleichungen eingeprägt.

Schwerpunkte

1. Stunde Gewinnen der Addition (LB 30, 31; AH 1/22, 23)

- Wiederholung: Auffassen und Darstellen von Repräsentanten von Zahlen; Vergleichen von Mengen, Vergleichen von Zahlen
- Bilden von Vereinigungsmengen; Gewinnen von Gleichungen; Abstrahieren zur Addition
- Übungen im Bilden von Vereinigungsmengen und Zuordnen von Gleichungen

2. Stunde Anschauliches Lösen von Additionsaufgaben (LB 31; AH 1/22, 25)

- Wiederholung: Bilden von Vereinigungsmengen, Zuordnen von Gleichungen
- Anschauliches Lösen von Additionsaufgaben
- Einprägen von Grundaufgabengleichungen der Addition

3. Stunde Zerlegen von Mengen in elementfremde Teilmengen; Zerlegen von Zahlen in Summanden (LB 32; AH 1/13, 14, 23)

- Wiederholung: Zuordnen von Gleichungen zu Mengenvereinigungen, anschauliches Lösen von Additionsaufgaben
- Zerlegen von Mengen, Zuordnen von Gleichungen
- Zerlegen von Zahlen in Summanden
- Geometrie [7]

4. Stunde Erkennen und Nutzen der Kommutativität der Addition (LB 33; AH 1/27)

- Kommutativität der Mengenvereinigung; Kommutativität der Addition
- Systematisieren von Grundaufgabengleichungen der Addition
- Nutzen der Kommutativität der Addition für das Ermitteln von Summen
- Geometrie [8]

Methodische Hinweise

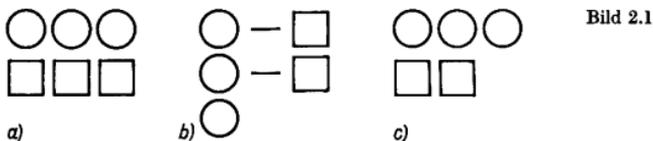
Zur 1. Stunde: Gewinnen der Addition

Sicherung des Ausgangsniveaus Der Lehrer gibt Mengen vor; die Schüler ordnen Zahlen zu; sie stellen die Anzahl der Elemente in jeder Menge fest: „Es sind vier Äpfel.“; „Es sind drei Kreise.“ ... „Auf dem Tisch liegen fünf Bücher.“ Die Antworten müssen nicht immer in dieser Weise formuliert werden. Ziffernkarten erlauben, daß alle Schüler gleichzeitig die Anzahl zeigen. Es können Ziffern von allen Schülern notiert werden.

Der Lehrer gibt Zahlen vor (an der Tafel, mündlich); die Schüler ordnen Mengen zu, indem sie die entsprechende Anzahl Applikationen an die Tafel heften, Würfel des Rechengeräts anordnen, grafische Symbole wie Kreise, Striche zeichnen, Elemente des Schülerarbeitsmittels nutzen usw.

Die Schüler vergleichen Mengen miteinander (Bild 2.1)

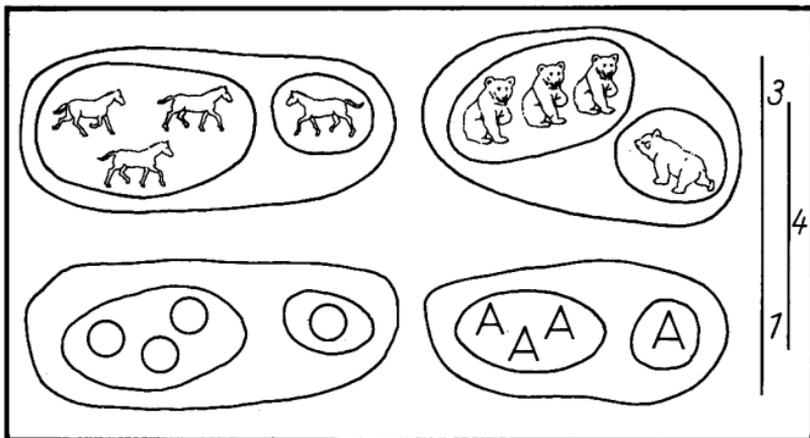
- durch elementweises Zuordnen wie:
 - Es sind genau so viele Kreise wie Vierecke (a);
- oder durch Zuordnungsstriche:
 - Es sind mehr Kreise als Vierecke, es sind weniger Vierecke als Kreise (b);



- durch Vergleichen der Anzahlen nach ihrem simultanen Erfassen:
Drei Kreise sind mehr als zwei Vierecke,
zwei Vierecke sind weniger als drei Kreise (c).
- Die Schüler vergleichen Zahlen miteinander:
7 ist größer als 5; 5 ist kleiner als 7; 4 ist gleich 4.

Gewinnen von Gleichungen Als Situation kann z. B. ein Zirkusbesuch erörtert werden. Ein Bild hilft beim „Sich-Hinein-Finden“. Auf dem Bild sind Pferde oder andere Tiere. Mit Applikationen wird an der Hafttafel weitergearbeitet. „Drei Pferde sind in der Manege.“ Es werden 3 Pferde (Applikationen) an die Tafel gebracht. „Noch ein Pferd kommt dazu.“ Eine weitere Applikation kommt an die Tafel. „Alle Pferde laufen jetzt gemeinsam im Kreis. Vier Pferde laufen miteinander im Kreis.“ Schließlich werden merkmalsarme Objekte (Kreisscheiben, Dreiecke) verwendet. Den Mengen werden Zahlen zugeordnet:
„Es waren stets drei Dinge. Wir schreiben ‚3‘. Dazu kam stets eins. Wir schreiben ‚1‘. Dann haben wir immer vier Dinge. Wir schreiben ‚4‘.“

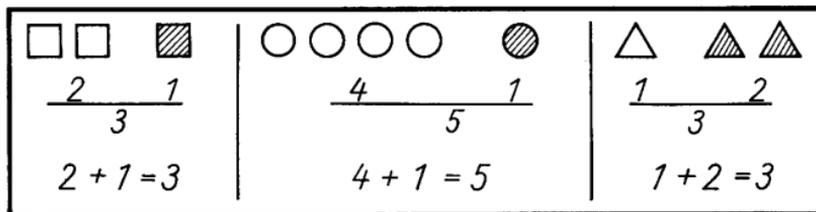
Tafelbild (Bild 2.2):



„Wir wissen bereits, daß wir die Zahlen anders anordnen können: $3 + 1 = 4$. Wir verwenden dabei das Zeichen ‚+‘, das wir ‚plus‘ nennen. Wir lesen: ‚Drei plus eins ist gleich vier.‘“

Durch erneuten Bezug zu der Ausgangssituation wird gefestigt, daß einmal von Dingen gesprochen wird, daß aber in der Gleichung Zahlen miteinander verknüpft sind. Anschließend können weitere Sachverhalte ausgewertet werden, bei denen andere Anzahlen von Elementen auftreten, also andere Gleichungen gebildet werden.

Tafelbild (Bild 2.3):



Einführen der Addition Dieser Abschnitt der Unterrichtsstunde kann in unterschiedlicher Weise gestaltet werden. Es ist die Weiterarbeit mit den Tafelbildern oder sofort der Einsatz des Lehrbuches (LB 30) denkbar. Hier sollen Erläuterungen zur Arbeit mit dem Buch folgen.

Nach der Betrachtung der Darstellungen im oberen Teil der Lehrbuchseite (LB 30), die das Gewinnen von Gleichungen (Zuordnen von Zahlen zu Mengen; Zuordnen von Gleichungen zu Mengenvereinigungen) wiederholen lassen, werden die beiden Gleichungen im Buch und die weiteren an der Tafel miteinander verglichen.

Es wird festgestellt;

daß mehrere Gleichungen vorhanden sind,

daß stets zwei Zahlen verbunden sind durch „+“ und

daß rechts vom Zeichen „=“ stets eine Zahl steht.

Die Schüler erfahren: „ $3 + 1 = 4$ ist eine Gleichung.“

Der Lehrer zeigt ihnen auch, wo die Aussage im Lehrbuch steht. Sie erfahren weiterhin, daß sie jetzt mit Zahlen rechnen können, daß dieses Rechnen „Addieren“ genannt wird und daß sie so zwei „Summanden“ addieren und eine „Summe“ berechnen.

Diese Mitteilungen an die Schüler sind wichtig (LP 138). So werden diese Wörter zunächst verstanden (passiver Wortschatz). Spezielle Übungen in weiteren Unterrichtsstunden werden dann dazu führen, daß auch die Schüler diese Fachtermini verwenden.

Übung Das Schülerarbeitsmittel, Applikationen an der Hafttafel und andere Mittel werden genutzt, um Mengen zu vereinigen und der jeweiligen Mengenvereinigung die entsprechende Gleichung zuzuordnen. Dabei wird bei der Beschreibung darauf geachtet, daß unterschieden wird zwischen dem Umgang mit Mengen und dem Rechnen mit Zahlen:

„Wenn zu zwei Affen noch zwei Affen kommen, sind es insgesamt vier Affen.“

„Zwei plus zwei ist gleich vier.“

Auch die Verwendung der Fachtermini ist möglich:

„Addiert die Zahlen drei und zwei!“ – „Schreibt die Gleichung!“

Hierzu können bereits die Aufgaben aus dem Arbeitsheft eingesetzt werden (AH 1/22/1 bis 3). Sie sind auch für die **Hausaufgaben** verwendbar.

Zur 2. Stunde: Anschauliches Lösen von Additionsaufgaben

Im ersten Teil der Stunde wird das Zuordnen von Gleichungen zu Mengenvereinigungen wiederholt (LB 31/1 bis 5 oben), um das Verständnis für die Addition zu vertiefen und die Begriffswörter zu festigen.

Zielorientierung „In dieser Stunde werden wir lernen, wie wir eine Rechenaufgabe mit Legeplättchen lösen können.“

Anschauliches Ermitteln von Summen Die Aufgabe $2 + 1$ wird an die Tafel geschrieben, die Summe wird anschaulich ermittelt.

„Wir legen Kreisplättchen; zwei, denn die erste Zahl (der erste Summand) ist zwei; dann noch eins, denn ...“



Bild 2.4

Wir legen alle Kreisplättchen zusammen.“

So entsteht z. B. Bild 2.4.

„Wir zählen alle Kreisplättchen; es sind drei.“

Wir schreiben die Zahl (Summe) auf und erhalten die Gleichung $2 + 1 = 3$.“

„Wir wollen uns die Gleichung merken. Wer liest sie?“ ... „Wer wiederholt sie, wenn ich sie verdecke?“ ... „Wir lesen alle die Gleichung!“ ... „Wir wiederholen alle die Gleichung, wenn sie verdeckt ist!“ ...“

An die Tafel wird die Aufgabe $1 + 4$ geschrieben. Mit einem Schüler an der Tafel sind die anderen gleichzeitig auf ihrem Platz tätig (Schülerarbeitsmittel). Der Lehrer gibt die einzelnen Anweisungen, der Schüler an der Tafel führt sie aus und beschreibt, was er tut.

Schließlich wird der Schüler aufgefordert, die Gleichung zu nennen, ohne zur Tafel zu sehen! So bestätigt er, daß er sich die Gleichung bereits gemerkt hat. Die anderen Schüler lesen gleichzeitig und betrachten das Bild, das bei ihnen entstand.

Anschließend lösen die Schüler mehrere Aufgaben mit ihren Arbeitsmitteln. Dazu werden auch die Darstellungen im Lehrbuch besprochen (LB 31/„1 + 4“ und „2 + 3“). Weitere Aufgaben (LB 31/1 bis 4, unten) können ebenfalls unter Verwendung von Arbeitsmitteln gelöst werden.

Einprägen von Grundaufgabengleichungen Alle in dieser Stunde entstandenen Gleichungen haben die Schüler mehrfach gelesen, auch aus dem Gedächtnis genannt. Letzteres wird erneut geplant. Die Ergebnisse werden verdeckt,

- a) die Schüler dürfen sich melden, die die Summe wissen,
- b) alle Schüler zeigen die jeweilige Summe mit der entsprechenden Ziffernkarte,
- c) die Schüler notieren die Gleichung,
- d) die Schüler notieren nur das Ergebnis.

Im Lehrbuch (LB 31/schwarz umrahmt) werden die entsprechenden Gleichungen gesucht. Andere Aufgaben (LB 31/5 bis 7, unten) können genutzt werden, um die Kenntnis der entsprechenden Grundaufgabengleichungen zu kontrollieren.

Hausaufgabe: Eine Aufgabe aus dem Arbeitsheft (AH 1/22/4) kann gestellt, auch von den Aufgaben des Lehrbuches (LB 31/5 bis 7, unten) können einige ausgewählt werden.

Zur 3. Stunde: Zerlegen von Mengen in elementfremde Teilmengen; Zerlegen von Zahlen in Summanden

Erarbeitung Eine Situation wird analysiert, bei der drei Kinder vor der Klasse stehen, von denen eines zur Seite geht. Den Mengen werden Zahlen, der Situation des Zerlegens der Menge eine Gleichung zugeordnet: $3 = 1 + 2$.

Die Beschreibung der Situation macht den Unterschied zwischen dem Zerlegen von Mengen und der Gleichung bewußt:

„Drei Kinder sind vorn, eines steht an der Seite, zwei bleiben zusammen.“

„Drei ist gleich eins plus zwei.“

Mehrfach können unterschiedliche Elemente (auch aus dem Schülerarbeitsmittel) verwendet werden:

2 Kreisscheiben, eine rot, eine grün $. 2 = 1 + 1$

3 Vierecke, zwei blau, eins rot $3 = 2 + 1$

Auch die Darstellungen im Lehrbuch können besprochen werden (LB 32, oben). Ebenso können den Aufgaben Gleichungen zugeordnet werden (LB 32/1 bis 4).

Übung Aufgaben im Arbeitsheft (AH 1/23/1, 2).

Erarbeiten des Zerlegens von Zahlen in Summanden Das Zerlegen von Zahlen wird zunächst auf der Grundlage des Zerlegens von Mengen vorgenommen.

Vorgegeben wird eine Zahl, z. B. 4. Dieser Zahl wird ein Repräsentant zugeordnet (Lege vier Kreisscheiben!).



Von den Kreisscheiben werden nacheinander eine, zwei und drei gewendet. Die „Zerlegung“ wird besprochen, die entsprechende Gleichung wird dazu gebildet und notiert (Bild 2.5).

$$4 = 3 + 1 \quad \text{○ ○ ○ ●}$$

$$4 = 2 + 2 \quad \text{○ ○ ● ●}$$

$$4 = 1 + 3 \quad \text{○ ● ● ●} \quad \text{Bild 2.5}$$

„Von vier Kreisen sind drei rot, einer ist blau. Vier ist gleich drei plus eins.“ – „Es sind vier Kreise, zwei sind rot, zwei sind blau. Vier ist gleich zwei plus zwei.“ – usw.

Für weitere Zahlen können die Schüler versuchen, sofort Gleichungen zu bilden, ohne Mengen zu Hilfe zu nehmen. Da bereits einige Grundaufgabengleichungen eingepreßt sind, ist diese Aufgabenstellung in zwei Formen denkbar:

a) $5 = 3 + \underline{\quad}$
 $4 = 1 + \underline{\quad}$

b) $5 = \underline{\quad}$
 $5 = \underline{\quad}$

Bei b) sind einige oder alle möglichen Zerlegungen zu suchen.

Bewußtmachen der Beziehung zwischen Addieren und Zerlegen Eine Darstellung wie ○○○●● wird besprochen. Dabei wird an das Vereinigen und an das Zerlegen erinnert. Beiden Beschreibungen werden Gleichungen zugeordnet.

$$3 + 2 = 5, \quad 5 = 3 + 2$$

Die Beschreibungen und die Gleichungen werden miteinander verglichen. Die Schüler stellen fest, daß eine Veranschaulichung unterschiedlich gedeutet werden kann (LB 32/5 bis 8).

Für Geometrie [7] sind 15 min zu verwenden.

Zur 4. Stunde: Erkennen und Nutzen der Kommutativität der Addition

Einführen der Kommutativität der Mengenvereinigung Aus Situationen heraus wird abgeleitet, daß die Mengenvereinigung kommutativ ist.

„Vorn stehen drei Jungen und ein Mädchen; es sind vier Kinder.“

„Vorn stehen das eine Mädchen und die drei Jungen; es sind dieselben vier Kinder.“

Auf eine Haftfläche des Schülerarbeitsmittels kommen drei Vierecke und zwei Kreise. Die Haftfläche wird gedreht. Wir sehen zwei Kreise und drei Vierecke. Es sind fünf Haftplättchen (Bild 2.6).



(Ebenso kann eine vorbereitete Karte gedreht werden.)

Erarbeiten der Kommutativität der Addition Den Mengen, die in den Situationen und an der Hafttafel dargestellt wurden, werden Zahlen zugeordnet, den Mengenvereinigungen entsprechende Gleichungen.

$$2 + 1 = 3 \quad 1 + 2 = 3$$

$$3 + 1 = 4 \quad 1 + 3 = 4$$

$$3 + 2 = 5 \quad 2 + 3 = 5$$

Aus dem Vergleich der Gleichungen wird abgeleitet:

$$2 + 1 = 1 + 2; \quad 3 + 1 = 1 + 3; \quad 3 + 2 = 2 + 3.$$

„Man kann Summanden vertauschen, die Summe bleibt gleich.“

Das Tafelbild wird ergänzt (LB 33; AH 1/23/4).

Anwenden der Kommutativität der Addition

(1) Die Schüler nennen bekannte Grundaufgabengleichungen und werden aufgefordert, sofort auch die Gleichungen mit vertauschten Summanden zu nennen. Diese Gleichungen werden aufgeschrieben.

(2) Die Schüler ermitteln Summen.

$$1 + 2, \quad 2 + 1 = 3, \quad \text{also } 1 + 2 = 3$$

$$1 + 3, \quad 3 + 1 = 4, \quad \text{also } 1 + 3 = 4$$

$$2 + 3, \quad 3 + 2 = 5, \quad \text{also } 2 + 3 = 5$$

Prinzipiell sind alle Grundaufgabengleichungen einzuprägen. In einem solchen Fall wie diesem sollten jeweils abschließend beide Gleichungen wiederholt werden:

$$3 + 2 = 5, \quad 2 + 3 = 5.$$

Für Geometrie [8] sind 20 min zu verwenden.

Unterrichtseinheit 2

(4 Std.)

Einführung der Subtraktion

Ziele

Die Schüler

- können Differenzmengen bilden und diesem Vorgang Gleichungen zuordnen,
- kennen die Operation Subtraktion, die Bezeichnungen „Differenz“ und „minus“ und das entsprechende Zeichen,
- können Differenzen anschaulich ermitteln,
- haben Grundaufgabengleichungen der Subtraktion im System erfaßt und sich erste Grundaufgabengleichungen eingeprägt.

Schwerpunkte

1. Stunde Gewinnen der Subtraktion (LB 34, 35; AH 1/24)

- Wiederholung: Auffassen und Darstellen von Repräsentanten zu Zahlen, Vereinigen von Mengen und Zuordnen von Gleichungen
- Bilden von Differenzmengen; Gewinnen von Gleichungen; Abstrahieren zur Subtraktion
- Übung: Bilden von Differenzmengen, Zuordnen von Gleichungen

- 2. Stunde Anschauliches Lösen von Subtraktionsaufgaben** (LB 35; AH 1/24, 25)
- Wiederholung: Bilden von Differenzmengen, Zuordnen von Gleichungen; anschauliches Lösen von Additionsaufgaben
 - Anschauliches Lösen von Subtraktionsaufgaben
 - Einprägen von Grundaufgabengleichungen der Subtraktion
- 3. Stunde Zusammenhang zwischen Addition und Subtraktion** (LB 36; AH 1/25/3 bis 5)
- Wiederholung: Anschauliches Lösen von Additions- und Subtraktionsaufgaben
 - Zusammenhang zwischen Addition und Subtraktion
 - Begründen von Differenzen durch Gleichungen der Addition
- 4. Stunde Anwenden des Zusammenhangs von Addition und Subtraktion beim Rechnen**
- Wiederholung: Anschauliches Lösen von Aufgaben der Subtraktion; Reproduzieren von Grundaufgabengleichungen der Subtraktion
 - Lösen von Aufgaben der Subtraktion
 - Einprägen und Reproduzieren von Grundaufgabengleichungen der Subtraktion; Begründen von Differenzen mit Gleichungen der Addition
 - Bilden von Gruppen bzw. Paaren von Grundaufgabengleichungen

Methodische Hinweise

Zur 1. Stunde: Gewinnen der Subtraktion

Sicherung des Ausgangsniveaus Der Lehrer gibt Mengen vor, die Schüler ordnen entsprechend der Anzahl der Elemente Zahlen zu. Sie antworten dabei in unterschiedlichen Formen, z. B. mündlich, mit Ziffernkarten, schriftlich.

Ziffern werden vorgegeben, diesen ordnen die Schüler Mengen entsprechender Mächtigkeit zu (grafisch, akustisch, motorisch; auch Einsatz des Schülerarbeitsmittels).

Mengenvereinigungen werden durchgeführt. Zunächst gibt der Lehrer Mengen vor, anschließend stellen Schüler nach Aufforderung Zahlen durch Repräsentanten dar, diese werden dann vereinigt. Nach der Feststellung der Anzahl der Elemente in der Vereinigungsmenge wird die entsprechende Gleichung gebildet (gesprochen und auch geschrieben).

Motivierung und Zielorientierung Die zuletzt bearbeiteten Beispiele betrachtend, wird festgestellt, daß dabei Mengen vereinigt (oder zerlegt) wurden und mit entsprechenden Zahlen gerechnet wurde, indem addiert wurde.

„Heute wollen wir neue Gleichungen und eine neue Art des Rechnens kennenlernen.“

Erarbeitung Mengen werden dargestellt, jeweils eine Teilmenge wird gekennzeichnet, Differenzmengen werden gebildet, Zahlen werden zugeordnet, und zu jeder Situation wird eine Aussage formuliert, z. B.: „Von drei Autos ist eines abgefahren; zwei Autos stehen noch da.“ Nachdem mehrfach Situationen mit jeweils gleichen Anzahlen von Elementen der einzelnen Mengen dargestellt wurden, wird das Gleichartige bei den verschiedenen Vorgängen festgestellt, z. B.: „Stets waren drei Dinge da, eines wurde gekennzeichnet, fortgenommen; dann blieben stets zwei Dinge da.“ Die Zahlen werden notiert: 3, 1, 2.

Der Lehrer gibt die Gleichung „ $3 - 1 = 2$ “ vor (mündlich, schriftlich) und erklärt die Sprechweise und das Zeichen „-“.

Die Darstellungen im Lehrbuch (LB 34, oben) werden besprochen.

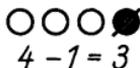
Schließlich werden weitere Sachverhalte betrachtet, in denen Mengen mit unterschiedlichen Anzahlen von Elementen auftreten, so daß nun mehrere unterschiedliche Gleichungen gewonnen werden. Diese werden miteinander verglichen. Es wird festgestellt: „Die Gleichungen enthalten das Zeichen ‚-‘, das ‚minus‘ gelesen wird. Wir haben mit Zahlen gerechnet. Dieses Rechnen heißt **Subtrahieren**. Sowohl ‚5 - 2‘ als auch ‚3‘ nennt man **Differenz**. Durch Subtrahieren berechnet man die Differenz.“

Festigung Bilden von Differenzmengen, Zuordnen von Gleichungen

- Die Schüler legen Mengen, bilden Differenzmengen und sprechen zugehörige Gleichungen.
- Sie betrachten Darstellungen, ergänzen Zahlen und ordnen Gleichungen zu (LB 35/1, 2 oben; AH 1/24/1, 2).
- Mit den Gleichungen werden die neuen Bezeichnungen gefestigt: „subtrahieren“; „Differenz“; „minus“. Wichtig ist die richtige Verwendung von „minus“ nach dieser Stunde. Das Verstehen der anderen Begriffe und das Verwenden der Bezeichnungen wird in den folgenden Unterrichtsstunden weiter gesichert.

Zur 2. Stunde: Anschauliches Lösen von Subtraktionsaufgaben

Motivierung und Zielstellung Es wird noch einmal einer Mengendarstellung eine Gleichung zugeordnet, z. B.:



$$4 - 1 = 3$$

Dazu wird erneut festgestellt, daß die Zahlen in der Gleichung folgenden Mengen entsprechen:

- Insgesamt waren vier Kreise vorhanden.
- Ein Kreis davon ist besonders gekennzeichnet worden; die Anzahl der Kreise ist um diesen Kreis vermindert worden.
- Es sind noch drei Kreise vorhanden.
- Eine Gleichung wurde gebildet: $4 - 1 = 3$.

Der Lehrer kann erklären: „Bisher haben wir erst mit Dingen hantiert, dann dazu Gleichungen gebildet. Jetzt wollen wir Aufgaben lösen, wie wir es beim Addieren schon getan haben. Wir wollen subtrahieren, dabei alles berücksichtigen, was wir eben besprochen haben.“

Erarbeitung Die Aufgabe 3 - 2 soll gelöst werden. Die Schüler werden aufgefordert, Kreisscheiben zu benutzen. Der Lehrer gibt die Anleitung in Form der Beschreibung der Schritte.

„Wir legen so viele Kreisscheiben mit der roten Seite nach oben, wie die erste Zahl angibt.“



„Wir wenden so viele Kreisscheiben um, wie die zweite Zahl angibt. Damit kennzeichnen wir diese.“



„Wir nehmen die gekennzeichneten Kreisscheiben fort.“



„Wir zählen, wieviel Kreisscheiben noch da sind.“



„Wir nennen oder schreiben die Gleichung.“

$$3 - 2 = 1$$

Nachdem einige Aufgaben auf diese Weise anschaulich gelöst sind, orientiert der Lehrer die Schüler darauf, sich diese Gleichungen einzuprägen. Dazu sollen sie die Gleichung mehrfach laut sprechen.

Festigung Zielorientierung: „Wir werden jetzt üben, bis jeder Schüler selbständig das Ergebnis einer Subtraktionsaufgabe ermitteln kann.“

Der Lehrer kann weitere Aufgaben stellen und anschaulich lösen lassen.

Die Analyse der Darstellung im Lehrbuch (LB 35) hilft den Schülern, dieses Vorgehen zu verstehen. Dabei ist darauf hinzuweisen, daß nur einmal drei Kreise (vier Kreise) zu zeichnen sind, wenn man ein Ergebnis ermittelt.

Einprägen von Grundaufgabengleichungen der Subtraktion

Zielorientierung: „Schon beim Addieren haben wir festgestellt, daß es gut ist, wenn man sich Gleichungen merkt. Man muß dann nicht legen oder zählen usw. Wir wollen uns auch Gleichungen des Subtrahierens merken, wir wollen sie lernen.“

Schüler nennen nacheinander bekannte Gleichungen, die anderen überprüfen deren Richtigkeit. Die Gleichungen der Subtraktion werden gelesen (LB 35, unten). Danach wird dieser Abschnitt verdeckt. Aufgaben aus dem Lehrbuch (LB 35/5 bis 7, unten) werden gelöst. Der Lehrer stellt fest, welche Schüler schon Ergebnisse sagen (schreiben) können, ohne zu legen oder zu zeichnen. Wer ein Ergebnis nicht weiß, schaut nach, liest die Gleichung, verdeckt sie, liest erneut die Aufgabe und versucht, das Ergebnis zuzuordnen.

Weitere Möglichkeiten des Einprägens sollen die Schüler in nachfolgenden Stunden kennenlernen.

Zur 3. Stunde: Zusammenhang zwischen Addition und Subtraktion

Wiederholung Die Schüler dürfen Aufgaben lösen, ohne Arbeitsmittel zu benutzen. Die Aufgaben werden an der Tafel vorgegeben: $2 + 1$, $3 + 2$, ...

Zielorientierung und Motivierung „Wir haben bereits viele Aufgaben des Addierens und Subtrahierens gerechnet. Heute wollen wir untersuchen, ob es zwischen solchen Aufgaben Zusammenhänge gibt.“

Erarbeiten des Zusammenhangs zwischen Addition und Subtraktion Eine Situation, wie sie im Lehrbuch (LB 36) angeregt ist, kann im Klassenraum nachgestaltet werden. Daraus werden die ersten Gleichungen abgeleitet und an der Tafel notiert. Aus dem Umgang mit geeigneten Arbeitsmitteln, der nach Anweisungen des Lehrers erfolgt, werden weitere Gleichungen gewonnen und notiert. Dabei wird darauf geachtet, daß stets Paare einander entsprechender Gleichungen entstehen.

$$\begin{array}{l|l|l} 3 - 1 = 2 & 5 - 1 = 4 & 4 - 3 = 1 \\ 2 + 1 = 3 & 4 + 1 = 5 & 1 + 3 = 4 \quad \text{usw.} \end{array}$$

Durch Vergleich wird deutlich:

Wenn man von einer Zahl eine andere subtrahiert, erhält man eine Differenz. Wenn man dazu die (vorher subtrahierte) Zahl addiert, errechnet man als Summe die Ausgangszahl. „Die Subtraktion wird als Umkehrung der Addition bezeichnet.“

Einführen des Begründens von Differenzen durch Gleichungen der Addition Zunächst werden einer Veranschaulichung sowohl eine Gleichung der Addition als auch eine der Subtraktion zugeordnet (Bild 2.7).


$$\begin{array}{l} 3 + 1 = 4 \\ 4 - 1 = 3 \end{array} \quad \text{Bild 2.7}$$

Eine Aufgabe der Subtraktion wird anschaulich gelöst (Bild 2.8).


$$4 - 2 \quad 4 - 2 = 2 \quad \text{Bild 2.8}$$

Dieser Veranschaulichung wird auch eine Gleichung der Addition zugeordnet: $2 + 2 = 4$ (AH 1/25/3).

Den Schülern wird erklärt, daß mit der Gleichung der Addition die Richtigkeit einer errechneten Differenz begründet werden kann. Als Sprechweise wird eingeführt:

„Drei minus eins ist gleich zwei; denn zwei plus eins ist gleich drei.“

Dazu wird auch die Schreibweise vorgegeben:

$$3 - 1 = 2 \quad \text{und auch} \quad 3 - 1 = 2; 2 + 1 = 3.$$

$$2 + 1 = 3$$

Zur 4. Stunde: Anwenden des Zusammenhangs von Addition und Subtraktion beim Rechnen

Zunächst werden Grundaufgaben der Subtraktion anschaulich gelöst. Stets wird das Wiederholen der Gleichungen mit der Absicht des Einprägens beachtet.

Für einige weitere Aufgaben wird die Kenntnis der Grundaufgabengleichung der Addition für die Ermittlung der Differenz eingesetzt.

Dabei ist in ähnlicher Weise vorzugehen wie beim Anwenden der Kommutativität der Addition (Unterrichtseinheit 1, 4. Stunde).

$$\begin{array}{lll} 5 - 2, & 3 + 2 = 5, & 5 - 2 = 3, \\ 4 - 1, & 3 + 1 = 4, & 4 - 1 = 3, \end{array} \quad \text{usw.}$$

So werden einige Aufgaben gelöst (AH 1/25/4).

Weitere Aufgaben der Subtraktion werden gelöst, indem die bereits eingepprägten Gleichungen reproduziert werden. Jedes Ergebnis wird mit einer Grundaufgabengleichung der Addition begründet. So werden stets zwei Gleichungen wiederholt und dabei weiter gefestigt.

$$4 - 3 = 1, \quad 1 + 3 = 4$$

Aus der letzten Übung ergaben sich Aufgabenpaare, die noch an der Tafel stehen. Durch Umordnen bzw. Ergänzen lassen sich Aufgabengruppen bilden:

$$\begin{array}{ll} 1 + 3 = 4 & 5 - 2 = 3 \\ 3 + 1 = 4 & 3 + 2 = 5 \\ 4 - 1 = 3 & 5 - 3 = 2 \\ 4 - 3 = 1 & 2 + 3 = 5 \end{array} \quad \text{usw.}$$

Zur weiteren Übung wird jeweils eine Aufgabe gestellt. Die Schüler lösen diese und bilden die vollständige Gruppe. Dabei wird auch eine Besonderheit besprochen:

$$\begin{array}{ll} 2 + 1 = 3 & 2 + 2 = 4 \\ 1 + 2 = 3 & 4 - 2 = 2 \\ 3 - 1 = 2 & \\ 3 - 2 = 1 & \end{array}$$

Es gibt Gleichungen, bei denen ist nur ein Paar zu bilden. Das ist dann der Fall, wenn die Summanden gleich sind.

(LB 37; AH 1/25)

Die Grundaufgaben der Addition und Subtraktion bis 10

In diesem Stoffabschnitt werden die Schüler zunächst eingehender mit dem Subtrahieren vertraut gemacht; es treten erstmals Aufgaben auf, bei denen der Minuend gleich dem Subtrahenden ist.

Auf diese Weise entsteht einsichtig für die Schüler die Notwendigkeit, eine weitere Zahl, die Zahl Null, einzuführen. Die Zahl wird in die Folge der (bekannten) Zahlen eingeordnet; Zahlenvergleiche werden durchgeführt. Danach wird die neu erarbeitete und ins System eingeordnete Zahl ins Rechnen einbezogen. Es werden Aufgaben gestellt, in denen Null als Summand, als Subtrahend oder als Differenz auftritt ($3 + 0$, $0 + 3$, $3 - 0$, $3 - 3$). Die Aufgaben „ $0 + 0$ “ und „ $0 - 0$ “ werden noch nicht einbezogen.

Nachdem die Schüler die Zahlen von 0 bis 10 kennen, ist es möglich, den Zahlenstrahl einzuführen, damit er dann weiterhin als ein Veranschaulichungsmittel zur Verfügung steht. Es ist üblich, dabei in zwei Etappen vorzugehen. Zunächst werden die Schüler damit vertraut gemacht, daß eine Zahl als Strecke dargestellt werden kann. Dabei beginnt man mit der Zahl 1. Es ergibt sich sinnvoll, die Zahl 2 durch eine Strecke darzustellen, die doppelt so lang ist, die Zahl 3 durch eine Strecke, die dreimal so lang ist, usf.

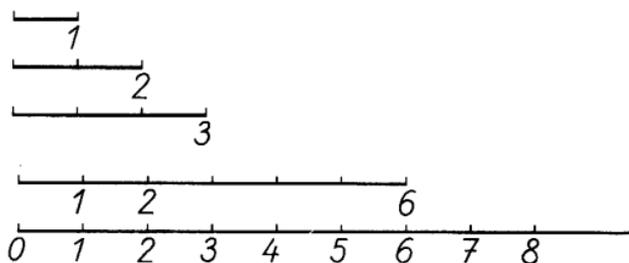


Bild 2.9

Die vollständige Darstellung soll dann als Zahlenstrahl aufgefaßt werden (Bild 2.9). (Strahl ist als geometrisches Objekt zu diesem Zeitpunkt noch nicht behandelt.) Die Punkte sind so angeordnet, daß sie alle gleichen Abstand voneinander haben. Am Zahlenstrahl wird eine Zahl nicht als Menge (Anzahl von Einzelstrecken) repräsentiert, sondern jeder Zahl entspricht ein Punkt auf dem Strahl, und dem Anfangspunkt ist die Zahl Null zugeordnet.

Während der Schüler in der ersten Etappe die Zahl vier veranschaulichte, indem er vier Einheitsstrecken zeigte (zeichnete, farbig kennzeichnete), wird er am Zahlenstrahl einen Punkt zeigen, den Punkt, dem die Zahl 4 (Ziffer 4) zugeordnet ist. Im Umgang mit dem Zahlenstrahl werden die Schüler sicherer, wenn das Vergleichen von Zahlen weiter geübt und dazu am Zahlenstrahl veranschaulicht wird. Sie erkennen:

Wenn eine Zahl größer ist als die andere, steht sie weiter rechts (liegt der ihr zugeordnete Punkt weiter rechts); wenn eine Zahl kleiner ist als die andere, steht sie weiter links (liegt der ihr zugeordnete Punkt weiter links).

So lassen sich auch Nachfolger bzw. Vorgänger einer Zahl am Zahlenstrahl leicht veranschaulichen.

Bei der Behandlung der **Grundaufgaben der Addition und Subtraktion** bis 10 sind laut Lehrplan zu beachten:

- (1) Systematisches Erarbeiten aller Grundaufgabengleichungen;
- (2) Lösen von Grundaufgaben (anschaulich und unter Nutzung von Eigenschaften der Operationen, einschließlich der Beziehungen zwischen Operationen);
- (3) Systematisieren erarbeiteter Grundaufgabengleichungen;
- (4) Einprägen und Reproduzieren von Grundaufgabengleichungen;
- (5) Anwenden der Grundaufgabengleichungen und Sichern der Kenntnisse der Grundaufgabengleichungen.

Das systematische Erarbeiten neuer Grundaufgabengleichungen erfolgt auf der Grundlage des Operierens mit Mengen, also anschaulich. Es werden nacheinander die Grundaufgabengleichungen erarbeitet, deren Summen bzw. Minuenden 6, 7, 8, 9 und schließlich 10 sind.

Zu jeder anschaulich erarbeiteten Grundaufgabengleichung wie „ $4 + 2 = 6$ “ kann von den Schülern eine zweite genannt werden. Die Summanden werden vertauscht: „ $2 + 4 = 6$ “. Sollten dabei Schwierigkeiten auftreten, kann auf die vorhandene Darstellung mit Mengen zurückgegriffen werden.

Auch zu anschaulich erarbeiteten Grundaufgabengleichungen der Subtraktion wie „ $6 - 2 = 4$ “ wird jeweils eine zweite erkannt. Hierzu wird die Mengendarstellung genutzt. Da den Schülern außerdem der Zusammenhang von Addition und Subtraktion bekannt ist, werden im weiteren sofort Gruppen bzw. Paare von Grundaufgabengleichungen erarbeitet.

Für das sich anschließende Lösen von Grundaufgaben werden die Schüler angehalten, zuerst zu überlegen, ob sie die Gleichung schon wissen. Wenn das nicht der Fall ist, müssen sie eines der bekannten Lösungsverfahren einsetzen.

Ein solches Vorgehen orientiert zuerst auf das Auswendiglernen der Grundaufgabengleichungen, ermöglicht aber auch ein Lösen der Aufgabe, wenn die entsprechende Gleichung noch nicht eingepägt ist.

Das Einprägen von Grundaufgabengleichungen wird durch Erarbeiten und Interpretieren entsprechender Übersichten (LB 40, 41, 42, 43, 46, 50, 54) unterstützt.

Bereits die Erarbeitung und alle Übungen müssen bei den Schülern mit der Absicht verbunden sein, sich die Grundaufgabengleichungen zu merken. Zusätzlich sollte es in jeder Stunde Phasen geben, in denen Grundaufgabengleichungen bewußt eingepägt und reproduziert werden. Die Schüler sind zum Auswendiglernen zu befähigen.

Einmal Eingepägtes muß durch ständige Wiederholung erhalten werden. Lösen von Grundaufgaben und Reproduzieren von Grundaufgabengleichungen gehören in jede Mathematikstunde.

Die Grundaufgabengleichungen sind beim Lösen von Aufgaben unterschiedlicher Formen anzuwenden. Für Sachaufgaben geben die Bildeisten im Lehrbuch Anregungen. Zugleich sind damit Möglichkeiten erzieherischer Einwirkung gegeben. Die in diesem Stoffabschnitt zu bewältigende Anforderung, eine Vielzahl von Grundaufgabengleichungen gedächtnismäßig zu beherrschen, also bewußt einzuprägen, ist besonderer Anlaß, die Schüler zu beharrlichem Lernen, zum Überwinden von Schwierigkeiten zu erziehen.

Das Gedächtnis der Schüler ist systematisch zu schulen.

In diesem Stoffabschnitt lernen die Schüler auch **Variable** kennen und in Rechnungen einbeziehen. Im Mathematikunterricht der Unterstufe werden Variable als Zeichen für natürliche Zahlen, gelegentlich für Größen und auch für geometrische Objekte verwendet. In diesem Stoffabschnitt werden Variable als Zeichen für die natürlichen Zahlen 0 bis 10 verwendet.

Nachdem die Schüler verstanden haben, daß ein Zeichen wie „ a “, „ e “, „ i “ oder „ u “ durch verschiedene Zahlen belegt werden kann, sind erste Termwertberechnungen möglich, wenn Belegungen für die Variable vorgegeben werden ($2 + a$, $a = 4$; $3 + e$, $e = 4, 1, 3$).

Das Vervollständigen von Tabellen entspricht im wesentlichen dem Termwertberechnen mit vorgegebener Belegung. Es wird sehr umfangreich einbezogen. Die Schüler sind außerdem zu unterweisen, Gleichungen zu lösen, das heißt, Belegungen für die Variablen zu ermitteln, durch die eine Aussageform in eine wahre Aussage überführt wird.

$$a + 3 = 5$$

$$a = 2$$

$$2 + 3 = 5$$

Dafür wenden die Schüler ihre Kenntnisse der Grundaufgabengleichungen an.

Als letzte Form für das Arbeiten mit Variablen lernen die Schüler in diesem Stoffabschnitt Ungleichungen kennen. Dabei erfahren sie, daß als Lösung nicht immer nur eine Zahl zu ermitteln ist.

$$2 + a < 5$$

$$a = 0, 1, 2$$

Diese Form der Angabe der Lösungsmenge hat sich in der Unterstufe bewährt und soll beibehalten werden. Durch die Sprechweise muß deutlich werden, daß jede dieser Zeilen anzugeben ist, wenn die Lösung vollständig verlangt wird.

Aufgaben für tägliche Übungen und Wiederholungen

1. Schreibe zu folgenden Darstellungen jeweils eine Gleichung der Addition!



2. Schreibe zu den Abbildungen jeweils eine Gleichung der Subtraktion!



3. Schreibe zu den Abbildungen jeweils eine Gleichung der Addition und eine Gleichung der Subtraktion!



4. Errechne die Summe und bilde eine zweite Gleichung der Addition!

$$3 + 1, \quad \dots$$

5. Errechne die Differenz und bilde eine Gleichung der Addition!

$$5 - 1, \quad \dots$$

Einführen der Zahl Null, Rechnen mit Null**Ziele**

Die Schöler

- kennen die Zahl Null,
- können mit Null rechnen,
- kennen allgemeingültige Aussagen bezüglich des Rechnens mit Null,
- wissen, wie man natürliche Zahlen am Zahlenstrahl darstellen kann.

Schwerpunkte**1. Stunde Einführen der Zahl Null (LB 38)**

- Wiederholung: Zahlen, Ziffern, Addieren, Subtrahieren
- Gewinnen der Zahl Null
- Rechnen mit der Zahl Null

2. Stunde Festigen der Zahl Null; Zahlenstrahl (LB 38, 39)

- Rechnen mit Null
- Einführen des Zahlenstrahls
- Vergleichen von Zahlen

3. Stunde Veranschaulichen von Zahlen am Zahlenstrahl; Rechnen mit der Zahl Null (LB 38, 39; AH 1/25)

- Zahlenstrahl: Darstellen von Zahlen; Vergleichen von Zahlen, Bestimmen von Vorgänger und Nachfolger
- Rechnen mit der Zahl Null
- Systematisieren der bisher bekannten Grundaufgabengleichungen; Einprägen

Methodische Hinweise**Zur 1. Stunde: Einführen der Zahl Null**

Wiederholung Zahlen und Ziffern werden in Verbindung mit Darstellen und Auffassen von Mengen wiederholt. Danach werden einige Aufgaben des Addierens und Subtrahierens gerechnet. Dabei können bereits einige Gleichungen so an der Tafel notiert werden, daß die Einteilung für das nachfolgende geplante Tafelbild vorgegeben ist.

Tafelbild:

$5 - 1 = 4$			
$5 - 2 = 3$	$4 - 1 = 3$		
	$4 - 2 = 2$	$3 - 1 = 2$	
			$2 - 1 = 1$

Erarbeitung einer Übersicht über Aufgaben der Subtraktion Zu den an der Tafel vorhandenen Gleichungen werden weitere Aufgaben gebildet. Ihre Ergebnisse werden er-

rechnet und mit einer Gleichung des Addierens (mündlich) begründet (LB 38). Dabei wird das *Tafelbild* wie folgt ergänzt:

$5 - 1 = 4$				
$5 - 2 = 3$	$4 - 1 = 3$			
$5 - 3 = 2$	$4 - 2 = 2$	$3 - 1 = 2$		
$5 - 4 = 1$	$4 - 3 = 1$	$3 - 2 = 1$	$2 - 1 = 1$	

Erarbeitung der Zahl Null Die Gleichungen in der ersten Spalte werden miteinander verglichen. Es wird festgestellt, daß die erste Zahl stets 5 ist, daß aber die zweite Zahl von Zeile zu Zeile so verändert wird, daß sie jeweils um eins größer ist als in der Zeile vorher. Dadurch ergibt sich, daß die Differenz von Zeile zu Zeile um eins kleiner wird. Bei den anderen Gleichungen läßt sich diese Erkenntnis bestätigen.

Nun wird erstmals eine Subtraktionsaufgabe gestellt, bei der die erste und zweite Zahl gleich sind ($5 - 5$). Da die zweite Zahl um eins größer ist als in der Gleichung darüber, muß die Differenz um eins kleiner sein als in jener Gleichung. Bisher ist 1 als kleinste Zahl bekannt. Eine weitere Zahl wird gebraucht, eine Zahl, die kleiner ist als 1; die Zahl Null wird eingeführt und dazu die Ziffer „0“. So kann der Aufgabe ein Ergebnis zugeordnet werden ($5 - 5 = 0$).

Bei den folgenden Aufgabengruppen wird in gleicher Weise gefolgert ($4 - 4 = 0$, $3 - 3 = 0$, $2 - 2 = 0$). Abschließend läßt sich in einer weiteren Spalte die Gleichung $1 - 1 = 0$ anordnen.

Nach dieser Erörterung kann bereits die Vermutung geäußert werden, daß bei einer Subtraktionsaufgabe, in der dieselbe Zahl zweimal auftritt, stets Null als Ergebnis zugeordnet wird.

Einordnen der Zahl Null in das System der bekannten Zahlen Die Zahl Null wird nun mit den anderen bekannten Zahlen verglichen:

$$\begin{array}{ccccccc} 0 < 1, & 0 < 2, & 0 < 3, & \dots, & 0 < 10 \\ 1 > 0, & 2 > 0, & 3 > 0, & \dots, & 10 > 0 \end{array}$$

Es wird festgestellt: Null ist die kleinste (bekannte) Zahl.

Beim Bestimmen von Vorgänger bzw. Nachfolger ergibt sich:

Jede Zahl hat einen Nachfolger. Null hat keinen Vorgänger; jede andere Zahl hat einen Vorgänger.

Als **Hausaufgabe** kann LB 38/1 gestellt werden.

Erarbeitung des Addierens mit einem Summanden Null Aus der Aufgabenfolge $3 + 2$, $3 + 1$, $3 + 0$ bzw. $2 + 3$, $2 + 2$, $2 + 1$, $2 + 0$ wird für die Schüler (in ähnlicher Weise wie beim Einführen der Zahl Null) deutlich, welche Ergebnisse errechnet werden, wenn ein Summand Null ist. Sicher werden Schüler die Vermutung äußern, daß beim Addieren von Null die Summe gleich dem anderen Summanden ist.

Ähnlich werden die Ergebnisse für Aufgaben mit Null als Subtrahend ermittelt ($5 - 0 = 5$, ...). Die Hausaufgabe kann durch LB 38/2 ergänzt werden.

Zur 2. Stunde: Festigen der Zahl Null; Zahlenstrahl

Wiederholung Die Schüler errechnen Ergebnisse zu Addition- und Subtraktionsaufgaben; dabei tritt die Zahl Null auf, auch als erster Summand.

Die Zahlen werden geordnet, Vorgänger und Nachfolger zu vorgegebenen Zahlen werden ermittelt. Es wird erneut festgestellt, wann das Ergebnis einer Subtraktionsaufgabe Null ist. Die Schüler lösen Aufgaben mit einem Summanden bzw. dem Subtrahenden Null. Dazu werden die gewonnenen Erkenntnisse wiederholt.

Einführen des Zahlenstrahls Die Schüler können Geraden zeichnen, darauf Punkte kennzeichnen und benennen und Strecken zeichnen, bezeichnen und erkennen. Diese Kenntnisse und dieses Können werden angewendet für das Darstellen von Zahlen durch entsprechende Anzahlen von Strecken (LB 39, oben). Ähnlich wie in der Darstellung im Lehrbuch sollten Repräsentanten für die Zahlen 1 bis 5 auch für 7, 9 und 10 an der Tafel erscheinen. Die Anzahl der Strecken wird durch die jeweils vorgegebene Zahl bestimmt. Mit der Anordnung ist die Möglichkeit geschaffen, zur Einführung des Zahlenstrahls überzugehen. Die Darstellung erfolgt, indem auf nur einer Geraden Repräsentanten für mehrere Zahlen so dargestellt werden, daß die Anfangspunkte gleich sind. So kann zur „Beschriftung“ des Zahlenstrahls übergegangen werden. Dem ersten Punkt wird „0“ zugeordnet, dem folgenden „1“ usw. Für die Schüler muß nun durch die Sprechweise des Lehrers beim Erklären deutlich werden, daß die Punkte des Zahlenstrahls den Zahlen entsprechen.

Beispiele: „Zeige am Zahlenstrahl 4!“ – „Zeige am Zahlenstrahl den Punkt 3!“
Die Schüler lernen, daß eine solche Darstellung **Zahlenstrahl** heißt.

Übung Um die Schüler im Umgang mit dem Zahlenstrahl sicherer werden zu lassen, sollten sie Anordnungen von Zahlen auf dem Zahlenstrahl durch Zahlenvergleiche begründen:

„Drei liegt vor vier auf dem Zahlenstrahl, denn drei ist kleiner als vier.“

„Neun liegt nach acht auf dem Zahlenstrahl, denn neun ist größer als acht.“

Zur 3. Stunde: Veranschaulichen von Zahlen auf dem Zahlenstrahl; Rechnen mit der Zahl Null

Wiederholung Beim Arbeiten mit dem Zahlenstrahl, dem „Aufsuchen“, „Zeigen“, also Darstellen von Zahlen (a), dem Begründen der Anordnung von Zahlen auf dem Zahlenstrahl durch Zahlenvergleiche (b), wird auch das Bestimmen von Vorgänger bzw. Nachfolger mit der Anordnung entsprechender Zahlen auf dem Zahlenstrahl erklärt (c). Bei diesen Übungen wird auch die Zahl Null berücksichtigt, damit die Schüler ihre Einordnung vornehmen.

Zu (a): „Zeige auf dem Zahlenstrahl Null!“ „... die Zahl Null!“

Zu (b): „Null liegt vor fünf auf dem Zahlenstrahl, denn Null ist kleiner als ...“

„Null liegt vor drei auf dem Zahlenstrahl, denn drei ist größer als ...“

Zu (c): „Zeige den Nachfolger von Null!“ „Der Nachfolger von Null ist eins, denn ...“

„Zeige den Vorgänger von Null!“ „Vor Null liegt keine Zahl auf dem Zahlenstrahl. Null ist die kleinste Zahl.“

Übung Es werden Aufgaben gerechnet, in denen Null als Summand, als Subtrahend bzw. als Differenz auftritt:

$$5 + 0, \quad 0 + 4, \quad 3 - 0, \quad 7 - 0, \quad 4 - 4, \quad \dots$$

Die zu einigen dieser Aufgaben genannten Gleichungen können so an die Tafel geschrieben werden, daß ein Tafelbild vorbereitet wird, mit dem die bisher bekannten Aufgaben des Addierens bzw. Subtrahierens systematisiert werden (LB 38, unten). Diese Übersicht kann als Grundlage für gezieltes Einprägen der Grundaufgabengleichungen genutzt werden:

- Lies die Gleichungen einer Zeile! Nenne die Gleichungen dieser Zeile, ohne zur Tafel zu sehen!
- Lies die Aufgaben dieser Spalte (z. B. Summe ist gleich 3)! Nenne alle dir bekannten Aufgaben mit der Summe drei! Sieh dabei zur Tafel (nicht zur Tafel)!
- Nenne eine Aufgabe mit der Summe vier! Nenne dazu eine Subtraktionsaufgabe (zwei Subtraktionsaufgaben)!

- Nenne eine Aufgabe des Subtrahierens, die erste Zahl sei vier! Nenne dazu drei weitere Aufgaben!

So werden Gleichungsgruppen, Gleichungspaare reproduziert und schließlich immer sicherer eingeprägt. Mündliche Übungen (Nenne ...!) wechseln dabei mit schriftlichen (Schreibe ...!) ab.

Unterrichtseinheit 2

(7 Std.)

Grundaufgaben der Addition und Subtraktion;

Summe bzw. Minuend ist höchstens 7; Einführen von Variablen

Ziele

Die Schüler

- können Grundaufgaben der Addition und Subtraktion lösen,
- können Gruppen bzw. Paare von Grundaufgabengleichungen bilden,
- haben sich Grundaufgabengleichungen, deren Summen bzw. Minuenden höchstens 7 sind, sicher eingeprägt,
- können Zahlen in Summanden zerlegen,
- kennen Variable,
- können Variable in Termen mit vorgegebenen Zahlen belegen und danach Termwerte berechnen.

Schwerpunkte

1. Stunde Grundaufgaben der Addition; Summe ist höchstens 6 (LB 40; AH 1/26)

- Wiederholung: Vereinigen von Mengen und Zuordnen von Gleichungen; anschauliches Lösen von Additionsaufgaben
- Erarbeiten von Grundaufgabengleichungen der Addition (Summe 6)
- Lösen von Grundaufgaben der Addition (Summe ist höchstens 6)
- Systematisieren; Einprägen von Grundaufgabengleichungen

2. Stunde Grundaufgaben der Subtraktion; Minuend ist höchstens 6 (LB 41; AH 1/26)

- Wiederholung: Bilden von Differenzmengen und Zuordnen von Gleichungen; anschauliches Lösen von Subtraktionsaufgaben
- Erarbeiten von Grundaufgabengleichungen der Subtraktion (Minuend 6)
- Lösen von Grundaufgaben der Subtraktion (Minuend ist höchstens 6)
- Begründen errechneter Differenzen mit Hilfe der Addition
- Systematisieren; Einprägen von Grundaufgabengleichungen

3. Stunde Grundaufgaben der Addition; Summe ist höchstens 7 (LB 42; AH 1/27)

- Wiederholung: Grundaufgabengleichungen der Addition und Subtraktion
- Erarbeiten von Grundaufgabengleichungen der Addition (Summe 7)
- Lösen von Grundaufgaben der Addition (Summe ist höchstens 7)
- Systematisieren; Einprägen von Grundaufgabengleichungen

4. Stunde Grundaufgaben der Subtraktion; Minuend ist höchstens 7 (LB 43; AH 1/27)

- Wiederholung: Grundaufgabengleichungen der Addition und Subtraktion
- Erarbeiten von Grundaufgabengleichungen der Subtraktion (Minuend 7)
- Lösen von Grundaufgaben der Subtraktion (Minuend ist höchstens 7)
- Systematisieren; Einprägen von Grundaufgabengleichungen

5. Stunde Bilden von Gruppen bzw. Paaren von Grundaufgabengleichungen (LB 42, 43)

- Geometrie [9]
- Bilden von Gruppen bzw. Paaren von Grundaufgabengleichungen
- Zerlegen von Mengen und Zuordnen von Gleichungen
- Zerlegen von Zahlen in Summanden

6. Stunde Einführen von Variablen; Berechnen von Termwerten (LB 44; AH 1/28)

- Wiederholung: Grundaufgabengleichungen
- Einführen von Variablen
- Berechnen von Termwerten nach Variablenbelegung

7. Stunde Berechnen von Termwerten (LB 45; AH 1/28)

- Wiederholung: Grundaufgabengleichungen
- Berechnen von Termwerten nach Variablenbelegung; Grundaufgabengleichungen der Addition und Subtraktion

Methodische Hinweise

Zur 1. Stunde: Grundaufgaben der Addition; Summe ist höchstens 6

Sicherung des Ausgangsniveaus Jeweils zwei disjunkte Mengen werden von den Schülern dargestellt und vereinigt. Die zuzuordnenden Gleichungen werden erarbeitet. Dabei treten auch Beispiele auf, bei denen die Vereinigungsmenge sechs Elemente umfaßt (LB 40, oben).

Die Schüler lösen anschaulich einige Grundaufgaben der Addition, deren Summe höchstens 5 ist. Wenn erforderlich, wird wiederholt, wie dabei vorzugehen ist.

Der Lehrer orientiert darauf, daß auch alle Gleichungen, die heute erarbeitet werden, gemerkt werden müssen, weil sie immer wieder gebraucht werden.

Erarbeitung Der Lehrer gibt die Aufgabe „ $4 + 2$ “ schriftlich vor. Sie soll anschaulich gelöst werden. Ein Schüler erklärt, ein anderer führt an der Hafttafel mit Applikationen die Handlung aus. Es ist auch möglich, daß sofort alle Schüler mit ihrem Arbeitsmittel die Handlung ausführen. Die Gleichung wird aufgeschrieben, mehrfach gelesen und nachgesprochen, ohne hinzusehen.

Zur Gleichung „ $4 + 2 = 6$ “ wird eine weitere („ $2 + 4 = 6$ “) genannt und an die Tafel geschrieben. Als Impuls dafür bzw. als Begründung wird wiederholt: „Summanden kann man vertauschen. Die Summe bleibt gleich.“

Die nächste Aufgabe („ $3 + 3$ “) können alle Schüler selbständig unter Verwendung von Kreisplättchen lösen. Auch diese Gleichung erscheint an der Tafel, wird gelesen und nachgesprochen.

Ebenso kann mit „ $5 + 1$ “ verfahren werden. Hier ist aber auch möglich, die Schüler wiederholen zu lassen, daß man beim Addieren von 1 jeweils den „Nachfolger“ einer Zahl erhält. Damit ist auch „ $1 + 5 = 6$ “ bekannt. Die Summe für die Aufgaben „ $6 + 0$ “, „ $0 + 6$ “ geben die Schüler sofort an, denn sie wissen: Wenn ein Summand 0 ist, ist die Summe so groß wie der andere Summand.

Nachdem somit alle Gleichungen an der Tafel stehen, kann Gemeinsames hervorgehoben werden: „Die Summe ist immer 6.“

Festigung

- Anschauliches Lösen von Grundaufgaben der Addition [Summe 6]

Die Schüler können Aufgaben im Arbeitsheft (AH 1/26/1) lösen. Die Analyse des ersten Beispiels hilft, die weiteren Aufgaben selbständig zu lösen. Die Kontrolle ist auch Anlaß, die Gleichungen erneut zu sprechen.

- Systematisieren der Grundaufgabengleichungen der Addition [Summe 6]

Der Auftrag kann lauten: „Wir schließen unsere Hefte und wollen sehen, welche Gleichungen mit der Summe 6 wir uns schon gemerkt haben.“ Die von den Schülern genannten Gleichungen werden so geordnet an die Tafel geschrieben wie im Lehrbuch (LB 40).

Eine andere Variante wäre, daß die Schüler eine Gleichung, die sie behalten haben, mit dem Schülerarbeitsmittel darstellen und hochzeigen. So können sich alle Schüler „äußern“.

Anschließend wird das Tafelbild mit dem Lehrbuch verglichen. Es wird festgestellt, ob alle Gleichungen gefunden wurden. Gegebenenfalls wird ergänzt.

- Einprägen der Grundaufgabengleichungen der Addition [Summe 6]

Alle Schüler lesen mehrfach leise die Gleichungen an der Tafel und sprechen sie für sich mit geschlossenen Augen nach. Bei verdecktem Tafelbild versuchen sie dann, alle sieben Gleichungen „aus dem Kopf“ aufzuschreiben. Gleichungen, die nicht gewußt wurden, werden bei der Kontrolle ergänzt und mit Farbstift gekennzeichnet. Fehler werden korrigiert. Diese gekennzeichneten oder korrigierten Aufgaben werden besonders geübt.

- Lösen von Grundaufgaben der Addition; Summe ist höchstens 6 (LB 40; AH 1/26)

Die Schüler werden an folgendes Vorgehen gewöhnt: „Überlegt zuerst, ob ihr die Gleichung schon wißt! Wer sie noch nicht weiß, überlegt, ob er die Aufgabe lösen kann, wenn er die Summanden vertauscht. Wer die Gleichung auch dann nicht weiß, legt Plättchen. Vor Gleichungen, bei denen Plättchen gelegt wurden, setzt ihr im Heft einen kleinen Punkt.“

Bei der Kontrolle überprüft der Lehrer nicht nur die Richtigkeit der Lösungen, sondern er stellt auch fest, bei welchen Aufgaben Schüler noch anschaulich gearbeitet haben und welche Schüler das betrifft. Unter Beachtung dieser Analyseergebnisse werden Aufgaben aus dem Lehrbuch als **Hausaufgaben** erteilt (LB 40).

Ein kleines Spiel kann die Stunde beenden.

Beispiel:

Auf welche Stufen darf die 6?

Tafelbild (Bild 2.10)

	$2+4$	$1+5$	
	$5+1$		$3+2$
	$0+6$		$4+1$
$2+1$			$6+0$
$3+3$			$4+2$

Ein „Läufer“ mit der Startnummer 6 (Applikation) wird nacheinander auf die Stufe mit der Summe 6 gesetzt. Zur Begründung muß die Gleichung genannt werden.

Zur 2. Stunde: Grundaufgaben der Subtraktion; Minuend ist höchstens 6

Diese Stunde kann analog zur 1. Stunde gestaltet werden.

Erarbeitung Nachdem die Aufgabe „6 – 2“ anschaulich gelöst und die Gleichung „6 – 2 = 4“ geschrieben, gelesen und nachgesprochen wurde, wird, ausgehend von derselben Mengendarstellung, die zweite Gleichung abgeleitet. Es wird z. B. erkannt: Von den 6 Quadratplättchen können wir auch 4 Quadratplättchen wegnehmen. Die zweite Gleichung heißt: 6 – 4 = 2.

Zur Erarbeitung der weiteren Gleichungen können die Darstellungen im Lehrbuch (LB 41) genutzt werden.

Festigung Beim Lösen von Grundaufgaben der Subtraktion werden die entsprechenden Gleichungen der Addition angewandt und damit gefestigt:

- (1) Die errechnete Differenz wird begründet.
- (2) Subtraktionsaufgaben werden gelöst, indem eine der zugehörigen Additionsgleichungen angewendet wird.

An den Darstellungen im Lehrbuch (LB 41, vor Aufgabe 2 bzw. 4) wird das Vorgehen wiederholt, bevor entsprechende Aufgaben (LB 41/2, 3 bzw. 4, 5) von den Schülern im Heft gelöst werden.

Zur 3. und 4. Stunde: Grundaufgaben der Addition; Summe ist höchstens 7/Grundaufgaben der Subtraktion; Minuend ist höchstens 7

Den Anfang beider Stunden bildet das *Reproduzieren eingepprägter Grundaufgabengleichungen der Addition und Subtraktion*.

Dazu sind Aufgabenstellungen erforderlich, die die Schüler zwingen, sich der Gleichungen aus dem Gedächtnis zu erinnern. Sie werden zum Beispiel aufgefordert:

- Nennt (Schreibt) eine Gleichung mit der Summe 6!
- Nennt (Schreibt) eine Subtraktionsgleichung, die erste Zahl soll 5 sein!
- Nennt (Schreibt) eine Gleichung mit der Summe 4 und bildet dazu die zweite!
- Nennt (Schreibt) eine Subtraktionsgleichung und begründet!
- Nennt (Schreibt) alle Gleichungen mit der Summe 6!
- Nennt (Schreibt) alle Subtraktionsgleichungen, bei denen die erste Zahl 4 ist! ...

Für den weiteren Ablauf dieser Stunden können die Hinweise zur 1. bzw. 2. Stunde genutzt werden.

Es sind besonders die Gleichungen zu üben, die von den Schülern noch nicht gedächtnismäßig beherrscht werden. Dabei ist differenziertes Arbeiten notwendig. Beim *Lösen von Grundaufgaben* wird das Tempo allmählich erhöht. *Rechenrätsel* und einige *Scherzaufgaben* sollten der Auflockerung dienen. Anregungen dazu befinden sich u. a. in LEHMANN, J.: „2 mal 2 plus Spaß dabei“, Volk und Wissen Volkseigener Verlag, Berlin 1983 [5].

Zur 5. Stunde: Bilden von Gruppen bzw. Paaren von Grundaufgabengleichungen

Sicherung des Ausgangsniveaus Das Bilden von Gruppen bzw. Paaren von Grundaufgabengleichungen wird an je einem Beispiel wiederholt.

Festigung

- *Bilden von Gruppen bzw. Paaren von Grundaufgabengleichungen*

Die Darstellung im Lehrbuch (LB 43, Mitte) wird besprochen. Anschließend können die danebenstehenden Aufgaben von den Schülern im Heft gelöst werden. Zur Kontrolle werden die Gruppen von Gleichungen vorgelesen, anschließend aus dem Gedächtnis reproduziert.

- *Zerlegen von Mengen und Zuordnen von Gleichungen*

Einem vorbereiteten Tafelbild (z. B. Ketten mit weißen und roten Wimpeln) ordnen die Schüler Gleichungen zu.

Sie können auch im Lehrbuch (LB 42, Mitte) arbeiten. Die Gleichungen werden an die Tafel geschrieben.

- *Zerlegen von Zahlen in Summanden*

Die Aufgaben im Lehrbuch (LB 42/3 bis 6, unten) stehen als Übungsmöglichkeiten zur Verfügung. Schüler, die Schwierigkeiten haben, werden angehalten, an Additionsgleichungen zu denken, in denen die Summe 5 (4, 3, 2) ist. Reicht dieser Hinweis nicht aus, müssen sie sich 5 (4, 3, 2) Stäbchen legen und überlegen, wie sie diese Menge zerlegen können.

Unter Berücksichtigung des erreichten Niveaus können Aufgaben aus dem Lehrbuch (LB 40 bis 42) für **Hausaufgaben** ausgewählt werden.

Von jedem Schüler ist das Einprägen der Grundaufgabengleichungen zu fordern, die er noch nicht genügend beherrscht. Er sollte sich diese im Heft kennzeichnen.

Für **Geometrie [9]** sind 20 min zu planen.

Zur 6. Stunde: Einführen von Variablen; Berechnen von Termwerten

Wiederholung Grundaufgabengleichungen der Addition und Subtraktion (Summe bzw. Minuend höchstens 7) werden wiederholt.

Dabei kann der Lehrer Zahlentripel geben, aus denen die Schüler dann entsprechende Gleichungen bilden (a). Abschließend wird eine Aufgabe gestellt, die Schüler werden aufgefordert, die Lösung zu ermitteln und auch weitere Gleichungen zu nennen (b).

(a) 5, 1, 6; $5 + 1 = 6$, $1 + 5 = 6$, $6 - 1 = 5$, $6 - 5 = 1$

(b) $4 + 2$; $4 + 2 = 6$, $2 + 4 = 6$, $6 - 4 = 2$, $6 - 2 = 4$

oder $7 - 4$; $7 - 4 = 3$, $7 - 3 = 4$, $4 + 3 = 7$, $3 + 4 = 7$

Wesentlich ist, daß die Schüler Sicherheit gewinnen und Selbstvertrauen erlangen.

Zielorientierung/Motivierung Nach der Bestätigung der guten „Rechenergebnisse“ beim Wiederholen werden die Schüler informiert, daß sie nun lernen werden, daß man Rechenaufgaben auch schreiben kann, indem man Buchstaben mit verwendet. „Zunächst wollen wir sehen, wann man Buchstaben beim Aufschreiben einer Aufgabe verwenden kann.“

Einführen von Variablen Ausgehend von einer Situation – das Lehrbuch verweist auf Landwirtschaft, Traktoren – wird eine Darstellung gezeigt, die nicht erkennen läßt, welche Aufgabe zu bilden ist.

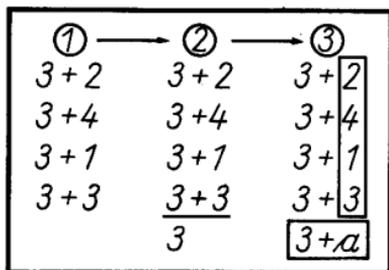
„Zwei Traktoren sind ganz zu sehen, einer ist fast noch verdeckt, aber wir sehen ihn bereits; also drei Traktoren sind zu erkennen. Es können noch weitere Traktoren verdeckt sein. Wieviel Traktoren könnten verdeckt sein?“

Einzelne Schüler nennen Anzahlen von möglicherweise verdeckten Traktoren. Der Lehrer merkt sich Schüler, die geeignete Zahlen nennen. Er fragt dann, welche Aufgabe zu bilden wäre, wenn man ausrechnen wollte, wieviel Traktoren insgesamt da wären, zunächst für den Fall, daß Frank die richtige Zahl genannt hätte: $3 + 2$. So werden weitere Aufgaben im Unterrichtsgespräch gebildet; dabei entsteht folgendes *Tafelbild*:

$3 + 2$
$3 + 4$
$3 + 1$
$3 + 3$

Die angeschriebenen Aufgaben werden miteinander verglichen. Gemeinsames und Unterschiedliches wird gesucht. Die Schüler erkennen: Es sind Additionsaufgaben, der erste Summand ist in allen Aufgaben drei. Der Lehrer schreibt die Ziffer „3“ unter die Aufgaben. Als zweiter Summand wurden verschiedene Zahlen verwendet. Deshalb wird an dieser Stelle keine Zahl, sondern ein anderes Zeichen, ein Buchstabe, hier der Buchstabe „a“, geschrieben. Jetzt steht dort „ $3 + a$ “ ($3 + a$ wird farbig umrahmt).

Entwicklung des *Tafelbildes* (Bild 2.11):



Der Lehrer kann mit den Schülern folgenden Gedankengang entwickeln:

Wer kann die Summe $3 + a$ ausrechnen? Für $3 + a$ können wir kein Ergebnis nennen. Wir müssen wieder überlegen, welche Zahl wir genannt (geschrieben, gedacht) hatten. Die Zahl setzen wir für a als zweiten Summanden, dann nennen wir das Ergebnis. Frank, welche Zahl hast du genannt? (2) Wie heißt die Aufgabe? ($3 + 2$)

Nenne die Gleichung! $3 + 2 = 5$

Wir wissen: Wenn ich für a die Zahl 2 einsetze, muß ich rechnen $3 + 2 = 5$, also ist $3 + a = 5$.

Wir sagen: „Wenn a gleich zwei ist, so ist drei plus a gleich fünf; denn drei plus zwei ist gleich fünf.“

In ähnlicher Weise dürfen die anderen Schüler ihre Zahl, ihre Aufgabe nennen und dabei die Sprechweise üben.

Festigung Zur Festigung der Erkenntnis, daß ein Zeichen wie „a“, „e“ oder wie ein anderer Buchstabe in einer Aufgabe verschieden belegt werden kann, werden weitere Aufgaben gelöst. Um zunächst die verschiedenen Belegungen für eine Variable erleben zu lassen, ist es angebracht, die Aufgaben des Arbeitsheftes heranzuziehen (AH 1/28, links). Dabei wird die Sprechweise mit „Wenn ..., so ...“ einsichtig geübt. Anschließend lassen sich noch Aufgaben aus dem Lehrbuch mündlich lösen (LB 44/1 bis 4).

Für die Sprechweise ist laut Lehrplan nur die Verwendung von „Wenn ..., so ...“ vorgeschrieben. „Variable“, „Belegung“ werden nicht gefordert.

An der Hafttafel steht z. B. „ $5 + e$ “. Die Schüler werden aufgefordert, Zahlen zu nennen, die „für e eingesetzt werden sollen“. Wenn der Lehrer dabei, den Vorschlägen entsprechend, Ziffernkarten auf die Variable e anbringt, um die jeweilige Aufgabe entstehen zu lassen, kann von „Einsetzen“, „Ersetzen“, ... oder „Belegen“ gesprochen werden.

Zusammenfassung Nach dem Lösen einer ausreichenden Anzahl von Aufgaben sollte festgestellt werden, daß alle Schüler in dieser Stunde gelernt haben, daß in Mathematik auch Buchstaben als Zeichen verwendet werden. Wenn sie mit Zahlen belegt, durch Zahlen ersetzt werden, können Rechenaufgaben entstehen.

Zur 7. Stunde: Berechnen von Termwerten

Wiederholung Zunächst sind erneut Grundaufgabengleichungen zu wiederholen.

Dazu dient nun auch das Berechnen von Termwerten nach Belegung von Variablen in solchen Fällen, wie sie in der vorhergehenden Stunde behandelt wurden.

Die Aufgaben können wie folgt gestellt werden:

- Berechnet $5 + 5, 1 + 4, \dots!$
- Nennt die Summe der Zahlen: $3, 1; 2, 2; \dots!$
- Berechnet $2 + a$, wenn $a = 3$ ($1, 4, \dots!$)
- Addiert 2 mit $5, 1, \dots!$
- e sei nacheinander $0, 1, \dots$ Berechnet $2 + e!$

Erarbeitung

- (a) Ausgehend von einer Situation – Kühe verlassen einen Stall – werden Aufgaben gefunden; es wird gerechnet (LB 45, oben). Dann werden die Gleichungen miteinander verglichen, und danach wird die Variable als erster Summand eingeführt.

Tafelbild (Bild 2.12 a))

a)	$\begin{array}{l} 0 + 2 = 2 \\ 1 + 2 = 3 \\ 2 + 2 = 4 \\ 3 + 2 = 5 \\ \hline a + 2 \end{array}$	b)	$\begin{array}{l} a = 0, \quad a + 2 = 2 \\ a = 1, \quad a + 2 = 3 \\ \vdots \\ \cdot \end{array}$
----	---	----	--

Dieses Vorgehen entspricht dem Arbeiten in der vorhergehenden Stunde.

- (b) Es ist auch möglich, zunächst zu überlegen, wieviel Kühe noch im Stall sein können. Die Schüler nennen dann mehrere Zahlen, und es bietet sich an, zunächst wieder einen Buchstaben als Zeichen zu wählen und einige Aufgaben zu notieren.

Tafelbild (Bild 2.12 b))

Der abschließende Vergleich aller Aufgaben läßt die Schüler erkennen, daß jetzt eine Aufgabe gelöst wurde, die als „ $a + 2$ “ gegeben war. Während bisher der Buchstabe den zweiten Summanden kennzeichnete ($3 + a, 2 + e, \dots$), ist jetzt auch als erster Summand ein Buchstabe geschrieben worden. Nach der Lösung einer weiteren Aufgabe (AH 1/28/1, rechts) wird diese Feststellung bestätigt.

Festigung Mündlich lassen sich weitere Aufgaben lösen (LB 45/1 bis 3).

Zielorientierung/Motivierung Der Lehrer macht die Schüler darauf aufmerksam, daß bisher mit Variablen nur Additionsaufgaben auftraten. Es ist zu untersuchen, ob auch in Aufgaben der Subtraktion Variable vorkommen können.

Erarbeitung Hier kann das Lehrbuch eingesetzt werden.

Eine Situation kann als anschauliche Grundlage erörtert oder durchgespielt werden: Aus einem Beutel werden 2 Äpfel genommen. Wieviel Äpfel sind noch im Beutel, wenn 5 (7, 4, ...) darin waren? Dabei kann wie im Lehrbuch vorgegangen werden (LB 45, untere Hälfte). Vorgegeben wird $a - 2$, dazu einige Belegungen für a entsprechend der Situation.

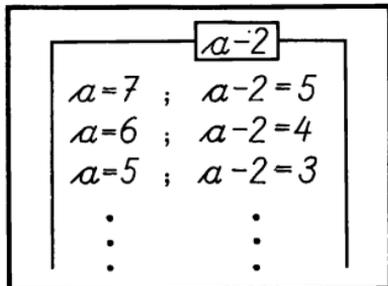
Dann wird gesprochen, gerechnet und geschrieben.

Tafelbild (Bild 2.13)

Zunächst wird überlegt: Wenn a gleich 7 ist, entsteht die Aufgabe $7 - 2$; $7 - 2 = 5$; also ist $a - 2 = 5$. Zusätzlich ist auf die geforderte Sprechweise hinzuweisen: „Wenn a gleich sieben ist, so ist a minus zwei gleich fünf.“

Festigung Weitere Aufgaben werden mündlich (LB 45/4 bis 6) oder schriftlich (AH 1/28/2) gelöst.

Erarbeitung Für Aufgaben der Form „ $7 - a$ “ ist die Veranschaulichung leicht möglich, wenn z. B. erläutert (oder gespielt) wird: 7 Schüler einer Klasse treffen sich zum Sport, davon wollen 3 (5, 2, ...) zuerst laufen, die anderen sofort ein Ballspiel durchführen. Wieviel Schüler wollen sofort mit dem Ballspiel beginnen?



Unterrichtseinheit 3

(4 Std.)

Grundaufgaben der Addition und Subtraktion; Summe bzw. Minuend ist höchstens 8; Tabellen, Gleichungen

Ziele

Die Schüler

- haben sich die Grundaufgabengleichungen, deren Summen bzw. Minuenden höchstens 8 sind, eingeprägt,
- können Zahlen (bis 8) in Summanden zerlegen,
- können Zahlen miteinander vergleichen und das Ergebnis mit einer Additions-gleichung begründen,
- können Tabellen (mit zwei Spalten) mit einer Variablen vervollständigen,
- erkennen die Nichtlösbarkeit bestimmter Subtraktionsaufgaben,
- können Gleichungen mit einer Variablen lösen.

Schwerpunkte

1. Stunde Grundaufgaben der Addition und Subtraktion; Summe bzw. Minuend ist höchstens 8 (LB 46; AH 1/29)

- Wiederholung: Grundaufgabengleichungen
- Erarbeiten von Grundaufgabengleichungen der Addition und Subtraktion (Summe bzw. Minuend 8)
- Systematisieren und Einprägen erarbeiteter Grundaufgabengleichungen

2. Stunde Vergleichen von Zahlen, Begründen; Arbeiten mit Variablen in Termen (LB 47; AH 1/29)

- Übung: Grundaufgaben der Addition und Subtraktion (Summe bzw. Minuend ist höchstens 8)

- Zerlegen von Zahlen in Summanden
- Vergleichen von Zahlen, Begründen des Ergebnisses mit einer Additions-gleichung
- Arbeiten mit Variablen in Termen

3. Stunde Einführen von Tabellen; Nichtlösbarkeit von Subtraktionsaufgaben (LB 48; AH 1/30)

- Wiederholung: Grundaufgabengleichungen, Berechnen von Termwerten nach Variablenbelegung
- Vervollständigen von Tabellen
- Betrachtungen zur Nichtlösbarkeit von Subtraktionsaufgaben

4. Stunde Lösen von Gleichungen mit einer Variablen (LB 49; AH 2/1)

- Wiederholung: Grundaufgabengleichungen; Berechnen von Termwerten nach Variablenbelegung; Vervollständigen von Tabellen
- Anwenden von Grundaufgabengleichungen zum Ermitteln der Lösung einer Gleichung
- Lösen von Sachaufgaben

Methodische Hinweise

Zur 1. Stunde: Grundaufgaben der Addition und Subtraktion; Summe bzw. Minuend ist höchstens 8

Sicherung des Ausgangsniveaus Folgende Aufgabe kann an der Tafel stehen: $4 + 2$. Die Aufgabe wird von einem Schüler gelöst und zur Gleichung vervollständigt. Die zu dieser Gleichung gehörenden drei weiteren Grundaufgabengleichungen werden abgeleitet und ebenfalls geschrieben. Das Vorgehen kann von Schülern wie folgt erklärt und begründet werden:

- Ich weiß: $4 + 2 = 6$.
- Summanden darf man vertauschen; die Summe bleibt gleich: $2 + 4 = 6$.
- Die beiden Subtraktionsgleichungen heißen: $6 - 2 = 4$, $6 - 4 = 2$.

Eine weitere Gruppe von Grundaufgabengleichungen bilden alle Schüler selbständig im Heft. Die Schüler, die noch Schwierigkeiten haben, erhalten individuell Impulse, um auch bei ihnen das erforderliche Ausgangsniveau für den folgenden Abschnitt der Stunde zu sichern.

Erarbeitung

Variante 1: Die Schüler werden aufgefordert, sich im Lehrbuch (LB 46) die Abbildung (Bildeiste) zu betrachten und zu erzählen, was sie sehen. Dann wird der Auftrag erteilt, zu dieser Abbildung vier Gleichungen zu bilden. Sie werden an die Tafel geschrieben. Es wird bewußtgemacht, daß damit vier neue Grundaufgabengleichungen gewonnen wurden. Sie werden gelesen, verdeckt, nachgesprochen, erneut gelesen, geschrieben ...

Variante 2: Es ist sofort zu fordern:

„Unsere erste neue Aufgabe heißt $6 + 2$. Legt Stäbchen! Löst diese Aufgabe!“ – „Wie heißt die Gleichung?“

$6 + 2 = 8$ erscheint an der Tafel.

„Bildet dazu drei Gleichungen!“

Das Tafelbild wird vervollständigt.

Auch die Grundaufgabengleichungen $5 + 3 = 8$ und $4 + 4 = 8$ werden entweder mit Hilfe der Darstellungen im Lehrbuch (LB 46, unter der Bildeiste) oder mit Hilfe von

Stäbchen (auch Einsatz des Schülerarbeitsmittels möglich) erarbeitet. Die weiteren Gleichungen werden davon abgeleitet.

Jetzt kann festgestellt werden, daß in den erarbeiteten Gleichungen die Summe oder die erste Zahl immer 8 ist.

Mit dem Hinweis auf weitere an der Tafel vorbereitete Aufgaben ($7 + 1$, $1 + 7$, $8 - 1$, $8 - 7$; $8 + 0$, $0 + 8$, $8 - 0$, $8 - 8$) erklärt der Lehrer, daß auch diese zu den neuen Aufgaben gehören, daß die Schüler sie ohne Stäbchen lösen können.

Die Aufgaben lösen die Schüler an der Tafel. Ergebnisse können sie begründen. *Beispiele:*

$7 + 1 = 8$ Wenn ich zu einer Zahl 1 addiere, erhalte ich den Nachfolger dieser Zahl. Der Nachfolger von 7 ist 8.

$8 - 8 = 0$ Sind bei einer Subtraktionsaufgabe beide Zahlen gleich, ist die Differenz 0.

Festigung Eine erste Übung kann an Hand des erarbeiteten Tafelbildes erfolgen.

Drei Varianten seien dafür genannt.

(1) Die Ergebnisse werden verdeckt (Bild 2.14):

$6 + 2$	$5 + 3$	$4 + 4$	$7 + 1$	$8 + 0$
$2 + 6$	$3 + 5$	$8 - 4$	$1 + 7$	$0 + 8$
$8 - 2$	$8 - 3$	$8 - 4$	$8 - 1$	$8 - 0$
$8 - 6$	$8 - 5$	$8 - 4$	$8 - 7$	$8 - 8$

Die jeweils erste Aufgabe wird unter Einsatz des Schülerarbeitsmittels von jedem Schüler selbständig gelöst. Die drei weiteren Gleichungen werden von der ersten abgeleitet. Zur Kontrolle wird der mit einem Magneten befestigte Streifen immer so verschoben, daß das Ergebnis sichtbar wird.

(2) Die 2. bis 4. Gleichung werden verdeckt (Bild 2.15):

$6 + 2 = 8$	$5 + 3 = 8$	$4 + 4 = 8$	$7 + 1 = 8$	$8 + 0 = 8$
• •	• •	• •	• •	• •

Die zugehörigen Gleichungen werden erneut abgeleitet.

(3) Jeweils eine Gruppe wird mehrfach gelesen, völlig verdeckt, aus dem Gedächtnis reproduziert, ins Heft geschrieben, danach mit dem Tafelbild verglichen, gegebenenfalls korrigiert.

Zur Übung können auch die Aufgaben im Arbeitsheft (AH 1/29/1) gelöst werden.

Systematisieren und Finprägen Damit die Schüler selbständig mit den Übersichten wie LB 46, Mitte, arbeiten lernen, fordert der Lehrer:

– „Zeigt, wo ihr alle neuen Grundaufgaben findet!“

– „Lies die Aufgaben in der ersten Zeile vor, und nenne zu jeder die Summe bzw. die Differenz!“

(Ebenso wird mit der 2. bis 5. Zeile verfahren.)

- „Wir wollen die Gleichungen der ersten Spalte nennen, ohne ins Buch zu sehen. Wer kann das schon?“
 - „Wiederhole eine dieser Gleichungen! Nenne dazu die drei weiteren!“
- Aufgaben für eine weitere Übung und für Hausaufgaben befinden sich im Lehrbuch (LB 46/1 bis 10) und im Arbeitsheft (AH 1/29/2 bis 4) zur Auswahl.

Zur 2. Stunde: Vergleichen von Zahlen, Begründen; Arbeit mit Variablen in Termen

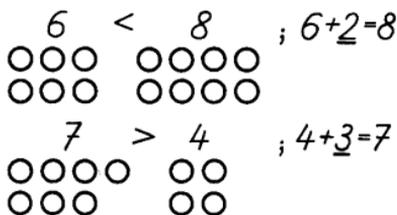
Übung

- (1) Es werden Grundaufgaben der Addition und Subtraktion gelöst, deren Summe bzw. Minuend höchstens 8 ist. Das erfolgt mündlich und schriftlich (LB 47/1 bis 10 oben, Auswahl). Zu einzelnen Gleichungen werden bei der Kontrolle mündlich drei weitere Gleichungen gebildet.
- (2) Das Zerlegen der Zahl 8 in Summanden wird geübt (LB 47, Mitte). Anschließend werden einige Aufgaben im Arbeitsheft (AH 1/29/5) gelöst.

Eine Knobelaufgabe kann der Auflockerung dienen.

Beispiel: „Peter zerlegt die Zahl 6 in Summanden. Er findet 5 verschiedene Möglichkeiten und sagt: ‚Das sind alle.‘ Heinz meint: ‚Das stimmt nicht.‘ Wer hat recht?“

Erarbeitung Die Schüler lernen, wie das Ergebnis des Vergleichs zweier Zahlen mit einer Additionsgleichung begründet werden kann. Ausgehend von der Darstellung von Repräsentanten der zu vergleichenden Zahlen erkennen sie, wieviel Dinge zu der Menge für die kleinere Zahl noch hinzugelegt werden müßten, damit es soviel Dinge sind wie in der Menge für die größere Zahl. Das wird als Gleichung fixiert (Bild 2.16):



Nach wenigen Beispielen sollte auf die Darstellung von Repräsentanten verzichtet werden; die Schüler überlegen, welche Zahl zu der kleineren der zu vergleichenden Zahlen addiert werden muß, um die größere als Summe zu erhalten:

$$\begin{array}{l}
 6 < 8, \text{ denn } 6 + 2 = 8; \\
 7 > 4, \text{ denn } 4 + 3 = 7.
 \end{array}$$

Es ist auch möglich, das oben genannte Begründen an Hand des Zahlenstrahls zu erarbeiten.

Übung

- (1) Möglichkeiten für das Vergleichen von Zahlen bietet das Lehrbuch (LB 47, unten).
- (2) Zur Arbeit mit Variablen in Termen stehen an gleicher Stelle die Aufgaben 8 und 9 zur Verfügung.

Zur 3. Stunde: Einführen von Tabellen; Nichtlösbarkeit von Subtraktionsaufgaben

Wiederholung Das Berechnen von Termwerten nach Belegen von Variablen wird gefestigt.

Zielorientierung Variable können in vielen Aufgabenformen auftreten. Eine weitere wollen wir kennenlernen.

Einführung Die Analyse einer Situation wird mit dem Belegen von Variablen in Termen verbunden (LB 48, oben). Aus einem Behälter rollen Kugeln; gewiß waren mehr enthalten, als jetzt zu sehen sind. Beim nachfolgenden Unterrichtsgespräch entsteht zunächst ein *Tafelbild*, wie es den Schülern vom Arbeiten mit Termen bekannt ist. Anschließend wird die Tabelle daneben angeordnet, zunächst mit der Kopfzeile und den vorgegebenen Zahlen in der linken Spalte:

		e	$e + 4$
$e = 3$	$e + 4 = 7$	3	
$e = 1$	$e + 4 = 5$	1	
$e = 4$	$e + 4 = 8$	4	
$e = 2$	$e + 4 = 6$	2	

Im Vergleich ist zu klären, daß in der ersten Spalte die Zahlen angegeben sind, die für e in die Rechnung einbezogen werden sollen (mit denen e belegt werden soll). „ $e + 4$ “ in der Kopfzeile gibt an, wie die für e vorgegebenen Zahlen in die Rechnung einbezogen werden sollen; sie sind als erster Summand aufzufassen. Der zweite Summand ist für alle Aufgaben 4. Ein vollständiger Kommentar könnte lauten: In dieser Tabelle enthält die Kopfzeile e und $e + 4$. Die Zahlen für e sind jeweils erster Summand. Der zweite Summand ist stets vier. Zur ersten Zeile: **Wenn** e gleich drei ist, so ist e plus vier gleich sieben; denn drei plus vier ist gleich sieben.

In ähnlicher Weise wird ein zweites Beispiel aus einer Situation abgeleitet. Aus einem Behälter rollen 4 Kugeln. Wieviel Kugeln sind noch im Behälter, wenn es insgesamt 8 (5, ...) waren? (**Wenn** es acht Kugeln waren und vier herausrollen, so bleiben vier im Behälter. **Wenn** i gleich acht ist, so ist i minus vier gleich vier; denn acht minus vier ist gleich vier.)

Übungen Das Vervollständigen von Tabellen wird geübt (LB 48/1 bis 3; AH 1/30/1 bis 4).

Erarbeitung Betrachtungen zur Nichtlösbarkeit von Subtraktionsaufgaben werden anschließend an die Vervollständigung erster Tabellen vorgenommen, weil dabei eine einfache Form für die Schreibweise in solchen Fällen einzuführen ist.

Wenn beim Vervollständigen einer Tabelle eine Aufgabe gebildet wird, in der der Subtrahend größer als der Minuend ist, lernt der Schüler, daß eine solche Aufgabe nicht lösbar ist. In die Tabelle setzt er statt der Differenz einen Strich (LB 48, unten links und 5, 6). Der vollständige Kommentar z. B. zur zweiten Zeile der Tabelle könnte lauten: **Wenn** a gleich zwei ist, so ist a minus drei nicht lösbar. (Die Differenz ist nicht zu berechnen.) In die Tabelle wird ein Strich gesetzt.

Bei weiteren Übungen sollten immer wieder nicht lösbare Subtraktionsaufgaben einbezogen werden.

Zur 4. Stunde: Lösen von Gleichungen mit einer Variablen

Zielorientierung Die Schüler erfahren, daß sie in dieser Stunde eine neue Aufgabenart kennenlernen. Die Motivierung erfolgt so, daß Mut gemacht wird, weil Aufgaben dieser Art leicht zu lösen sind, da die notwendigen Kenntnisse bei allen Schülern vorhanden sind.

Erarbeitung Ein Sachverhalt wie LB 49, oben, dient als Ausgangssituation. In einem Postamt mit fünf Schaltern sind drei besetzt.

Der Lehrer erklärt:

Drei Schalter sind besetzt: 3

Weitere Schalter sind nicht besetzt: Wir schreiben „a“.

Fünf Schalter sind vorhanden: $3 + a = 5$

Die Aufforderung an die Schüler zu überlegen, welche Zahl für a eingesetzt werden muß, damit die richtige Gleichung (wahre Aussage) entsteht, wird sowohl an Hand des Bildes als auch auf der Grundlage der Kenntnis der Grundaufgabengleichung $3 + 2 = 5$ erkannt. Der Lehrer zeigt, wie das Ergebnis bei dieser Aufgabenart notiert wird. Außerdem verweist er auf die Begründung:

$$3 + a = 5,$$

$$a = 2,$$

denn $3 + 2 = 5$ (nur mündlich).

Festigung Zunächst sollten die Schüler nur solche Gleichungen lösen, in denen der zweite Summand bzw. der Subtrahend als Variable gegeben ist. Einige dieser Gleichungen lösen sie selbständig im Heft. Beim Kontrollieren werden sie zum mündlichen Begründen aufgefordert (LB 49/1 bis 4).

Erstmals lösen die Schüler Sachaufgaben, bei denen nicht die beiden in der Aufgabenstellung enthaltenen Zahlen zu addieren bzw. zu subtrahieren sind. Jetzt müssen sie (eigentlich) Gleichungen bilden und deren Lösung ermitteln, indem sie Kenntnisse der Grundaufgabengleichungen anwenden.

Beispiele:

In fünf Fächer legt der Postangestellte Pakete. Die Postfachanlage enthält acht Fächer. In wieviel Fächer können noch Pakete gelegt werden?

$$5 + a = 8, \quad a = 3; \quad \text{denn } 5 + 3 = 8$$

An zwei Telefonapparaten wird telefoniert; es sind fünf Apparate vorhanden. An wieviel Telefonen könnte noch gesprochen werden?

$$2 + a = 5, \quad a = 3; \quad \text{denn } 2 + 3 = 5$$

Ina soll auf 8 Briefe Marken kleben. Wieviel Briefe hat sie schon fertig, wenn sie noch für 3 Briefe Marken hat?

$$8 - i = 3, \quad i = 5; \quad \text{denn } 8 - 5 = 3$$

Ines bringt 6 Briefe zum Briefkasten und wirft sie einzeln hinein. Wieviel Briefe von ihr sind schon im Kasten, wenn sie noch 2 Briefe in der Hand hat?

$$6 - u = 2, \quad u = 4; \quad \text{denn } 6 - 4 = 2$$

Wenn die Schüler beim selbständigen Lösen zu den Sachaufgaben Aufgaben der Subtraktion ohne Variable bilden und dann rechnen, ist das auch richtig. ($8 - 5 = 3$; $8 - 3 = 5$; $6 - 2 = 4$)

Trotzdem ist die Möglichkeit des Bildens einer Gleichung zu erörtern.

Übung Gleichungen werden gelöst, wie sie in dieser Stunde gelehrt wurden (LB 49/1 bis 4, Auswahl). Dann kann auch die **Hausaufgabe** entsprechend gestellt werden.

Grundaufgaben der Addition und Subtraktion; Summe bzw. Minuend ist höchstens 9; Ungleichungen

Ziele

Die Schüler

- haben sich die Grundaufgabengleichungen, deren Summen bzw. Minuenden höchstens 9 sind, eingeprägt,
- können Zahlen bis 9 in Summanden zerlegen,
- können Tabellen vervollständigen und Gleichungen mit einer Variablen lösen,
- können die Lösung einer Ungleichung ermitteln und begründen,
- können Zahlenvergleiche mit Gleichungen der Addition begründen.

Schwerpunkte

1. Stunde Grundaufgaben der Addition und Subtraktion; Summe bzw. Minuend ist höchstens 9 (LB 50; AH 2/2)

- Kurzkontrolle
- Erarbeiten von Grundaufgabengleichungen der Addition und Subtraktion (Summe bzw. Minuend 9)
- Systematisieren, Einprägen und Anwenden erarbeiteter Grundaufgabengleichungen

2. Stunde Grundaufgabengleichungen; Arbeit mit Variablen in Tabellen und Gleichungen (LB 51; AH 2/1)

- Reproduzieren von Grundaufgabengleichungen zur „Summe 9 (7, 8, ...)“
- Zerlegen von Zahlen bis 9 in Summanden
- Geometrie [10]
- Vervollständigen von Tabellen; Lösen von Gleichungen mit einer Variablen

3. Stunde Einführen von Ungleichungen (LB 52, 53; AH 2/1)

- Wiederholung der Ordnung der Zahlen 0 bis 10
- Begründen von Zahlenvergleichen
- Einführen des Lösens von Ungleichungen wie $a < 3$ und $4 > a$
- Festigen von Grundaufgabengleichungen durch Arbeit mit Zahlentripeln

4. Stunde Lösen von Ungleichungen (LB 52, 53; AH 2/1)

- Wiederholen des Lösens von Ungleichungen wie $a < 5$, $3 > a$
- Lösen von Gleichungen
- Einführen des Lösens von Ungleichungen wie $2 + a < 4$ und $4 - i > 1$

Methodische Hinweise

Zur 1. Stunde: Grundaufgaben der Addition und Subtraktion; Summe bzw. Minuend ist höchstens 9

Kurzkontrolle Inhalt sind 12 Grundaufgaben. Sie können unter Beachtung aller bisher erarbeiteten Gleichungen ausgewählt werden, z. B.: $4 + 2$, $5 - 1$, $3 + 5$, $0 + 7$, $2 + 5$, $8 - 6$, $6 - 0$, $3 + 3$, $8 - 4$, $7 - 5$, $3 - 2$, $7 + 1$.

Die Aufgaben werden mündlich gegeben. Die Schüler notieren nur die Ergebnisse. Die reine Arbeitszeit sollte 3 min nicht überschreiten, d. h., es wird im Abstand von etwa 15 s jeweils die nächste Aufgabe genannt. Für Schüler, die alle 12 Aufgaben richtig lösen, kann eingeschätzt werden, daß sie diese gedächtnismäßig beherrschen.

Anmerkung: Solche Kurzkontrollen sollten auch in weiteren Stunden erfolgen. Sie werden nicht jedesmal ausgewiesen.

Erarbeitung Es werden sofort Gruppen von Grundaufgabengleichungen gewonnen. Hierbei kann analog zur 1. Stunde der Unterrichtseinheit 3 gearbeitet werden.

Festigung Lösen von Grundaufgaben im Arbeitsheft (AH 2/2) sowie aus dem Lehrbuch (LB 50, Auswahl). Unbedingt notwendig ist das Einprägen der neuen Grundaufgabengleichungen. Dazu wird u. a. die systematisierende Darstellung der Aufgaben im Lehrbuch (LB 50, oben) genutzt.

Anwendung Die neu erarbeiteten und weitgehend eingepprägten Grundaufgabengleichungen werden beim Lösen von Sachaufgaben angewendet. Anregungen hierfür geben die Bildfelder (LB 50/1 und 2). Die Schüler üben, zu den Sachverhalten Aufgaben zu formulieren. Deren Lösung erfolgt rechnerisch. Das Auszählen der Elemente der Vereinigungs- bzw. Differenzmenge dient nur der anschließenden Kontrolle.

Hausaufgaben: Im Lehrbuch (LB 50) und im Arbeitsheft (AH 2/2) stehen Aufgaben zur Verfügung.

Zur 2. Stunde: Grundaufgabengleichungen; Arbeit mit Variablen in Tabellen und Gleichungen

Übung

(1) Grundaufgabengleichungen zur Summe 9

- „Zu welcher Zahl haben wir in der letzten Stunde neue Gleichungen erarbeitet?“
- „Nennt Gleichungen mit der Summe 9!“

Die von den Schülern reproduzierten Grundaufgabengleichungen werden in einem *Tafelbild* (Bild 2.17) festgehalten:

Summe 9
$8 + 1 = 9$
$5 + 4 = 9 \quad \dots$

Anschließend erkennen die Schüler diese Übungsform im Lehrbuch (LB 51/2 bis 7, oben) wieder. Sie lösen Aufgabe 2 schriftlich.

(2) Zerlegen der Zahl 9 in Summanden

Mit einer neuen Form des Aufschreibens solcher Aufgaben werden die Schüler im Arbeitsheft (AH 2/2/4) vertraut gemacht. Mindestens eine dieser Aufgaben sollte gelöst werden.

(3) Vervollständigen von Tabellen (LB 51/7, 8, unten)

(4) Lösen von Gleichungen mit einer Variablen (LB 51/9, 10)

Ausgewählte Aufgaben sind im Unterricht zu lösen, andere können als **Hausaufgabe** erteilt werden.

Für **Geometrie [10]** sind 15 min zu planen.

Zur 3. Stunde: Einführen von Ungleichungen

Wiederholung Die Kenntnisse der Schüler über die Zahlen bis 10 werden vertieft, indem sie von 0 bis 10, von 10 bis 0 zählen, indem sie den Zahlen Mengen und umgekehrt einzelnen Repräsentanten Zahlwörter oder Ziffern zuordnen, indem sie Vorgänger oder Nachfolger zu vorgegebenen Zahlen bestimmen. Es werden Zahlen genannt, mit Ziffernkarten angegeben oder notiert, die größer oder kleiner sind als eine gegebene. Dabei wird erhöhte Aufmerksamkeit dadurch gefordert, daß der Lehrer verlangt, eine, zwei, vier oder alle Zahlen zu nennen, die kleiner sind als z. B. 6. Auch nach der kleinsten Zahl wird gefragt. Schließlich werden Zahlenvergleiche durchgeführt.

Einführung In Gegenüberstellung zum Begriff „Gleichung“ werden die Schüler mit dem Begriff „Ungleichung“ bekanntgemacht. Wenn einige der zuletzt durchgeführten Zahlenvergleiche und auch einige Grundaufgabengleichungen an der Tafel fixiert wurden, kann erklärt werden, welche davon Ungleichungen und welche Gleichungen sind.

$$\begin{array}{ll} 3 < 7 & 3 + 4 = 7 \\ 8 > 5 & 5 + 3 = 8 \end{array}$$

Es können noch Gleichungen genannt werden, wie sie die Schüler in den letzten Unterrichtsstunden kennengelernt und gelöst haben: $5 + a = 7$, $7 - u = 4$ usw. Der Vergleich von Gleichungen mit Ungleichungen läßt als wesentlichen Unterschied die Verwendung von Gleichheitszeichen oder Zeichen für „... ist kleiner als ...“ bzw. „... ist größer als ...“ erkennen.

Übung

(1) Das Begründen von Zahlenvergleichen kann an Hand des Tafelbildes, das vorher entstand, wiederholt werden.

Drei ist kleiner als sieben, denn drei plus vier ist gleich sieben.

An der Tafel kann ein Semikolon zwischen Ungleichung und Gleichung gesetzt werden:

$$3 < 7; \quad 3 + 4 = 7$$

Die Ungleichung $8 > 5$ wird entsprechend begründet:

$$8 > 5; \quad 5 + 3 = 8$$

(Gesprochen: Acht ist größer als fünf; denn fünf plus drei ist gleich acht)

(2) Weitere Aufgaben werden Lehrbuch und Arbeitsheft entnommen (LB 52/5 bis 8; AH 2/1/3). Von diesen Aufgaben können einige auch für die Hausaufgabe vorgesehen werden.

Einführung Bei Ungleichungen wie $a < 3$ und $4 > a$ werden Aufgabenstellung und Lösen mündlich vorgenommen (LP 140).

Beispiel 1:

$$a < 3 \quad \text{„Nenne die Zahlen, die kleiner sind als 3!“}$$
$$\text{„}a = 0, a = 1, a = 2\text{“}$$

Die Auswertung der entsprechenden Aufgabenstellung und ihrer Lösung im Lehrbuch (LB 53, oben links und 1) mit der Veranschaulichung am Zahlenstrahl läßt die Schüler deutlich das detaillierte Vorgehen erkennen:

„Wenn a gleich 0 ist, so ist $a < 3$; wenn a gleich 1 ist, so ...“

Beispiel 2:

$$4 > a \quad \text{„Nenne die Zahlen, von denen du weißt, daß 4 größer ist!“}$$
$$\text{„}a = 0, a = 1, a = 2, a = 3\text{“, aber auch „}a = 0, 1, 2, 3\text{“}$$

Wieder ist die Auswertung der Darstellung im Lehrbuch möglich und für die weitere Festigung angebracht (LB 53, zweiter Abschnitt, links und 2).

Übung Die Schüler ermitteln Zahlen, die zwischen zwei gegebenen Zahlen liegen.

„Welche Zahlen liegen zwischen 2 und 5?“ Das Ergebnis ist nur mündlich zu verlangen,

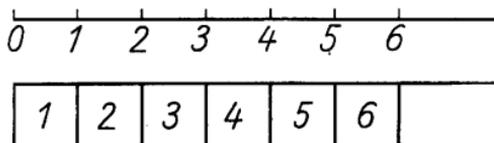


Bild 2.18

kann aber am Zahlenstrahl oder Ziffernstreifen zusätzlich gezeigt werden (Bild 2.18). Zum Abschluß der Stunde werden Grundaufgabengleichungen gefestigt. Das Lehrbuch regt an, zu Zahlentripeln Gruppen von Gleichungen zu bilden (LB 53, 1 bis 3, unten):

$$7, 2, 5; \quad 7 - 2 = 5, \quad 5 + 2 = 7, \quad 7 - 5 = 2, \quad 2 + 5 = 7.$$

Zur 4. Stunde: Lösen von Ungleichungen

Wiederholung Kenntnisse von Grundaufgabengleichungen werden gefestigt, Zahlenvergleiche mit Gleichungen der Addition begründet, Ungleichungen wie $a < 4$, $3 > a$ und Gleichungen gelöst. Dabei macht der Lehrer erneut bewußt, daß Grundaufgabengleichungen angewendet werden, um die Lösung zu finden und ihre Richtigkeit zu begründen (LB 52).

Einführung Das Lösen von Ungleichungen wie $2 + a < 4$ kann in der im Lehrbuch angedeuteten Weise erfolgen. Die Schüler werden zum systematischen Probieren angeregt, wie sie es bereits bei den Ungleichungen $a < 3$ kennengelernt haben.

$2 + a < 4$ a kann Null sein, denn zwei plus Null ist gleich zwei und zwei ist kleiner als vier.

a kann eins sein, denn . . .

a kann nicht zwei sein, denn zwei plus zwei ist gleich vier.

Wir schreiben $a = 0, 1$.

Festigung Einige Aufgaben werden im Unterrichtsgespräch gelöst, dabei wird zunächst an der Tafel geschrieben, dann auch von den Schülern im Heft. Schließlich dürfen die Schüler einige Aufgaben selbständig lösen (LB 53/4, 5; AH 2/1/4). Dabei sollte der Lehrer die gegebenen Möglichkeiten zum differenzierten Arbeiten nutzen.

Erarbeitung Bei Ungleichungen wie $4 - i > 1$ sollten die Schüler angeregt werden, selbständig zur Lösung zu gelangen. Eventuell kann das mit einer Erläuterung der Darstellung im Lehrbuch verbunden werden, die von Schülern erfolgt (LB 53, Darstellung zu den Aufgaben 6 bis 9).

*Grundaufgaben der Addition und Subtraktion;
Summe bzw. Minuend ist höchstens 10*

Ziele

Die Schüler

- haben sich die Grundaufgabengleichungen (Summe bzw. Minuend höchstens 10) eingeprägt,
- können Zahlen in Summanden zerlegen,
- können Ungleichungen lösen.

Schwerpunkte

1. Stunde Grundaufgaben der Addition und Subtraktion; Summe bzw. Minuend ist höchstens 10 (LB 54; AH 2/3)

- Erarbeiten, Systematisieren und Einprägen der Grundaufgabengleichungen (Summe bzw. Minuend 10)
- Anwenden von Grundaufgabengleichungen

2. Stunde Klassenarbeit 2; Anwenden von Grundaufgabengleichungen (LB 55; AH 2/3)

- Klassenarbeit
- Anwenden von Grundaufgabengleichungen
- Zerlegen der Zahl 10 in Summanden

Methodische Hinweise

Zur 1. Stunde: Grundaufgaben der Addition und Subtraktion; Summe bzw. Minuend ist höchstens 10

Erarbeitung Die Schüler werden aufgefordert:

- „Wer nennt eine Gleichung mit der Summe 10?“
- „Bildet dazu drei weitere Gleichungen!“

Als Impulse sind auch möglich:

- „Welche Zahl muß ich zu 9 (8, 7, 6, 5) addieren, um 10 zu erhalten?“

(Durch das Legen von Stäbchen ist für jeden Schüler die Lösung möglich.) Die gewonnenen Gleichungen werden an der Tafel so angeordnet, daß schrittweise eine Darstellung wie im Lehrbuch (LB 54, Mitte) entsteht. Jede erarbeitete Gruppe von Gleichungen wird sofort weitgehend eingeprägt. Sind auf diesem Wege alle Gleichungen gefunden, fixiert/und geübt, werden sie – wenn notwendig – nochmals aus den Darstellungen im Lehrbuch (LB 54, oben) abgeleitet.

Als andere Variante wäre möglich, von diesen Darstellungen im Lehrbuch auszugehen, um die neuen Grundaufgabengleichungen zu erarbeiten, dabei zu systematisieren und einzuprägen.

Übung und Anwendung

- (1) Die Schüler lösen Grundaufgaben (LB 54, Auswahl; AH 2/3/1, 2). Hiervon können auch **Hausaufgaben** erteilt werden.
- (2) Zur Lösung einiger mündlich gestellter Sachaufgaben wenden die Schüler Grundaufgabengleichungen an (LP 141).
- (3) Es werden Aufgaben folgender Art gestellt, die das Reproduzieren bestimmter Gleichungen aus dem Gedächtnis verlangen.

Beispiele:

- „Nennt Gleichungen der Addition, in denen beide Summanden gleich sind!“
- „Nennt Gleichungen der Subtraktion, in denen die zweite Zahl 5 ist!“ ...

Zur 2. Stunde: Klassenarbeit 2; Anwenden von Grundaufgabengleichungen

Kontrolle Es wird empfohlen, mit der Klassenarbeit 2 das gedächtnismäßige Beherrschen von Grundaufgabengleichungen zu überprüfen. Dazu werden 30 Grundaufgaben so ausgewählt, daß alle möglichen Schwierigkeiten beachtet sind, z. B.:

3 + 2	4 + 3	7 + 2	4 + 4	7 + 3	8 - 2
4 + 6	3 + 4	6 - 3	7 - 5	8 - 4	5 - 4
3 + 5	7 - 3	3 + 6	5 - 1	4 - 2	10 - 5
2 + 8	7 - 4	5 - 4	9 - 7	0 + 6	8 - 6
1 + 2	3 - 3	2 + 4	4 - 0	9 - 5	10 - 8

Die Aufgaben stehen an der Tafel oder auf einem Arbeitsblatt. Die Schüler notieren nur die Summen bzw. Differenzen. Schüler, die alle Aufgaben gelöst haben, melden sich. Es wird die Zeit vermerkt, die der Schüler zur Lösung der Aufgaben benötigt hat. Diese Schüler lösen nun in ihrem Arbeitsheft Aufgaben, die nicht zur Klassenarbeit gezählt werden. Nach 15 min reiner Arbeitszeit wird die Klassenarbeit abgeschlossen. Durch Berücksichtigen von richtig gelösten Aufgaben und benötigter Zeit wird Aufschluß über den Grad der gedächtnismäßigen Beherrschung der Grundaufgabengleichungen erreicht. Als Richtwerte können gelten:

Bei 0 Fehlern und maximal 7,5 min Arbeitszeit ist weitgehend gedächtnismäßiges Beherrschen erreicht.

Bei 0 Fehlern und Ausnutzung der vollen Zeit (15 min) kann vermutet werden, daß die Schüler die Ergebnisse ausrechnen, indem sie ein Lösungsverfahren anwenden.

Auf Grund einer genauen Analyse der Ergebnisse dieser Klassenarbeit wird in den folgenden Stunden gezielt das Einprägen besonders der Gleichungen gefördert, bei denen noch Fehler auftraten. Außerdem werden die Schüler verstärkt zum Einprägen der Gleichungen angehalten, für die das Niveau des gedächtnismäßigen Beherrschens noch nicht eindeutig ausgewiesen ist.

Es ist auch möglich, die Klassenarbeit 2 so zusammenzustellen, daß mehrere Aufgabenformen enthalten sind („Kontrollaufgaben“ zum Stoffgebiet 2 und [7]). Dann wäre es günstig, die empfohlene Kontrolle zusätzlich durchzuführen (Verfügungstunde), da das Einprägen der Grundaufgabengleichungen nach einer solchen Analyse differenzierter angeleitet werden kann.

Festigung Der Lehrer kann „Rechenrätsel“ aufgeben.

Beispiele:

- „Ich denke mir zwei Zahlen. Ihre Summe ist 10.
Welche Zahlen kann ich mir gedacht haben?“ (8 und 2, denn $8 + 2 = 10$, ...)
- „Die Differenz meiner beiden gedachten Zahlen ist 2.
Welche Zahlen kann ich mir gedacht haben?“ (8 und 6, denn $8 - 6 = 2$, ...)

Als andere Darstellungsform solcher Aufgaben können die Schüler die Übungen im Lehr-

buch (LB 55/7 bis 10) erkennen. Ein Beispiel wird mündlich geübt, weitere Beispiele können **Hausaufgabe** sein.

Übung Zerlegen der natürlichen Zahl 10 in Summanden

Dabei kann vom Klassenrechnergerät oder vom Lehrbuch (LB 55/1) ausgegangen werden.

Stoffabschnitt 2.3.

(4 Std.)

Addition mehrerer Summanden; Subtraktion mehrerer Subtrahenden

Ausgehend vom Vereinigen dreier disjunkter Mengen, deren Vereinigungsmenge höchstens 10 Elemente enthält, erfolgt die Erarbeitung des Addierens von drei natürlichen Zahlen, deren Summe höchstens 10 ist. Dabei wird an Beispielen gezeigt, daß die Vereinigung von Mengen assoziativ ist. Dies nutzend wird erstes Verständnis für die Assoziativität der Addition natürlicher Zahlen angebahnt. Beim Addieren dreier Summanden wenden die Schüler diese Eigenschaft der Operation Addition und Grundaufgabengleichungen an. Für das Subtrahieren zweier Subtrahenden kann von folgenden Möglichkeiten der Veranschaulichung ausgegangen werden:

- Man kann zuerst von einer gegebenen Menge eine Teilmenge und dann von der so erhaltenen Differenzmenge eine zweite Teilmenge wegnehmen.
- Man kann aber auch diese beiden Teilmengen vereinigen und von der gegebenen Menge diese Vereinigungsmenge wegnehmen.

Für das Subtrahieren zweier Subtrahenden ergibt sich daraus folgendes Vorgehen:

- Man subtrahiert zuerst einen Subtrahenden vom Minuenden und von dieser Differenz den zweiten Subtrahenden.

Oder:

- Man addiert zuerst die beiden als Subtrahenden auftretenden Zahlen und subtrahiert diese Summe vom Minuenden.

In Übungen werden von den Schülern anschließend beide Möglichkeiten genutzt und dabei Grundaufgabengleichungen der Addition und Subtraktion angewandt.

Im Rahmen dieses Stoffabschnitts wird die Längeneinheit „Zentimeter“ eingeführt und beim Messen der Länge von Strecken und beim Zeichnen von Strecken vorgegebener Länge verwendet.

Aufgaben für tägliche Übungen und Wiederholungen

Grundaufgaben der Addition und Subtraktion; Summe bzw. Minuend ist höchstens 10

Terme: $5 + 4$, $10 - 3$

Gleichungen: $7 + a = 10$, $8 - a = 3$,

$a + 6 = 9$, $a - 5 = 5$

Ungleichungen: $a < 6$, $4 + a < 7$, $8 - a > 5$

Tabellen:

a	$a + 4$	i	$6 + i$	e	$e - 5$	e	$10 - e$

Sachaufgaben: – Heidi hat 10 Bonbons. 5 Bonbons davon schenkt sie ihrem Bruder. Wieviel Bonbons behält Heidi?

– Fred hatte 7 Bücher. Zum Geburtstag bekam er Bücher geschenkt. Jetzt hat er 10 Bücher. Wieviel Bücher bekam Fred zum Geburtstag?

Textaufgaben: – Addiere die Zahlen 5 und 4!

– Welche Zahl mußt du von 6 subtrahieren, um 2 zu erhalten?

Drei Summanden, zwei Subtrahenden

Terme: $5 + 3 + 1$, $9 - 4 - 2$

Sachaufgaben (zur Addition dreier Summanden):

Auf dem Lehrertisch liegen 5 Hefte. Peter legt 2 Hefte dazu und Rita noch 3 Hefte. Wieviel Hefte liegen jetzt auf dem Tisch?

Unterrichtseinheit 1

(2 Std.)

Addieren von drei Summanden;

Subtrahieren von zwei Subtrahenden

Ziele

Die Schüler

- können drei Summanden addieren, deren Summe höchstens 10 ist,
- können von einer gegebenen natürlichen Zahl zwei Subtrahenden subtrahieren,
- haben erste Kenntnisse über die Assoziativität der Addition natürlicher Zahlen erworben.

Schwerpunkte

1. Stunde Addieren dreier Summanden (LB 56; AH 2/6)

- Erarbeiten der Addition dreier Summanden, deren Summe höchstens 10 ist
- Übungen im Addieren dreier Summanden
- Lösen von Sachaufgaben

2. Stunde Subtrahieren zweier Subtrahenden (LB 57; AH 2/7)

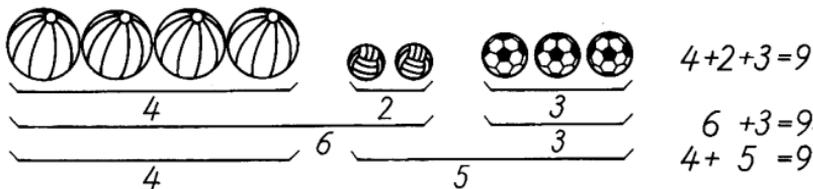
- Erarbeiten der Subtraktion von zwei Subtrahenden (Minuend höchstens 10)
- Übungen im Subtrahieren zweier Subtrahenden
- Lösen von Grundaufgaben der Addition und Subtraktion durch Zerlegung des 2. Summanden bzw. des Subtrahenden

Methodische Hinweise

Zur 1. Stunde: Addieren dreier Summanden

Erarbeitung Es werden Sachverhalte vorgegeben, in denen die Vereinigung von je drei Mengen angeregt wird, z. B. „Sportunterricht“. Unter Einsatz von Applikationen an der Haftarbeitsmittel und des Schülerarbeitsmittels sollen die Schüler erkennen, daß es gleichgültig ist, welche Mengen zuerst zusammengefaßt werden, die Anzahl der Dinge bleibt gleich. Nun wird zum Addieren dreier Summanden übergegangen. Den Darstellungen mit Mengen ordnen die Schüler Gleichungen zu.

Beispiel (Bild 2.19):



Zu vier Medizinbällen im Schrank werden zwei Handbälle und drei Fußballbälle gelegt. Wieviel Bälle liegen jetzt im Schrank?

Dieses erste Ergebnis wird anschaulich ermittelt.

Nun wird überlegt, wie gerechnet werden kann, wenn so vorgegangen wird wie beim Arbeiten mit Mengen.

Nachdem zu allen betrachteten Sachverhalten je drei Gleichungen gefunden wurden, werden diese betrachtet, um erste Kenntnisse über die Assoziativität der Addition natürlicher Zahlen zu gewinnen.

Übung Für das Addieren dreier Summanden eignen sich Aufgaben im Arbeitsheft (AH 2/6/2, 3) und aus dem Lehrbuch (LB 56). In die Übung einbezogen werden Sachaufgaben zur Addition dreier Summanden (LP 142, Beispiel 16). *CP 134*
Weitere Aufgaben werden als **Hausaufgabe** gelöst (AH 2/6/4).

Zur 2. Stunde: Subtrahieren zweier Subtrahenden

Diese Stunde wird in wesentlichen Teilen analog zur 1. Stunde gestaltet.

Erarbeitung Zunächst demonstriert der Lehrer an Sachverhalten, wie man von einer gegebenen Menge zwei Teilmengen wegnehmen kann.

Jetzt werden jedem Sachverhalt Gleichungen zugeordnet (LB 57, oben). Ausgehend von diesen Gleichungen sollen die Schüler – analog zur Arbeit mit Mengen – folgende Lösungsmöglichkeiten erkennen.

– „Man subtrahiert zuerst eine Zahl und dann von der Differenz die zweite Zahl.“

– „Man addiert beide Zahlen, die man subtrahieren soll, und subtrahiert dann diese Summe.“

Festigung Beide Lösungswege werden geübt (AH 2/7/2, 3; LB 57, Auswahl). Schließlich darf jeder Schüler selbst entscheiden, welchen Lösungsweg er verwendet.

Für **Hausaufgaben** sind die restlichen Aufgaben im Arbeitsheft (AH 2/6, 7) geeignet.

Im letzten Teil der Stunde zeigt der Lehrer den Schülern an wenigen Beispielen, wie Grundaufgaben der Addition und Subtraktion gelöst werden können, indem man den zweiten Summanden bzw. den Subtrahenden zerlegt.

*Einführen der Einheit „Zentimeter“;
Wiederholung zur Addition und Subtraktion*

Ziele

Die Schüler

- kennen die Längeneinheit „Zentimeter“,
- können diese beim Messen der Länge von Strecken und beim Zeichnen von Strecken vorgegebener Länge verwenden,
- können Sachaufgaben lösen, in denen die für die Lösung erforderliche Operation mit Hilfe von Wörtern wie „mehr als“, „weniger als“, „gleich viel“ angegeben wird.

Schwerpunkte

1. *Stunde* **Klassenarbeit 3; Einführen der Längeneinheit „Zentimeter“** (LB 58)
 - Klassenarbeit
 - Lösen von Sachaufgaben
 - Einführen der Längeneinheit „Zentimeter“
2. *Stunde* **Addition und Subtraktion (Wiederholung)**
 - Rückgabe der Klassenarbeit
 - Geometrie [11]

Methodische Hinweise**Zur 1. Stunde: Klassenarbeit 3; Einführen der Längeneinheit „Zentimeter“**

Klassenarbeit 3 Hierfür kann der Lehrer eine Auswahl aus den für das Stoffgebiet 2 genannten Kontrollaufgaben treffen. Die reine Arbeitszeit sollte 15 min nicht überschreiten.

Erarbeitung Im Anschluß an die Klassenarbeit können anschaulich einige Sachaufgaben gelöst werden, die Wörter wie „mehr als“, „weniger als“, „gleich viel“ enthalten. Es sollte eine Situation gewählt werden, die die Kinder schon selbst erlebten.

Beispiel:

Rita und Grit sammeln Flaschen und Gläser.

- Im ersten Haus erhält Rita 4 Flaschen.
Grit bekommt 2 Flaschen **mehr als** Rita.
Wieviel Flaschen bekommt Grit?
- Im nächsten Haus bekommt Rita 8 Gläser, Grit bekommt 3 Gläser **weniger als** Rita.
Wieviel Gläser bekommt Grit?
- Frau Müller gibt Grit 4 Gläser und Rita **gleich viel** Gläser. Wieviel Gläser gibt Frau Müller?

Einführung Für die Behandlung der Längeneinheit „Zentimeter“ werden etwa 15 min der Stunde verwendet; das Arbeitsheft (AH 2/8/1) wird eingesetzt. Alle Schüler erhalten

außerdem einen Papierstreifen. Der erste Auftrag kann lauten: „Die Strecke links oben nennen wir \overline{AE} .“

„Wir wollen alle noch nicht bezeichneten Strecken mit der Strecke \overline{AE} vergleichen. Dazu benutzen wir unseren Papierstreifen. Die Strecke \overline{AE} und die Strecken, die ebenso lang sind wie \overline{AE} , wollen wir rot nachzeichnen.“

Im Arbeitsheft sind nun fünf Strecken gleicher Länge gekennzeichnet. Der Lehrer erklärt: „Alle Strecken, die so lang sind wie die rot gekennzeichneten, sind ein Zentimeter lang. Wir schreiben: 1 cm.“ Die Längenangabe erscheint an der Tafel. Auch die im Lehrbuch (LB 58, rechts oben) angegebene Strecke wird überprüft.

Nun wird am Lineal festgestellt, daß die Strecken mit den Randpunkten 0 und 1, 1 und 2, 2 und 3, ... ebenso lang sind wie die rot gezeichneten Strecken.

Im Arbeitsheft (AH 2/8/1) werden jetzt die Strecken blau nachgezeichnet, die zweimal so lang wie eine Strecke von 1 cm Länge sind. Das Messen erfolgt mit dem Lineal. „Diese Strecken sind zwei Zentimeter lang. Wir schreiben: 2 cm.“

Mit zwei weiteren Farben werden auch die Strecken von 3 cm bzw. 4 cm Länge nachgezeichnet. Die Schüler sollen erkennen: „Diese Strecken sind drei (vier) Zentimeter lang. Wir schreiben: 3 cm (4 cm).“

Abschließend wird für einige Strecken (AH 2/8/2) die Länge ermittelt.

Zur 2. Stunde: Addition und Subtraktion (Wiederholung)

Rückgabe und Auswertung der Klassenarbeit 3 Eine Wiederholung von Aufgaben zu Hauptfehlergruppen wird mit dem Anfertigen der Berichtigung verbunden.

Auch **Hausaufgaben** werden so ausgewählt, daß solche Aufgaben zu üben sind.

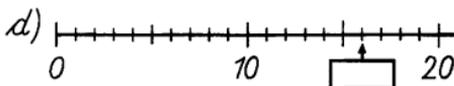
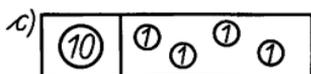
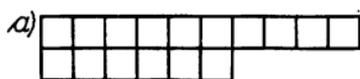
Für **Geometrie [11]** sind 20 min zu planen.

Die natürlichen Zahlen von 0 bis 20*Stoffverteilung*

Unterrichtseinheit	Std.-zahl	Stoff	LB: AH
1. Die natürlichen Zahlen 11 bis 20	5	<ul style="list-style-type: none">- Erarbeiten der Zahlen 11 bis 20- Einführen und Verwenden von „Pfennig“ und der Münzen „Einfennigstück“, „Fünfpennigstück“ und „Zehnpennigstück“- Veranschaulichen der Zahlen 1 bis 20 mit Hilfe von Rechengeld- Schreiben der natürlichen Zahlen 11 bis 20 in Ziffern- $10 + a$ ($0 < a < 10$) als Prinzip des Darstellens der natürlichen Zahlen 11 bis 20 im dekadischen Positionssystem	LB 59 bis 61; AH 2/9, 10
2. Die Ordnung der natürlichen Zahlen 0 bis 20	6	<ul style="list-style-type: none">- Vergleichen der natürlichen Zahlen 10 bis 20- Darstellen der Zahlen 0 bis 20 auf dem Zahlenstrahl- Bestimmen von Vorgänger bzw. Nachfolger natürlicher Zahlen- Bestimmen der natürlichen Zahlen, die zwischen zwei gegebenen Zahlen liegen	LB 61, 62; AH 2/10, 11

*Kontrollaufgaben**Zuordnen von Zahlen zu Repräsentanten und umgekehrt*

1. Schreibe auf, welche Zahl dargestellt ist!



2. Male Kästchen aus! 12, ...

Schreiben und Lesen von Zahlen unter Verwendung von Ziffern

3. Schreibe in eine Stellentafel! fünfzehn, ...

4. Schreibe folgende Zahlen! zwölf, ...

Bilden von Zahlen als Summen $10 + a$

5. $10 + 6$

6.
$$\begin{array}{r|l} a & 10 + a \\ \hline 4 & \\ \cdot & \\ \cdot & \\ \cdot & \end{array}$$

7. Schreibe als Summe! 14, ...

Vergleichen und Ordnen von Zahlen

8. Vergleiche und begründe!

a) 9 12

b) 17 15

e) 20 20

9. Ordne!

a) Beginne mit der größten Zahl! 14, 9, 18, 6, 20

b) Beginne mit der kleinsten Zahl! 12, 8, 13, 7, 18

10. Schreibe bei den folgenden Zahlen den Vorgänger und den Nachfolger auf! 10, 19,

...

11. Gib an, welche Zahlen zwischen 8 und 12 liegen!

Die natürlichen Zahlen 11 bis 20;

die Ordnung der natürlichen Zahlen 0 bis 20

Mit der Behandlung der natürlichen Zahlen 11 bis 20 lernen die Schüler Zahlen kennen, die im dekadischen Positionssystem mit je zwei Grundziffern dargestellt werden und die man deshalb „zweistellige natürliche Zahlen“ nennt. Eine besondere Bedeutung kommt hierbei dem Gewinnen erster Einsichten in das Wesen des dekadischen Positionssystems zu. Sie bilden eine wichtige Voraussetzung für das inhaltliche Verstehen von Verfahren des Rechnens mit diesen Zahlen und für das Behandeln von natürlichen Zahlen, die größer sind als 20.

Ausgegangen wird wiederum von der Arbeit mit Mengen als anschaulicher Grundlage. Die Schüler haben in den vorangegangenen Stoffgebieten bereits kennengelernt, daß zu einer natürlichen Zahl jeweils alle Mengen gehören, die entsprechend viele Elemente haben, und daß man davon jeweils nur eine Menge auszuwählen braucht, um eine Zahl zu veranschaulichen. Durch vielfältige Übungen ist ihnen bewußt geworden, daß man zum Bestimmen der Anzahl der Elemente einer Menge diese nicht immer elementweise

abzählen muß. Oft ist es einfacher, disjunkte Teilmengen (evtl. simultan) zu erfassen und die entsprechenden Zahlen zu addieren.

In der Unterrichtseinheit 1 kann an diese Kenntnisse angeknüpft werden. Sie werden auf Beispiele angewandt, bei denen eine von zwei Teilmengen genau 10, die andere weniger als 10 Elemente enthält.

Dabei werden Ausgangssituationen aus dem Erfahrungsbereich der Schüler gewählt, bei denen eine Zehnergliederung von Objekten deutlich wird.

Im weiteren Unterrichtsablauf werden vor allem solche Veranschaulichungsmittel eingesetzt, bei denen die Zusammenfassung von 10 Elementen deutlich erkennbar ist. Durch technische Hilfen kann außerdem das Manipulieren mit einer Zehnermenge vereinfacht werden: ein Gummiring hält 10 Stäbchen in einem „Zehnerbündel“ zusammen; 10 Quadratplättchen sind zu einem „Zehnerstreifen“ vereinigt; am Klassenrechengerät sind 10 Würfel auf einer Schiene angeordnet.

Den Schülern wird gezeigt, wie man unter Anwendung der Addition Zahlen errechnet. Dabei wird ihnen bewußtgemacht, daß ein Summand stets 10, der andere eine bereits bekannte Zahl ist. Um zu verdeutlichen, wie sich dies auch in Zahlwörtern widerspiegelt, empfiehlt es sich, nicht mit elf und zwölf, sondern mit dreizehn, vierzehn, fünfzehn zu beginnen.

Da bei den Zahlen 11 bis 20 eine zugeordnete Menge jeweils nur ein Repräsentant ist, sind im Unterricht bereits in der Phase der Erarbeitung, aber auch bei der folgenden Festigung Zahlen mehrfach zu veranschaulichen (LB 59).

Eine höhere Stufe in der Veranschaulichung zweistelliger natürlicher Zahlen wird durch den Einsatz von Rechengeld erreicht. Ausgehend vom Kennenlernen einiger unserer Münzen, insbesondere des Zehn- und des Einpfennigstückes, werden die Schüler damit vertraut gemacht, wie eine Zehnermenge durch ein Symbol ersetzt werden kann, bei dem die einzelnen Elemente nicht mehr erkennbar sind.

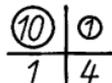
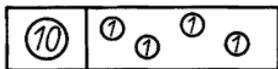
Bei Übungen im Darstellen und Auffassen natürlicher Zahlen 11 bis 19 unter Verwendung von Rechengeld sind die Schüler anzuleiten, Zehnpfennigstücke jeweils links und die Einpfennigstücke rechts daneben anzuordnen. Dadurch wird nicht nur eine gut überschaubare Darstellung erreicht, sondern vor allem das Gewinnen von Einsichten in das Wesen des dekadischen Positionssystems und in die Zifferschreibweise zweistelliger Zahlen vorbereitet.

Das kann noch unterstützt werden durch das Einführen einer Stellentafel. Sie kann für die Schüler zunächst mit der konkreten Vorstellung über den Einsatz von Rechengeld verbunden werden, zum Beispiel (Bild 3.1):

Wir legen:

Wir schreiben auf, wieviel
wir von den einzelnen
Münzen gelegt haben:

Wir schreiben
die Ziffer:



14

Schließlich kann auch die Zahl 20 in derartige Betrachtungen einbezogen werden.

Vielfältige Übungen im Lesen und Schreiben von Ziffern sind durchzuführen. Von Anfang an ist darauf zu achten, daß die Schüler Ziffern für zweistellige natürliche Zahlen „von links nach rechts“ schreiben.

Die Schüler können angeleitet werden, das Darstellungsprinzip der Zahlen 11 bis 19 im dekadischen Positionssystem zu erfassen. Ausgehend vom Analysieren und Vergleichen von Gleichungen wie $12 = 10 + 2$, $16 = 10 + 6$, ... wird ihnen bewußtgemacht, daß

jede der Zahlen 11 bis 19 so als Summe dargestellt werden kann, daß ein Summand stets 10 und der zweite Summand eine der Zahlen 1 bis 9 ist.

Aufgaben, bei denen im Term $10 + a$ die Variable mit einer der Zahlen 1 bis 10 zu belegen und der jeweilige Termwert zu ermitteln ist, dienen der Festigung der Zahlen 11 bis 20. Dabei sollen die Schüler häufig ausführlich sprechen und die im Zusammenhang mit Variablen eingeführte Redewendung „Wenn . . . , so . . .“ verwenden. Um jedoch einen nur formalen Gebrauch dieser Ausdrucksweise zu vermeiden, sind vom Lehrer zeitweise auch Formulierungen zu verwenden und bei Beschreibungen durch Schüler zu akzeptieren, die in logischer Hinsicht der genannten äquivalent sind, wie „Ich setze für a die Zahl 5, dann ist $10 \text{ plus } a$ gleich 15 “; „ a ist gleich 5, also ist $10 \text{ plus } a$ gleich 15 “; „Aus a ist gleich 5 folgt: $10 \text{ plus } a$ ist gleich 15 “.

In der Unterrichtseinheit 2 lernen die Schüler, daß man die Zahlen 10 bis 20 ebenso wie die Zahlen 0 bis 10 paarweise miteinander vergleichen und sie nach ihrer Größe ordnen kann.

Durch Anwenden der den Schülern aus der Unterrichtseinheit 1 bekannten Formen der Veranschaulichung zweistelliger natürlicher Zahlen erkennen diese, daß die Relation zwischen zwei der Zahlen 11 bis 19 die gleiche ist wie die zwischen ihren Vielfachen von 1. Es wird gezeigt, wie die Zahlen 11 bis 20 geordnet werden können und damit die Folge der natürlichen 0 bis 10 zur Folge der natürlichen Zahlen 0 bis 20 erweitert werden kann.

Eine Gegenüberstellung zweier Zahlenstrahlen, wie sie im Lehrbuch vorgenommen ist (LB 61), läßt die Schüler Zusammenhänge zwischen den Zahlen 0 bis 10 und 10 bis 20 erkennen.

Auch Aufgaben zum Ordnen mehrerer zweistelliger natürlicher Zahlen nach ihrer Größe sowie zum Angeben des jeweiligen Vorgängers bzw. Nachfolgers von Zahlen werden zunächst in Verbindung mit dem Zahlenstrahl gelöst. Die Schüler sollen erkennen, wie die beim Arbeiten mit den Zahlen 0 bis 10 erworbenen Kenntnisse anzuwenden sind: Die Ordnung der Zahlen 12, 15, 16, 19 entspricht der Ordnung der Zahlen 2, 5, 6, 9.

Der Lehrplan orientiert darauf, derartige Übungen vorwiegend mündlich durchzuführen (LP 143); mögliche Formen der schriftlichen Fixierung von Aufgaben und deren Lösung sind im Lehrbuch (LB 62) sowie im Arbeitsheft (AH 2/10 und 11) angegeben.

Zur Behandlung der Relation „. . . liegt zwischen . . . und . . .“ kann von einem bekannten Sachverhalt ausgegangen werden, bei dem die Zahlen 1 bis 20 in geordneter Folge auftreten. Dabei erfolgt eine Problemstellung, die mit Hilfe der Liegt-zwischen-Beziehung zu lösen ist. Am Zahlenstrahl wird gezeigt, wie man die entsprechenden Zahlen findet.

Die vorgegebenen Zahlenpaare werden variiert und Aufgaben vorwiegend mündlich gelöst.

Bei der Behandlung des Stoffgebietes 3 werden im Rahmen der täglichen Übungen regelmäßig Grundaufgaben oder Gleichungen, Ungleichungen, Text- bzw. Sachaufgaben gelöst, bei denen Kenntnisse der Grundaufgabengleichungen anzuwenden sind.

Aufgaben für tägliche Übungen und Wiederholungen

Grundaufgaben der Addition und Subtraktion

1. $4 + 3$; . . . $8 - 6$; . . .
2. Nenne Gleichungen mit der Summe 5!
3. Nenne alle dir bekannten Gleichungen, bei denen subtrahiert wird und die erste Zahl 7 ist!
4. Bilde Gleichungen mit den Zahlen 4, 3 und 7!

5. Nenne eine Gleichung mit der Summe 6! Bilde mit denselben Zahlen drei weitere Gleichungen!
6. Löse die Gleichungen!
 $5 + a = 7$ $a + 3 = 9$ $6 - i = 2$ $i - 4 = 1$

Die natürlichen Zahlen 0 bis 20

7. Lies! 6, 17, 0, 12, ...
 8. Schreibe in Ziffern! acht, sechzehn, zwanzig, ...
 9. Berechne $10 + a$, wenn $a = 4$ ($a = 9, \dots$)!
 10. Schreibe als Summe $10 + a$! 17, ...

Die Ordnung der natürlichen Zahlen

11. Zähle vorwärts, beginne mit 8!
 12. Zähle von 17 aus rückwärts!
 13. Nenne den Nachfolger (Vorgänger) von 5, 15, ...!
 14. Vergleiche! 17 und 13, ...
 15. Ordne! Beginne mit der kleinsten (größten) Zahl!
 a) 6; 4; 7; 2; 0 b) 16; 14; 17; 12; 10 c) 13; 8; 11; 9; 20

Darüber hinaus sind aus den Stoffgebieten 1 und 2 vor allem solche Aufgaben auszuwählen, deren Lösung einem Teil der Schüler noch Schwierigkeiten bereitet.

Unterrichtseinheit 1

(5 Std.)

Die natürlichen Zahlen 11 bis 20

Ziele

Die Schüler

- kennen die natürlichen Zahlen 0 bis 20 und können sie beim Auffassen und Darstellen von Mengen entsprechender Mächtigkeit sicher anwenden,
- wissen, daß man die natürlichen Zahlen 11 bis 19 in der Form $10 + a$ darstellen kann,
- kennen die Geldeinheit „Pfennig“ sowie die Münzen „Einpennigstück“, „Fünfpennigstück“ und „Zehnpennigstück“,
- können die natürlichen Zahlen 1 bis 20 mit Hilfe dieser Münzen veranschaulichen,
- sind sicher im Lesen und Schreiben der Ziffern 0 bis 20.

Schwerpunkte

1. Stunde Erarbeiten der natürlichen Zahlen 11 bis 20 (LB 59; AH 2/9)

- Wiederholung: Zuordnen der natürlichen Zahlen 1 bis 10 zu Mengen entsprechender Mächtigkeit; Vereinigen disjunkter Mengen und Zuordnen von Gleichungen
- Erarbeiten der natürlichen Zahlen 11 bis 20 durch Vereinigen von disjunkten Mengen und Zuordnen von Gleichungen

- Zuordnen zweistelliger natürlicher Zahlen zu Mengen
- Errechnen zweistelliger natürlicher Zahlen durch Addieren einstelliger natürlicher Zahlen zu 10

2. Stunde Darstellen und Auffassen der natürlichen Zahlen bis 20 unter Verwendung von Rechengeld (LB 60; AH 2/10)

- Vereinigen von Mengen, Zuordnen von Gleichungen
- Einführen von „Pfennig“; Verwenden der Münzen „Einpennigstück“, „Fünfpennigstück“ und „Zehnpennigstück“
- Veranschaulichen der Zahlen bis 20 mit Zehn- und Einpfennigstücken

3. Stunde Darstellen und Auffassen der natürlichen Zahlen bis 20 (LB 59, 60; AH 2/10)

- Darstellen und Auffassen der Zahlen 1 bis 20 unter Verwendung von Rechengeld
- Einführen und Verwenden einer Stellentafel
- Lesen und Schreiben zweistelliger Ziffern
- Geometrie [12]

4. Stunde Darstellen der Zahlen 11 bis 20 als Summen $10 + a$ (LB 61; AH 2/9)

- Wiederholung: Darstellen einstelliger natürlicher Zahlen als Summen wie $7 = 4 + 3$
- Erarbeiten von $10 + a$ als Darstellungsprinzip der Zahlen 11 bis 19 im dekadischen Positionssystem
- Errechnen zweistelliger natürlicher Zahlen durch Belegen der Variablen in $10 + a$ mit einstelligen natürlichen Zahlen
- Darstellen der Zahlen 11 bis 20 als Summen $10 + a$

5. Stunde Festigen der natürlichen Zahlen 0 bis 20 (LB 59 bis 61; AH 2/9, 10)

- Auffassen und Darstellen natürlicher Zahlen bis 20
- Lesen und Schreiben von Ziffern
- Lösen von Text- und Sachaufgaben

Methodische Hinweise

Zur 1. Stunde: Erarbeiten der natürlichen Zahlen 11 bis 20

Wiederholung Der Lehrer kann Mengen mit Hilfe von Applikationen vorgeben; die Schüler ordnen die zugehörigen Zahlen zu. Die Elemente sind hierbei teilweise so angeordnet, daß Teilmengen simultan erfaßt und die Gesamtzahl der Elemente additiv ermittelt werden kann, beispielsweise wie im Bild 3.2.

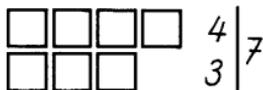


Bild 3.2

Weiterhin lösen die Schüler unter Verwendung des Schülerarbeitsmittels Aufgaben im Vereinigen von Mengen und Zuordnen von Gleichungen.

Erarbeitung Im Zusammenhang mit einem Unterrichtsgespräch über die Post wird demonstriert, wie am Schalter Briefmarken verkauft werden. Der Lehrer zeigt beispielsweise einen Streifen mit 10 Marken sowie weitere 3 Marken und heftet dafür an die Tafel einen Zehnerstreifen und drei einzelne Quadrate. Die Schüler erkennen, daß 10 Marken und 3 Marken aneinandergelegt wurden, und können zuordnen: $10 + 3$. Der Lehrer erklärt: „Die Summe von zehn und drei ist dreizehn.“ Er ergänzt an der Tafel zur Gleichung: $10 + 3 = 13$.

In gleicher Weise werden die Zahlen 14 und 15 erarbeitet. Danach werden die Schüler zu folgender Verallgemeinerung geführt: Wenn man zur Zahl 10 bekannte Zahlen wie 3, 4, 5 addiert, erhält man „neue“ Zahlen, zum Beispiel 13, 14, 15.

Diese Erkenntnis wenden die Schüler an, addieren 8 (6, 7, 9) zur Zahl 10 und lernen auf diese Weise 18 (16, 17, 19) kennen. An Hand der Darstellung im Lehrbuch (LB 59) werden die dazugehörigen Mengendarstellungen betrachtet und schließlich die Zahlen 11, 12 und 20 erarbeitet. Auf die Besonderheit der Zahlwortbildung bei den zuletzt genannten Zahlen macht der Lehrer aufmerksam.

Übung

- (1) Zuordnen von Zahlen zu gegebenen Mengen (LB 59/2 bis 7; AH 2/9/1, 2)
- (2) Errechnen zweistelliger natürlicher Zahlen durch Addieren einstelliger natürlicher Zahlen und 10 (LB 59/1)
- (3) Lösen von Grundaufgaben

Zur 2. Stunde: Darstellen und Auffassen der natürlichen Zahlen bis 20 unter Verwendung von Rechengeld

Tägliche Übung Die Schüler lösen unter Verwendung eines Zehnerstreifens und einzelner Plättchen (Schülerarbeitsmittel) sowie eines Zehnerbündels und einzelner Stäbchen Aufgaben im Vereinigen von Mengen und Zuordnen von Gleichungen.

Erarbeitung In einem Unterrichtsgespräch wird erwähnt, daß man beim Einkaufen an der Kasse für die gekauften Waren Geld bezahlen muß. Die Schüler wissen, daß es hierfür Geldscheine und Münzen gibt. Sie erfahren, daß man mit Münzen verschiedene Geldbeträge zahlen kann.

Der Lehrer zeigt je ein Zehn-, Fünf- und Einpfennigstück als Originalmünzen, anschließend die entsprechenden Applikationen zum Klassenrechnergerät. Die Schüler betrachten und beschreiben außerdem die als Arbeitsmittel zu verwendenden Münzen. Nun demonstriert der Lehrer, wie die Kassiererin die erhaltenen Münzen in einzelne Fächer der Kasse einordnet. Er weist darauf hin, daß dies bei den folgenden Beispielen durch das Legen von Zehn- und von Einpfennigstücken in zwei verschiedene Kästchen dargestellt werden soll.

An Hand der Beispiele im Lehrbuch (LB 60, oben) erkennen die Schüler, daß man wie bei einer Mengendarstellung eine Gleichung bzw. eine Zahl (AH 2/10) zuordnen kann.

Übung

- (1) Die Schüler spielen „Kassiererin“. Einzelne Schüler stellen hierbei Aufgaben, indem sie an die Tafel mit Hilfe von Applikationen Zehn- und Einpfennigstücke heften und angeben lassen, wieviel Geld in die Kasse gelegt bzw. herausgenommen wird.
- (2) Die Schüler lösen Aufgaben im Arbeitsheft (AH 2/10/1 ohne Verwendung der „Stellentafel“). Dabei sollen sie zum ausführlichen Beschreiben angehalten werden, zum Beispiel: „Im linken Kästchen liegen 10 Pfennig, im Kästchen daneben noch 5 Pfennig. Zusammen sind 15 Pfennig in der Kasse.“
Im Lehrbuch finden die Schüler gleichartige Aufgabenstellungen (LB 60/1, 2), die sie als **Hausaufgabe** lösen können. Hinweise sind evtl. bei Aufgabe 2 erforderlich, bei der auch Fünfpfennigstücke verwendet sind.
- (3) Beim Lösen der Aufgaben im Lehrbuch (LB 60/3, 4, 6) stellen die Schüler die neu erarbeiteten Zahlen mit Rechengeld dar. Die Aufgaben 5 und 7 können als **Hausaufgabe** gestellt werden.

Zur 3. Stunde: Darstellen und Auffassen der natürlichen Zahlen bis 20

Kontrolle der Hausaufgaben Für die Aufgaben 1 und 2 (LB 60) nennen die Schüler die zuzuordnenden Zahlen, für die Aufgaben 5 und 7 veranschaulichen einzelne Schüler die gegebenen Zahlen bzw. Summen mit Applikationen für Münzen an der Tafel.

Festigung An Hand einer Darstellung im Lehrbuch (LB 59, links unten) gewinnen die Schüler weitere Einsichten in die Ziffernschreibweise bei zweistelligen natürlichen Zahlen. Nochmals erklären sie, wie man die Zahlen 11 bis 19 mit Mengen veranschaulichen kann. Danach zeigt der Lehrer, wie man die Anzahl der gelegten Zehnerbündel (Zehnerstreifen, Zehnpfennigstücke) und die Anzahl der einzelnen Stäbchen (Quadratplättchen, Pfennige) in einer Tabelle angeben kann (LB 60). Den Schülern macht er bewußt: Wenn man sich die Tabelle wegdenkt, erhält man Ziffern für zweistellige Zahlen. Er weist darauf hin, daß man bei der Zahl dreizehn (vierzehn, ...) zuerst das Zahlwort „drei“ („vier“, ...) und dann das Zahlwort „zehn“ spricht, daß man aber beim Schreiben mit der Ziffer „1“ beginnt und dann noch „3“ („4“, ...) hinzufügt. Um die Schüler von Anfang an daran zu gewöhnen, bei mehrstelligen Zahlen die Grundziffern in richtiger Reihenfolge zu schreiben, werden sie daran erinnert, daß sie auch beim Legen stets mit dem Zehnpfennigstück (Zehnerstreifen, Zehnerbündel) begonnen haben.

Übung

- (1) Eintragen von Ziffern in eine Stellentafel (AH 2/10/1)
- (2) Lesen von Ziffern und Legen der entsprechenden Zahlen mit Rechengeld (dabei beschreiben die Schüler jeweils, wie sie beim Legen vorgehen)
- (3) Schreiben von Ziffern nach Diktat
(Die Schüler werden auch unterwiesen, wie Ziffern für ein- und zweistellige natürliche Zahlen untereinanderzuschreiben sind. Der Lehrer kontrolliert, ob die einzelnen Grundziffern normgerecht und in richtiger Reihenfolge geschrieben werden.)

Für Geometrie [12] sind 15 min zu planen.

Zur 4. Stunde: Darstellen der Zahlen 11 bis 20 als Summen $10 + a$

Wiederholung Der Lehrer stellt Aufgaben, bei denen einstellige Zahlen in zwei Summanden zu zerlegen sind, beispielsweise: „Nenne Grundaufgabengleichungen mit der Summe 7!“; „Zerlege in zwei Summanden: 4, ...!“

Erarbeitung Ausgangspunkt kann ein Sachverhalt sein, bei dem jeweils 10 Dinge mit einer kleineren Anzahl gleichartiger Dinge vereinigt werden (10 Schwalben sitzen auf einem Telefondraht; es kommen noch weitere Schwalben hinzugeflogen. – Ein Güterzug besteht aus 10 Wagen; auf einem Güterbahnhof werden noch einige Wagen angehängt. – ...). Die Beispiele werden anschaulich dargestellt (Applikationen, Klassenrechengegerät) und entsprechende Terme wie $10 + 4$, $10 + 7$, ... an der Tafel fixiert.

Nun sollen die Schüler angeben, was diesen Aufgaben gemeinsam ist. Sie stellen fest, daß jeweils die Zahl 10 und eine Zahl, die kleiner ist, addiert werden. Auf die Frage, worin sie sich unterscheiden, werden sie etwa antworten: „Der zweite Summand ist bei jeder Aufgabe eine andere Zahl.“

Die Schüler werden daran erinnert, wie man Zahlen kennzeichnen kann, die „beliebig gewählt“ werden können. Der Lehrer zeigt: Wählt man beispielsweise dafür a , so kann man für alle betrachteten Aufgaben $10 + a$ schreiben. Diesen Term schreibt er groß an die Tafel. Für die Zusammenfassung kann das Lehrbuch (LB 61, oben) eingesetzt werden.

Übung

- (1) Die Schüler lösen Aufgaben, bei denen in $10 + a$ die Variable zu belegen und der Termwert zu ermitteln ist (LB 61/1, 2). Bei mündlich gestellten Aufgaben sprechen

sie ausführlich unter Verwendung von „Wenn ..., so ...“. Auf die Besonderheit des Falles $a = 10$ weist der Lehrer hin.

- (2) Für eine schriftliche Übung eignen sich Aufgaben aus dem Arbeitsheft (AH 2/9/3, Tabellen 1 und 2).
- (3) Die Schüler lösen im Arbeitsheft Aufgaben, bei denen zweistellige natürliche Zahlen in $10 + a$ zu zerlegen sind (AH 2/9/3, Tabellen 3 und 4). Bei der anschließenden Kontrolle begründen sie mündlich ihre Ergebnisse, zum Beispiel: „ a ist gleich 5, denn $10 \text{ plus } 5 \text{ ist gleich } 15$.“

Zur 5. Stunde: Festigen der natürlichen Zahlen 0 bis 20

Auf der Grundlage des vom Lehrer analysierten Entwicklungsstandes werden vor allem solche Aufgaben ausgewählt, die von einem Teil der Schüler noch nicht sicher gelöst werden. Das kann insbesondere Übungen im Auffassen und Darstellen unter Verwendung von Mengen und von Rechengeld, das Bilden und Darstellen der Zahlen 11 bis 20 als Summen der Form $10 + a$ sowie das Lesen und Schreiben zweistelliger Ziffern betreffen. In der Stunde sind außerdem Text- und Sachaufgaben zu lösen.

Beispiele:

- Berechne die Summe der Zahlen 10 und 9!
- Ilona fertigt Hausaufgaben an. 12 Aufgaben sind zu lösen. 10 Ergebnisse hat sie bereits errechnet. Wieviel Aufgaben sind noch zu lösen?

Unterrichtseinheit 2

(6 Std.)

Die Ordnung der natürlichen Zahlen 0 bis 20

Ziele

Die Schüler

- können die natürlichen Zahlen 0 bis 20 paarweise miteinander vergleichen und nach ihrer Größe ordnen,
- können mit den Zahlen 0 bis 20 vor- und rückwärtszählen,
- können für jede der Zahlen 0 bis 19 den Nachfolger und für jede der Zahlen 1 bis 20 den Vorgänger angeben,
- können angeben, welche natürlichen Zahlen zwischen zwei nichtbenachbarten natürlichen Zahlen 0 bis 20 liegen.

Schwerpunkte

1. Stunde Vergleichen natürlicher Zahlen (LB 61; AH 2/10)

- Vergleichen von natürlichen Zahlen 0 bis 10
- Vergleichen von natürlichen Zahlen 10 bis 20
- Vergleichen von natürlichen Zahlen 0 bis 20

2. Stunde Ordnen natürlicher Zahlen nach ihrer Größe (LB 61; AH 2/11)

- Vergleichen von natürlichen Zahlen 0 bis 20
- Ordnen natürlicher Zahlen a) 0 bis 10; b) 10 bis 20; c) 0 bis 20

3. Stunde Vorgänger und Nachfolger natürlicher Zahlen (LB 61, 62; AH 2/11)

- Wiederholung: Vorgänger und Nachfolger der Zahlen 0 bis 10
- Vorgänger und Nachfolger der Zahlen 0 bis 20
- Vorwärts- und Rückwärtszählen mit den Zahlen 0 bis 20
- Geometrie [13]

4. Stunde „... liegt zwischen ... und ...“ als Beziehung in der Menge der natürlichen Zahlen (LB 62; AH 2/11)

- Wiederholung: „... liegt zwischen ... und ...“ als Beziehung in der Menge der natürlichen Zahlen 0 bis 10
- Anwenden dieser Kenntnisse auf Beispiele aus der Menge der natürlichen Zahlen 10 bis 20
- Bestimmen von Zahlen, die zwischen zwei gegebenen Zahlen von 0 bis 20 liegen

5. Stunde Klassenarbeit 4

- Schriftliche Leistungskontrolle: Die natürlichen Zahlen bis 20 und ihre Ordnung
- Geometrie [14]

6. Stunde Festigung der natürlichen Zahlen 0 bis 20

- Auswertung der Kontrollarbeit
- Lösen von Sachaufgaben

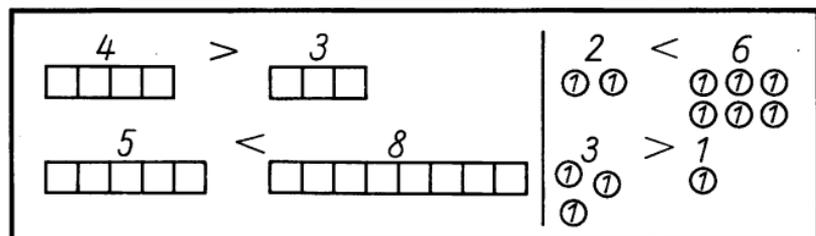
Methodische Hinweise

Zur 1. Stunde: Vergleichen natürlicher Zahlen

Tägliche Übung Lösen von Grundaufgaben der Addition und Subtraktion

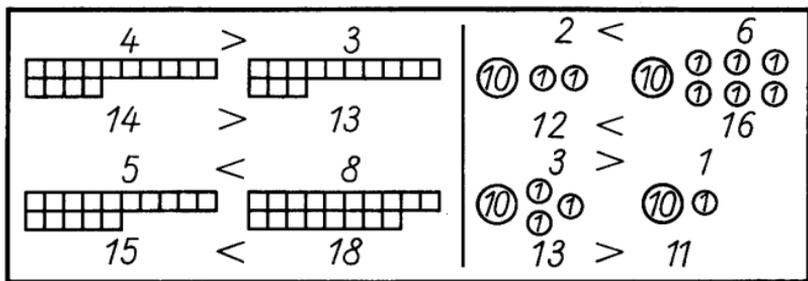
Wiederholung Der Lehrer kann an der Tafel Paare einstelliger natürlicher Zahlen vorgeben; die Schüler vergleichen die Zahlen und ergänzen im Tafelbild das entsprechende Zeichen. Sie werden aufgefordert, mit Hilfe von Applikationen den Zahlen Mengen bzw. mit Münzen dargestellte Geldbeträge zuzuordnen.

Tafelbild (Bild 3.3)



Erarbeitung Nun wird an der Tafel bei jeder der Mengen ein Zehnerstreifen, bei den einzelnen Geldbeträgen jeweils ein Zehnpfennigstück hinzugefügt. Die Schüler stellen fest, daß bei jedem dieser Beispiele die Beziehung „weniger als“ oder „mehr als“ unverändert bleibt.

Sie sollen erkennen: Wenn man den Mengen bzw. Darstellungen mit Rechengeld wieder Zahlen zuordnet, dann trifft für diese die gleiche Beziehung („... ist kleiner als ...“, „... ist größer als ...“) zu wie für die jeweils zuerst betrachteten Zahlen.



Tafelbild (Bild 3.4)

Die Applikationen werden weggenommen und der Zusammenhang zwischen einer Ungleichung mit einstelligen natürlichen Zahlen und der entsprechenden Ungleichung mit zweistelligen Zahlen nochmals herausgearbeitet. Dabei werden Formulierungen verwendet werden wie „15 ist kleiner als 18, denn 5 ist kleiner als 8“; „Aus 5 ist kleiner als 8 folgt 15 ist kleiner als 18“; „Weil 5 kleiner ist als 8, ist 15 kleiner als 18“.

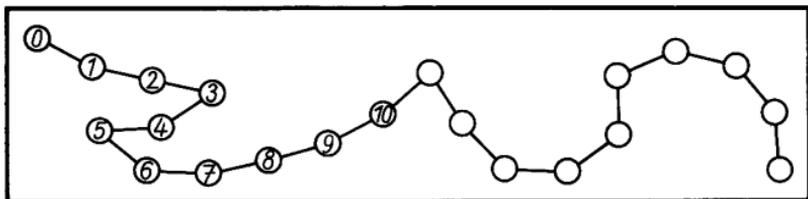
Übung

- (1) Die Schüler lösen zunächst unter Verwendung des Schülerarbeitsmittels Aufgaben wie „Vergleiche 2 mit 8 und 12 mit 18“ (LB 61/1 bis 5). Es folgen Aufgaben, bei denen nur Zahlenpaare mit zweistelligen natürlichen Zahlen gegeben sind (LB 61/6 bis 8). Dann wird dazu übergegangen, zweistellige natürliche Zahlen ohne Zuordnen entsprechender Mengendarstellungen miteinander zu vergleichen (AH 2/10/2).
- (2) Lösen von Grundaufgaben

Zur 2. Stunde: Ordnen natürlicher Zahlen nach ihrer Größe

Tägliche Übung Lösen von Grundaufgaben der Addition und Subtraktion

Sicherung des Ausgangsniveaus Es werden Kenntnisse über die Ordnung der natürlichen Zahlen 0 bis 10 wiederholt. An der Tafel sind beispielsweise Felder eines Würfelspiels angezeichnet. Mit Hilfe von Applikationen belegen einzelne Schüler die ersten Felder mit den Ziffern 0 bis 10 (Bild 3.5):



Erarbeitung Der Lehrer stellt die Aufgabe, Kärtchen mit den Ziffern 11 und 20 ebenso geordnet auf die restlichen Felder zu legen. Dabei werden die Schüler aufgefordert, Begründungen zu geben wie „16 lege ich nach 15, denn 16 ist der Nachfolger von 15“. Anschließend werden zwei Zahlenstrahlen betrachtet (LB 61), durch deren Anordnung deutlich wird, daß man das Ordnen der Zahlen 10 bis 20 auf das Ordnen der Zahlen 0 bis 10 zurückführen kann.

Übung

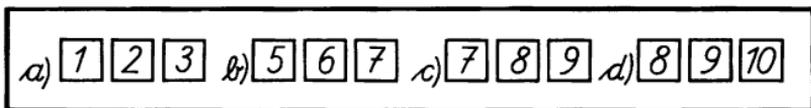
- (1) Darstellen eines Zahlenstrahls (Applikationen mit den Ziffern 0 bis 20 werden an der Tafel entsprechend markierten Punkten eines Strahls zugeordnet)
- (2) Ordnen beliebiger Zahlen von 0 bis 20 (LB 61/9 bis 13; AH 2/11/1)

Zur 3. Stunde: Vorgänger und Nachfolger natürlicher Zahlen

Für Geometrie [13] sind 15 min zu planen.

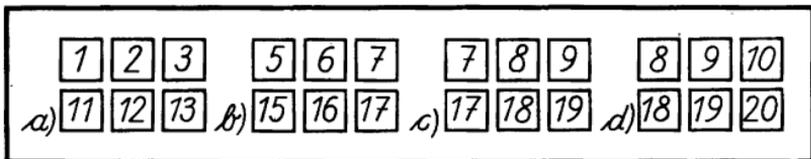
Wiederholung Die Begriffe „Vorgänger“ und „Nachfolger“ werden an Hand der Zahlen 0 bis 10 wiederholt. Aufgaben hierzu können in eine Situation eingekleidet werden, zum Beispiel: Betrachten von Hausnummern einer Straße.

Tafelbild (Bild 3.6)



Erarbeitung Weitere Beispielaufgaben aus der gewählten Situation lösen die Schüler mit den Zahlen 10 bis 20. Dazu wird das Tafelbild wie folgt ergänzt:

Tafelbild (Bild 3.7)



Ein Vergleich der jeweils untereinanderstehenden Zahlentripel läßt die Schüler erkennen, daß man beim Ermitteln des Vorgängers bzw. Nachfolgers einer zweistelligen Zahl Kenntnisse über die jeweiligen Vorgänger bzw. Nachfolger entsprechender einstelliger natürlicher Zahlen anwenden kann.

Dies kann noch verdeutlicht werden, indem Zahlen auf zwei Zahlenstrahlen betrachtet werden, die wiederum versetzt untereinander angeordnet sind (LB 61). Ebenso läßt sich dafür auch der Schülerrechenstab (bzw. das entsprechende Demonstrationsgerät) einsetzen.

An Hand des Lehrbuches (LB 62) und des Arbeitsheftes (AH 2/11/2) wird gezeigt, wie man bei schriftlichen Übungen den Vorgänger bzw. Nachfolger einer Zahl angeben kann.

Übung

- (1) Ermitteln des Vorgängers und des Nachfolgers einer gegebenen Zahl (LB 62/1 bis 5; AH 2/11/2)

Anfangs sollten die Schüler zum Ermitteln des Vorgängers und des Nachfolgers einer zweistelligen Zahl noch den Zahlenstrahl verwenden. Dabei kann der Bezug zur Folge der natürlichen Zahlen 0 bis 10 durch mündliche Angaben wie „Der Nachfolger von 14 ist 15, denn der Nachfolger von 4 ist 5“ hergestellt werden.

- (2) Ermitteln einer Zahl, deren Vorgänger oder Nachfolger bekannt ist
Es werden Aufgaben gestellt wie „Ich denke mir eine Zahl. Ihr Vorgänger (Nachfolger) ist 12. Wie heißt die Zahl?“
- (3) Lösen von Grundaufgaben

Zur 4. Stunde: „... liegt zwischen ... und ...“ als Beziehung in der Menge der natürlichen Zahlen 0 bis 20

Erarbeitung Ausgegangen werden kann von einem vorgesehenen Kinobesuch der Hortgruppe. „Eintrittskarten“ mit den Platznummern 1 bis 20 werden an einzelne Schüler verteilt und im Unterrichtsgespräch Fragen beantwortet wie: „Dieter hat Platznummer 16. Wer wird neben ihm sitzen?“ – „Woher wißt ihr, daß ihr neben Dieter sitzen werdet?“ Auf diese Weise wird an mehreren Beispielen das Bestimmen von Vorgänger und Nachfolger einer Zahl wiederholt.

Anschließend werden zwei Schüler ausgewählt, deren Zahlen auf den „Eintrittskarten“ zweistellig sind und eine Differenz von vier oder fünf haben. Die Frage „Wer wird zwischen beiden sitzen?“ kann nur beantwortet werden, wenn man weiß, welche Zahlen auf den Karten dieser Schüler stehen müssen.

Mehrere derartige Beispiele lösen die Schüler unter Verwendung eines Zahlenstrahls (LB 62/6 bis 8).

Danach werden sie angeleitet, die ermittelten Zahlen zu den jeweils gegebenen in Beziehung zu setzen. Dabei sollen sie folgende Erkenntnis gewinnen:

- Stets wurde von zwei Zahlen ausgegangen.
- Es werden jeweils die Zahlen gesucht, die größer als die kleinere, aber kleiner als die größere der gegebenen Zahlen sind.

Die Schüler erfahren: Von den Zahlen, die wir auf diese Weise gefunden haben, sagt man: Sie liegen zwischen den beiden gegebenen Zahlen.

Übung

- (1) Der Lehrer gibt Zahlenpaare vor. Die Schüler nennen jeweils alle Zahlen, die dazwischen liegen. Dabei können auch Aufgaben gestellt werden, die keine Lösung haben.

Für schriftliche Übungen wird das Arbeitsheft eingesetzt (AH 2/11/3). Dabei sollten die Schüler an die in der 2. Stunde gewählte Ausgangssituation erinnert werden.

- (2) An der Tafel stehen ungeordnet die Zahlen 0 bis 20. Der Lehrer zeigt jeweils drei Zahlen; die Schüler geben an, welche davon zwischen den beiden anderen liegt.
- (3) Lösen von Grundaufgaben

Zur 5. Stunde: Klassenarbeit 4

Schriftliche Leistungskontrolle Aus den in den Unterrichtshilfen oder in [7] angegebenen Kontrollaufgaben werden geeignete ausgewählt. Als reine Arbeitszeit sind 20 min zuzurechnen.

Für Geometrie [14] sind 15 min zu planen.

Zur 6. Stunde: Festigung der natürlichen Zahlen 0 bis 20; Auswertung der Kontrollarbeit

In Übungen werden vor allem solche Aufgaben berücksichtigt, bei denen noch Unsicherheiten im Lösen auftraten.

Anschließend lösen die Schüler Sachaufgaben, insbesondere solche, bei denen Redewendungen wie „mehr als“, „weniger als“, „gleich viel“ verwendet sind.

Addition und Subtraktion bis 20

Stoffverteilung

Unterrichtseinheit	Std.-zahl	Stoff	LB; AH
Stoffabschnitt 4.1.:		Addition und Subtraktion bis 20 ohne Überschreiten der Zahl 10	(8 Std.)
1. Addieren und Subtrahieren mit natürlichen Zahlen bis 20 ohne Überschreiten von 10	4	<ul style="list-style-type: none"> - Additionsaufgaben, bei denen ein Summand größer als 10 und die Summe höchstens 20 ist; - Subtraktionsaufgaben, deren Minuend höchstens 20 und deren Differenz größer als 10 ist - Kommutativität der Addition; - Beziehung zwischen Subtraktion und Addition - Lösen von Aufgaben in Tabellen 	LB 63 bis 65; AH 2/12 bis 14
2. Anwenden von Können im Addieren und Subtrahieren mit natürlichen Zahlen bis 20	4	<ul style="list-style-type: none"> - Lösen von Gleichungen der Form $a + x = b$; $a - x = b$ - Lösen von Ungleichungen der Form $a + x < b$; $a - x > b$ - Bilden von Gleichungen zu gegebenen Zahlentripeln - Begründen der Kleiner-als- bzw. Größer-als-Relation durch Additionsgleichungen - Lösen von Text- und Sachaufgaben - Bilden von Text- und Sachaufgaben zu gegebenen Gleichungen mit Variablen 	LB 66; AH 2/14, 15
Stoffabschnitt 4.2.:		Die Grundaufgaben der Addition und Subtraktion, in denen die Summe bzw. der Minuend eine zweistellige natürliche Zahl ist	(24 Std.)

Unterrichtseinheit	Std.-zahl	Stoff	LB; AH
1. Grundaufgaben der Addition und Subtraktion (bis 12)	6	<ul style="list-style-type: none"> - Addieren zweier einstelliger natürlicher Zahlen (Summe größer als 10); - Subtrahieren einer einstelligen natürlichen Zahl von einer zweistelligen (Differenz kleiner als 10) - Erarbeiten, Systematisieren und Einprägen der Grundaufgabengleichungen mit den Summen bzw. Minuenden 11 und 12 - Text- und Sachaufgaben (Berechnen einer Summe oder Differenz) 	LB 66 bis 69; AH 2/16 bis 19
2. Grundaufgaben der Addition und Subtraktion (bis 14); Tabellen mit 2 Variablen	7	<ul style="list-style-type: none"> - Erarbeiten und Einprägen der Grundaufgabengleichungen mit den Summen bzw. Minuenden 13 und 14 - Arbeit mit Additionstabellen - Einführen von Tabellen mit zwei Variablen - Sachaufgaben 	LB 70 bis 72; AH 2/20 bis 23
3. Grundaufgaben der Addition und Subtraktion (bis 18)	6	<ul style="list-style-type: none"> - Erarbeiten und Einprägen der Grundaufgabengleichungen mit den Summen bzw. Minuenden 15, 16, 17 und 18 - Zerlegen der Zahlen 11 bis 18 in jeweils zwei Summanden - Vervollständigen von Tabellen - Lösen von Gleichungen und Ungleichungen, Text- und Sachaufgaben (Berechnen eines Summanden bzw. des Subtrahenden) 	LB 73 bis 75; AH 2/24 bis 29
4. Festigung der Grundaufgabengleichungen durch Übung und Anwendung	5	<ul style="list-style-type: none"> - Sicherung der Kenntnisse der Grundaufgabengleichungen - Sicherung des Rechnens mit den Zahlen bis 20 	LB 76; AH 2/28 bis 30

Kontrollaufgaben

1. $12 + 6$	2. $18 - 6$	3. $6 + 7$	4. $11 - 6$	5. $6 + 3$
$5 + 11$	$15 - 4$	$8 + 5$	$14 - 8$	$9 - 5$
.
.
.

6. a	$a + 5$
11	
15	
.	
.	
.	

7. e	$e - 3$
15	
20	
.	
.	
.	

8. i	$i + 5$
7	
9	
.	
.	
.	

9. u	$13 - u$
8	
4	
.	
.	
.	

10. a	e	$a + e$
13	4	
9	6	
.	.	
.	.	
.	.	

11. i	u	$i - u$
18	6	
14	5	
.	.	
.	.	
.	.	

12. $5 + a = 8$

13. $7 + b = 13$

14. $11 + x = 18$

15. $9 - a = 6$

16. $13 - e = 8$

17. $14 - x = 11$

18. $2 + x < 6$

19. $12 + x < 16$

20. $9 + x < 12$

21. $7 - x > 5$

22. $18 - x > 17$

23. $13 - x > 9$

24. Vergleiche und begründe! 7 und 10, 13 und 17, 20 und 14

25. Berechne die Differenz der Zahlen 16 und 3!

26. Addiere die Zahlen 11 und 6!

27. Im Regal stehen 12 Bücher. Uwe stellt 4 Bücher hinzu. Wieviel Bücher sind im Regal?

28. Bilde Gleichungen mit den Zahlen 4, 13, 17!

Stoffabschnitt 4.1.

(8 Std.)

Addition und Subtraktion bis 20 ohne Überschreiten der Zahl 10

In diesem Stoffabschnitt lernen die Schüler, wie die Kenntnisse der Grundaufgabengleichungen beim Rechnen mit Zahlen, die größer sind als 10, anzuwenden sind. Der Lehrplan orientiert eindeutig auf das Lösen von Additions- und Subtraktionsaufgaben mit natürlichen Zahlen bis 20 ohne Überschreiten von 10 durch **Übertragen von Grundaufgabengleichungen** (LP 144). Deshalb ist Können im Anwenden dieses Verfahrens auszubilden.

Zunächst müssen die Schüler erfassen, wie man bei Additionsaufgaben des zu behandelnden Typs Grundaufgaben ausgliedern kann. Dazu werden Veranschaulichungsmittel eingesetzt, bei denen eine Zehnergliederung deutlich erkennbar ist. Außerdem lernen die Schüler, wie man von der bekannten Grundaufgabengleichung auf das Ergebnis der zu lösenden Aufgaben schließen kann. Die Anwendbarkeit der entsprechenden Lösungsschritte bei Subtraktionsaufgaben können die Schüler relativ selbständig finden. Um Können auszubilden, wird das Berechnen entsprechender Termwerte in vielfältiger Weise geübt. Die im Lehrplan angegebene Form der schriftlichen Fixierung (LP 144) bringt die mathematische Rechtfertigung des gewählten Verfahrens zum Ausdruck.

$$\begin{array}{rcl}
 14 + 3 = 10 + 4 + 3 & 17 - 3 = 10 + 7 - 3 \\
 = 10 + 7 & = 10 + 4 \\
 = 17 & = 14
 \end{array}$$

Sie kann deshalb bei einigen wenigen Beispielen angewendet werden.

Haben die Schüler ein bestimmtes Können im Lösen von Additions- und Subtraktionsaufgaben erreicht, wenden sie es beim Vervollständigen von Tabellen, Lösen von Gleichungen und Ungleichungen, Begründen der Kleiner- bzw. Größer-Relation sowie beim Lösen von Text- und Sachaufgaben an und vervollkommen es auf diese Weise weiter.

Bei Gleichungen erfolgt eine Beschränkung auf die Aufgabentypen $a + x = b$ und $a - x = b$, wobei a und b mit Zahlen 10 bis 20 belegt sind. Sie werden ebenfalls durch Übertragen von Grundaufgabengleichungen gelöst.

Können im Lösen derartiger Gleichungen ist Voraussetzung für das Begründen der Kleiner- oder Größer-Relation bei zwei natürlichen Zahlen.

Das Lösen von Ungleichungen wie $11 + x < 15$ bzw. $18 - x > 14$ erfolgt durch Belegen der Variablen mit natürlichen Zahlen, Berechnen des Termwertes und Vergleichen der errechneten Summe oder Differenz mit der „rechts stehenden Zahl“. Die Schüler müssen erkennen, daß – wie bei Ungleichungen mit einstelligen natürlichen Zahlen – meist mehrere Lösungen existieren. Ausführliches Begründen der ermittelten Lösungen durch die Schüler läßt deutlich werden, ob hinreichend Können im Addieren und Subtrahieren ausgebildet ist („ x ist gleich 0, denn 11 plus 0 ist gleich 11 und 11 ist kleiner als 15. 0 ist eine Lösung. ... x ist gleich 4 ist keine Lösung, denn 11 plus 4 ist gleich 15.“).

Übungen im Lösen von Text- und Sachaufgaben bieten eine weitere Möglichkeit, Können im Addieren und Subtrahieren natürlicher Zahlen anzuwenden.

Da die Fähigkeiten der Schüler im Lesen zu diesem Zeitpunkt noch relativ gering sind, wird der Text mündlich dargeboten und gegebenenfalls insgesamt oder in Kurzform wiederholt, damit alle Schüler den Inhalt erfassen. Dabei soll die Formulierung eindeutige Hinweise auf die auszuführende Operation enthalten. Die Schüler sind daran zu gewöhnen, die Lösung einer Sachaufgabe mündlich in Form eines Antwortsatzes anzugeben.

Aufgaben für tägliche Übungen und Wiederholungen

Grundaufgaben der Addition und Subtraktion

1. $4 + 3$; ...
2. $7 - 5$; ...
3. Löse und nenne drei weitere Gleichungen mit denselben Zahlen! $5 + 4$; $8 - 2$; ...

Natürliche Zahlen bis 20

4. Lies! 14; ...
5. Schreibe mit Ziffern! zwölf; ...
6. Schreibe als Summe! 18; ...
7. Zeige am Rechengerät (Zahlenstrahl)! 15; ...
8. Nenne den Vorgänger (Nachfolger) von 16; ...!
9. Vergleiche! 10 und 13; ...
10. Welche Zahlen liegen zwischen 8 und 12; ...?

Addieren und Subtrahieren mit natürlichen Zahlen bis 20

11. $14 + 5$; ...
12. $17 - 4$; ...
13. Löse und Begründe! $16 - 3$; ...

Lösen von Gleichungen und Ungleichungen

14. $4 + a = 9$; $e + 2 = 10$; $7 - u = 1$; $i - 4 = 2$
15. $10 + e = 15$; $a + 6 = 16$; $18 - a = 8$; $u - 3 = 10$

16. $15 + x = 19$; $16 - x = 12$
 17. $5 + i < 9$; $10 - a > 6$
 18. $14 + x < 18$; $17 - x > 15$

Textaufgaben

19. Berechne die Summe (Differenz) von 6 und 2; 15 und 3; ...!
 20. Addiere! 3 und 7; 10 und 8; 4 und 12; ...
 21. Subtrahiere! 6 von 9; 5 von 15; 3 von 18; ...
 22. Nenne alle Zahlen, die kleiner sind als 7; ...!

Unterrichtseinheit 1

(4 Std.)

Addieren und Subtrahieren mit natürlichen Zahlen bis 20 ohne Überschreiten von 10; Berechnen von Termwerten

Ziele

Die Schüler

- können Additionsaufgaben, bei denen ein Summand größer als 10 und die Summe höchstens 20 ist, sowie Subtraktionsaufgaben, bei denen der Subtrahend nicht größer als 20 und die Differenz größer als 10 ist, lösen,
- kennen die Kommutativität der Addition und nutzen diese Kenntnis, um vorteilhaft mit natürlichen Zahlen bis 20 zu rechnen,
- können Ergebnisse von Subtraktionsaufgaben durch Anwenden von Kenntnissen über die Beziehung zwischen Subtraktion und Addition überprüfen.

Schwerpunkte

1. Stunde Addieren natürlicher Zahlen bis 20 ohne Überschreiten der Zahl 10 (LB 63; AH 2/12)

- Lösen von Additionsaufgaben mit Hilfe von Veranschaulichungsmitteln
- Erarbeiten des Lösungsverfahrens „Übertragen von Grundaufgabengleichungen“ für das Addieren natürlicher Zahlen
- Ausbilden von Können im Berechnen von Termwerten

2. Stunde Addieren natürlicher Zahlen bis 20 ohne Überschreiten der Zahl 10; Anwenden des Kommutativgesetzes der Addition (LB 63; AH 2/12)

- Addieren von Zahlen bis 20 ohne Überschreiten von 10; Überprüfen der errechneten Ergebnisse mit dem Rechenstab
- Kommutativität der Addition
- Anwenden von Kenntnissen über die Kommutativität der Addition beim Lösen von Aufgaben

3. Stunde Subtrahieren mit natürlichen Zahlen bis 20 ohne Überschreiten der Zahl 10 (LB 64; AH 2/13)

- Lösen von Subtraktionsaufgaben mit Hilfe von Veranschaulichungsmitteln
- Erarbeiten eines Lösungsverfahrens für das Subtrahieren natürlicher Zahlen
- Lösen von Subtraktionsaufgaben

4. Stunde Subtrahieren mit natürlichen Zahlen bis 20 ohne Überschreiten der Zahl 10; Begründen der errechneten Differenz durch Addieren (LB 64, 65; AH 2/13)

- Wiederholung: Beziehung zwischen Subtraktion und Addition
- Subtrahieren und Addieren mit natürlichen Zahlen bis 20; Begründen errechneter Differenzen durch Angeben der zugehörigen Additionsgleichungen
- Arbeit mit zweispaltigen Tabellen

Methodische Hinweise

Zur 1. Stunde: Addieren natürlicher Zahlen bis 20 ohne Überschreiten der Zahl 10

Sicherung des Ausgangsniveaus Kenntnisse über die natürlichen Zahlen 11 bis 20 werden wiederholt. Das betrifft insbesondere das Veranschaulichen dieser Zahlen mit Mengen, Rechengeld und am Zahlenstrahl, das Darstellen der Zahlen als Summen mit einem Summanden 10 sowie das Lesen und Schreiben von Ziffern.

Außerdem wird noch einmal überprüft, inwieweit die Schüler Grundaufgabengleichungen der Addition, deren Summe höchstens 10 ist, gedächtnismäßig beherrschen.

Zielorientierung und Motivierung An der Tafel sind Aufgabengruppen einander gegenübergestellt, beispielsweise:

(1) 3 + 6	(2) 10 + 6	(3) 12 + 4
8 + 2	10 + 4	11 + 3
4 + 4	10 + 3	14 + 5
5 + 2	10 + 9	16 + 2

Die Schüler erkennen: Bei allen Aufgaben sind zwei Zahlen zu addieren. Bei den Aufgaben der Gruppen (1) und (2) können sie die Lösung angeben. Sie erfahren: Für die Aufgaben der Gruppe (3) werden sie lernen, wie man die Summen errechnet.

Erarbeitung An einem Beispiel, wie es im Lehrbuch dargestellt ist (LB 63), erfassen die Schüler den Zusammenhang zwischen den bekannten Grundaufgabengleichungen und den neu zu lösenden Aufgaben.

Die Aufgaben der Gruppe (3) werden unter Einsatz von Veranschaulichungsmitteln (Zehnerstreifen und Quadratplättchen, Rechengeld) gelöst und danach der Zehnerstreifen bzw. das Zehnpfennigstück jeweils verdeckt.

Tafelbild (Bild 4.1)

a)

$12 + 4 = 16$

b)

$12 + 4 = 16$

$2 + 4 = 6$

a)

$11 + 3 = 14$

b)

$11 + 3 = 14$

$1 + 3 = 4$

Die Schüler erkennen, daß im Bild 4.1 b) jeweils Grundaufgabengleichungen veranschaulicht sind. An Hand eines Vergleichs der jeweiligen Gleichungspaare wird ihnen nochmals verdeutlicht: In $12 + 4 = 16$ ist die Grundaufgabengleichung $2 + 4 = 6$, in $11 + 3 = 14$ die Grundaufgabengleichung $1 + 3 = 4, \dots$ „enthalten“.

Anschließend zeigt der Lehrer, wie man diese Erkenntnis anwenden kann, um Aufgaben ohne Veranschaulichungsmittel zu lösen:

$$13 + 5$$

$$15 + 4$$

$$\blacksquare 3 + 5 = 8$$

$$\blacksquare 5 + 4 = 9$$

Bild 4.2

Wir denken uns zunächst die für 10 stehende Ziffer 1 verdeckt. Auf diese Weise entstehen Grundaufgaben, die wir lösen können (Bild 4.2). Wenn wir die 1 wieder aufdecken, wird der erste Summand um 10 größer. An den Beispielen, die wir anschaulich gelöst haben, erkennt man, daß dann auch die Summe um 10 größer sein muß:

$$13 + 5 = 18$$

$$15 + 4 = 19$$

Wir sagen in diesem Falle: „Die Grundaufgabengleichung wird übertragen.“

An wenigen Beispielen erläutert der Lehrer, weshalb man in diesen Schritten vorgehen kann:

$$12 + 4 = 10 + 2 + 4$$

$$= 10 + \underbrace{2 + 4}_6$$

$$= 16$$

Übung

- (1) Das Ausführen der erarbeiteten Handlungsschritte wird zunächst getrennt geübt. Die Schüler bestimmen an Beispielen aus dem Arbeitsheft (AH 2/12/1, 2) die zugehörige Grundaufgabe und lösen diese.
- (2) An denselben Aufgaben üben sie das Übertragen der Grundaufgabengleichungen. Dabei macht der Lehrer die Schüler auf die Besonderheit aufmerksam, die auftritt, wenn die Summe der Grundaufgabe 10 ist.
- (3) Bei weiteren Aufgaben führen die Schüler sofort beide Handlungsschritte aus (LB 63/2, 3).

Zur 2. Stunde: Addieren natürlicher Zahlen bis 20 ohne Überschreiten der Zahl 10; Anwenden des Kommutativgesetzes der Addition

Wiederholung Nach der täglichen Übung werden Kenntnisse der Schüler über das Lösungsverfahren „Übertragen von Grundaufgabengleichungen“ wiederholt, indem ein Schüler an der Tafel erläutert, wie er eine gestellte Aufgabe löst.

Übung

- (1) Additionsaufgaben werden von den Schülern selbständig gelöst. Dabei erfolgt ein Wechsel zwischen mündlicher und schriftlicher Aufgabenstellung und Aufgabenerledigung.
- (2) Am Rechenstab demonstriert der Lehrer an ausgewählten Beispielen wie $13 + 5 = 18$, wie man die Richtigkeit errechneter Ergebnisse überprüfen kann (Bild 4.3, UH 116). Das Einstellen und Ablesen wird von den Schülern am eigenen Rechenstab nachvollzogen, bei weiteren Aufgaben auch selbständig bewältigt.
- (3) Dieses Hilfsmittel kann weiter eingesetzt werden, um den Schülern zu verdeutlichen, daß die Vertauschbarkeit der Summanden auch für das Addieren mit Zahlen bis 20

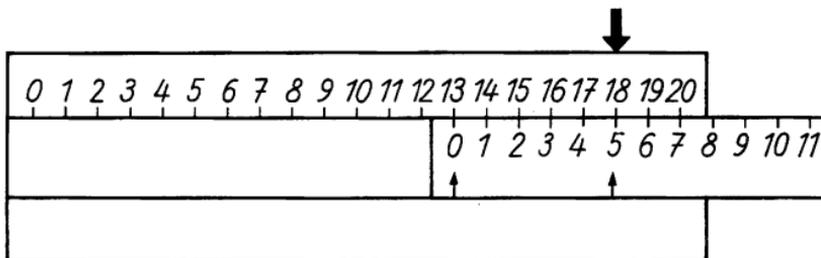


Bild 4.3

gilt. Es ist aber auch möglich, hierfür andere Formen der Veranschaulichung zu wählen (LB 63). Anschließend wird vorwiegend eine einstellige Zahl als erster Summand genannt. Die Schüler geben anfangs die Aufgabe mit an, die man durch Vertauschen der Summanden erhält (LB 63/8).

Schließlich wird dieser Schritt nur noch gedanklich vollzogen (LB 63/9, 10).

Zur 3. Stunde: Subtrahieren mit natürlichen Zahlen bis 20 ohne Überschreiten der Zahl 10

Variante 1

Die Stunde läßt sich ähnlich gestalten wie die 1. Stunde dieser Unterrichtseinheit. Nach anschaulichem Lösen von Aufgaben (LB 64, oben) wird erarbeitet, wie Subtraktionsaufgaben durch Übertragen von Grundaufgabengleichungen gelöst werden können.

Variante 2

Problemstellung und Zielorientierung Nach dem Lösen einiger Additionsaufgaben wie $12 + 6; \dots$ werden Subtraktionsaufgaben, bei denen der Minuend höchstens 20 und die Differenz größer als 10 ist, als Tafelbild gegeben und die Aufforderung erteilt: „Wir wollen untersuchen, ob man beim Lösen von Subtraktionsaufgaben ebenso vorgehen kann wie bei den eben gelösten Additionsaufgaben.“

Erarbeitung Die Schüler vollziehen jeweils die ihnen bekannten Handlungsschritte, indem sie sie auf die gestellten Aufgaben anwenden. Dabei werden die Grundaufgabengleichungen zunächst wieder mit fixiert.

Durch nachträgliches anschauliches Lösen, beispielsweise am Klassenrechengerät, wird die Richtigkeit der Ergebnisse und damit die Anwendbarkeit des Lösungsverfahrens bestätigt.

An einigen Beispielen stellt der Lehrer wiederum dar, weshalb man so vorgehen darf:

$$\begin{array}{r}
 17 - 5 = 10 + 7 - 5 \\
 = 10 + 2 \\
 = 12
 \end{array}$$

Übung Es gelten die zur 1. Stunde der Unterrichtseinheit gegebenen Hinweise.

Zur 4. Stunde: Subtrahieren mit natürlichen Zahlen bis 20 ohne Überschreiten der Zahl 10; Begründen der errechneten Differenz durch Addieren

Wiederholung Die Schüler lösen Grundaufgaben der Addition und Subtraktion; sie nennen die jeweils zur Aufgabengruppe gehörenden Gleichungen:

$$5 + 4$$

$$5 + 4 = 9$$

$$9 - 4 = 5$$

$$4 + 5 = 9$$

$$9 - 5 = 4$$

Dabei macht der Lehrer die Beziehung zwischen Subtraktion und Addition nochmals bewußt und zeigt, wie man eine errechnete Differenz mit einer Additionsleichung begründen kann

$$(9 - 4 = 5, \text{ denn } 5 + 4 = 9 \text{ bzw. } 4 + 5 = 9).$$

Erarbeitung Durch Betrachtung der entsprechenden Abbildung im Lehrbuch (LB 64, unten) sollen die Schüler erkennen, daß dieser Zusammenhang auch genutzt werden kann, um bei Subtraktionsaufgaben mit natürlichen Zahlen bis 20 eine errechnete Differenz zu begründen:

$$17 - 3 = 14, \text{ denn } 14 + 3 = 17.$$

Übung

- (1) Paare von Aufgaben (LB 64/9, 10) werden zunächst unabhängig voneinander gelöst. Anschließend wird überprüft, ob sie aus dem gleichen Zahlentripel bestehen. Bei weiteren Aufgaben bilden die Schüler nach dem Berechnen der Differenz selbständig die zugehörige Additionsaufgabe, lösen diese und kontrollieren durch Vergleich mit dem Minuenden (AH 2/13/4).
- (2) Eine Gegenüberstellung von Tabellen, wie sie im Arbeitsheft (AH 2/14/1) und im Lehrbuch (LB 65/3 und 4) vorgenommen ist, macht den Zusammenhang des Lösen von Aufgaben mit Zahlen bis 20 und von Grundaufgaben der Addition und Subtraktion nochmals deutlich.

Unterrichtseinheit 2

(4 Std.)

Anwenden von Können im Addieren und Subtrahieren mit natürlichen Zahlen bis 20

Ziele

Die Schüler

- können Gleichungen der Form $a + x = b$ und $a - x = b$ sowie Ungleichungen der Form $a + x < b$ und $a - x > b$, in denen jeweils a und b mit Zahlen 10 bis 20 belegt sind, sicher lösen,
- können für je zwei verschiedene Zahlen 10 bis 20 die Kleiner- bzw. Größer-Relation durch Angeben einer Additionsleichung begründen,
- können Text- und Sachaufgaben lösen, bei denen die Summe oder Differenz zweier Zahlen zu berechnen ist, auf die auszuführende Operation eindeutig hingewiesen wird und eine Frage formuliert ist,
- können zu gegebenen Additions- oder Subtraktionsgleichungen mit genau einer Variablen selbständig einfache Text- und Sachaufgaben bilden.

Schwerpunkte

1. Stunde Lösen von Gleichungen (LB 65; AH 2/14)

- Erarbeiten eines Verfahrens zum Lösen von Gleichungen der Form $a + x = b$ und $a - x = b$, in denen a und b mit natürlichen Zahlen 10 bis 20 belegt sind
- Übungen im Lösen von Gleichungen

2. Stunde Lösen von Ungleichungen und von Sachaufgaben (LB 65; AH 2/15)

- Lösen von Ungleichungen
- Lösen von Sachaufgaben

3. Stunde Begründen von Ungleichungen; Bilden von Sachaufgaben (LB 65; AH 2/15)

- Bilden von Additions- und Subtraktionsgleichungen zu gegebenen Zahlentripeln
- Begründen der Kleiner- bzw. Größer-Relation durch Angeben einer Additions- oder Subtraktionsgleichung
- Bilden von Sachaufgaben zu gegebenen Gleichungen

4. Stunde Klassenarbeit 5

- Schriftliche Leistungskontrolle
- Addieren und Subtrahieren mit natürlichen Zahlen bis 20 ohne Überschreiten der Zahl 10

Methodische Hinweise

Zur 1. Stunde: Lösen von Gleichungen

Wiederholung An Gleichungen der Form $a + x = b$, $x + a = b$, $a - x = b$, $x - a = b$, in denen a und b mit einstelligen natürlichen Zahlen belegt sind, wiederholen die Schüler ihre Kenntnisse über das Lösen von Gleichungen mit Variablen. Zugleich wird die Kenntnis der Grundaufgabengleichungen weiter gefestigt.

Zielorientierung und Motivierung Eine Sachaufgabe wie „Auf einem Parkplatz können 18 Autos parken. 12 Autos stehen bereits auf dem Platz. Wieviel Autos können hier noch abgestellt werden?“ kann analysiert, die Gleichung $12 + x = 18$ gebildet werden. Die Schüler erkennen, daß sie sich eine Gleichung mit einem Summanden 12 und der Summe 18 nicht eingeprägt haben, diese Gleichung also nicht wie die bisherigen lösen können. Sie erfahren: „Nach der heutigen Stunde werdet ihr auch solche Gleichungen lösen können. Dabei kann man ähnlich vorgehen, wie ihr es beim Addieren und Subtrahieren mit Zahlen bis 20 gelernt habt.“

Erarbeitung Die Gleichung wird zunächst anschaulich (beispielsweise am Klassenrechengerät) gelöst. Der Lehrer zeigt, daß auch das Lösen dieser Gleichung auf eine Grundaufgabengleichung zurückzuführen ist:

- | | |
|--|---------------|
| | $12 + x = 18$ |
| (1) Wir bestimmen die zugehörige Grundaufgabengleichung. | $2 + 6 = 8$ |
| (2) Wir übertragen und überprüfen, ob die Gleichung „richtig“ ist. | $12 + 6 = 18$ |
| (3) Wir geben als Lösung die Zahl an, die für x steht. | $x = 6$ |

An einer Gleichung der Form $a - x = b$ wird überprüft, ob sie in gleicher Weise gelöst werden kann:

- | | | |
|-----------------|---------------|-------------------|
| | $17 - x = 13$ | (2) $17 - 4 = 13$ |
| (1) $7 - 4 = 3$ | | (3) $x = 4$ |

Übung

- (1) Die Schüler lösen weitere Gleichungen (AH 2/14/3, 4; LB 65/5, 6). Sie sollen die Schritte (1) und (2) jeweils nur mündlich angeben. (Sie können gegebenenfalls aber auch aufgefordert werden, vorerst diese Zeilen mit aufzuschreiben, um sicher zur Lösung zu kommen.)
- (2) Ist Können im Lösen von Gleichungen mit natürlichen Zahlen bis 20 hinreichend ausgebildet, wird es beim Lösen von Textaufgaben angewendet. Dabei nennen die Schüler die jeweilige Gleichung mit einer Variablen (schreiben sie auf) und lösen sie.

Beispiele:

- Welche Zahl mußt du mit 14 addieren, um 19 zu erhalten?
- Subtrahiere eine Zahl von 16! Das Ergebnis soll 13 sein.
- Ich denke mir eine Zahl. Wenn ich sie mit 12 addiere, erhalte ich 20.
- Nenne die Zahl, die du von 18 subtrahieren mußt, um 11 zu erhalten!

Der Lehrer stellt auch Textaufgaben, bei denen eine Summe oder Differenz zu errechnen ist.

Zur 2. Stunde: Lösen von Ungleichungen und von Sachaufgaben

Tägliche Übung Können im Addieren und Subtrahieren mit natürlichen Zahlen bis 20 wird weiter ausgebildet.

Weitere Übung

- (1) Ungleichungen wie $13 + x < 16$ und $19 - x > 17$ sind von den Schülern zu lösen. Sie setzen für die Variable Zahlen für die Variable ein, berechnen den Termwert, überprüfen, ob die angegebene Relation zutrifft oder nicht und begründen die getroffene Entscheidung.

Für selbständige Übungen der Schüler bzw. für entsprechende **Hausaufgaben** können das Arbeitsheft (AH 2/15/1, 2) und das Lehrbuch (LB 65/7, 8) eingesetzt werden.

- (2) Die Schüler lösen Sachaufgaben, bei denen jeweils eine Summe oder Differenz zu berechnen ist. Die Aufgaben erteilt der Lehrer mündlich; er gibt einen deutlichen Hinweis auf die auszuführende Operation.

Beispiele: „Kerstin liest gern. Sie hat schon 15 Bücher. Zum Geburtstag erhält sie noch 4 neue Bücher. Wieviel Bücher besitzt Kerstin nun?“ – „An einer Leine hängen 15 aufgeblasene Luftballons. Dieter trifft beim Luftgewehrschießen 4 Ballons. Wieviel Luftballons hängen noch aufgeblasen an der Leine?“

Um vor allem das Addieren und Subtrahieren mit natürlichen Zahlen bis 20 weiter zu üben, können bei jeder der gestellten Sachaufgaben die Zahlen mehrfach ausgetauscht werden. Werden einzelne Wörter oder Redewendungen verändert, so müssen die Schüler gegebenenfalls einen Wechsel der auszuführenden Operation erkennen (Kerstin erhält, verschenkt, verleiht, ... Bücher; Luftballons werden noch angehängt, aufgeblasen, platzen, ...).

Es sollten aber auch einige Scherzaufgaben eingebaut werden wie: „12 Blechdosen sind übereinandergestellt. Beim Ballzielwerfen trifft Sabine die 2 unteren Dosen. Wieviel Dosen bleiben stehen?“.

Zur 3. Stunde: Begründen von Ungleichungen; Bilden von Sachaufgaben

Übung

- (1) Eine Möglichkeit, Übungen im Addieren und Subtrahieren abwechslungsreich zu gestalten, bietet das Bilden von Gleichungen zu gegebenen Zahlentripeln. Nach der Wiederholung einiger Beispiele aus dem Bereich der Grundaufgaben wird zu Zahlentripeln übergegangen, in denen auch die Zahlen 11 bis 20 auftreten. Hierbei lassen sich die Anforderungen systematisch steigern. Die einfachste Form ist das Setzen des

Gleichheitszeichens und Bestimmen des Operationszeichens bei geordneten Zahlentripeln.

Aufgabe	Lösung
14; 3; 17	$14 + 3 = 17$
18; 2; 16	$18 - 2 = 16$ oder $18 = 2 + 16$

Es kann aber auch gefordert werden, ohne Berücksichtigung der Reihenfolge, in der die Zahlen gegeben sind, wenigstens zwei (mehr als zwei) Gleichungen zu bilden (LB 65/9, 10).

Durch häufiges Vorrechnen sollte gesichert werden, daß die Schüler Gleichungen nicht nur formal nennen, sondern auch überprüfen, ob es sich um wahre Aussagen handelt. Günstig ist, einige Beispiele für Zahlentripel einzustreuen, aus denen sich keine Additions- oder Subtraktionsgleichungen bilden lassen, wie 17; 4; 12.

- (2) Aufgaben wie „Vergleiche die Zahlen 5 und 9! Begründe!“ können von den Schülern mündlich gelöst und in einigen Fällen nachträglich am Zahlenstrahl veranschaulicht werden. Zusammenfassend wird nochmals hervorgehoben: Zur kleineren Zahl kann man stets eine Zahl addieren, so daß sich als Summe die größere Zahl ergibt. Die zu addierende Zahl ist größer als Null.

An einigen Beispielen sollten die Schüler am Zahlenstrahl überprüfen, ob dies auch gilt, wenn zwei Zahlen von 10 bis 20 miteinander zu vergleichen sind. Anschließend wird das Vergleichen von Zahlen 10 bis 20 und Begründen der Relation ohne Veranschauligungsmittel geübt (AH 2/15/3, 4; LB 65/11, 12).

- (3) Zunächst werden die Schüler aufgefordert, zu **Sachaufgaben** jeweils eine Gleichung aufzustellen, diese zu lösen und mündlich eine Antwort zu formulieren.

Beispiel: „13 Schüler der Klasse 1a können bereits schwimmen. In den Ferien haben 4 weitere Schüler die Schwimmprüfung bestanden. Wieviel Schüler dieser Klasse können jetzt schwimmen?“

Anschließend können die Schüler den Auftrag erhalten, zu den aufgestellten Gleichungen andere Sachaufgaben zu bilden. Dabei ist es zweckmäßig, ein bestimmtes Sachgebiet vorzugeben (Sport, Einkaufen, Spiele im Hort, Pionierleben usw.).

Zur 4. Stunde: Klassenarbeit 5

Es sind 20 bis 25 min reine Arbeitszeit vorzusehen. Die Aufgaben hierfür können aus den in den Unterrichtshilfen oder in [7] angegebenen Kontrollaufgaben ausgewählt werden. Die verbleibende Zeit sollte genutzt werden, um einige der Aufgaben aus der Klassenarbeit noch einmal gemeinsam zu lösen, damit wird die Arbeit noch in dieser Stunde ausgewertet.

Stoffabschnitt 4.2.

(24 Std.)

Die Grundaufgaben der Addition und Subtraktion, in denen die Summe bzw. der Minuend eine zweistellige natürliche Zahl ist

Wie die Grundaufgabengleichungen der Addition und Subtraktion bis 10 sind auch alle Grundaufgabengleichungen der Addition und Subtraktion, in denen die Summe bzw. der

Minuend eine zweistellige natürliche Zahl ist, systematisch zu erarbeiten und einzuprägen.

Zunächst muß der Schüler lernen, solche Grundaufgaben zu lösen, damit er sich vergewessene Grundaufgabengleichungen jederzeit wieder erarbeiten kann.

Um die notwendigen Verfahren aneignen zu können, müssen die Schüler folgende Voraussetzungen beherrschen:

- Lösen von Gleichungen wie $8 + x = 10$; $12 - x = 10$; $5 = 2 + x$
- Darstellen einstelliger Zahlen als Summen wie $6 = 2 + 4$, ...
- Addition einstelliger Zahlen zu 10 ($10 + 2$)
- Addition dreier Summanden, bei denen die Summe der ersten beiden Summanden gleich 10 ist ($7 + 3 + 2$)
- Subtraktion
 - einer einstelligen Zahl von einer zweistelligen Zahl; die Differenz ist gleich 10 ($13 - 3$),
 - einer einstelligen Zahl von 10 ($10 - 4$),
 - zweier Subtrahenden, wobei die Differenz des Minuenden und des ersten Subtrahenden gleich 10 ist ($12 - 2 - 3$)

Nachdem das für das jeweilige Verfahren erforderliche Wissen und Können aktualisiert wurde, müssen die Schüler auf anschaulicher Grundlage (Klassenrechengerät, Schülerarbeitsmittel) die notwendigen Rechenschritte inhaltlich erfassen und sich durch Anwenden aneignen.

Während es angebracht ist, die Grundaufgabengleichungen der Addition mit der Summe 11 und der Subtraktion mit dem Minuenden 11 jeweils noch getrennt voneinander zu gewinnen, sollten bei den weiteren Grundaufgabengleichungen sofort Gruppen von Gleichungen erarbeitet und eingepreßt werden.

Beim Behandeln der Grundaufgabengleichungen mit einer Summe bzw. einem Minuenden 11, 12 oder 13 werden Aufgaben mit Variablen einbezogen.

Nach der Behandlung der Grundaufgabengleichungen mit der Summe bzw. dem Minuenden 14 lernen die Schüler Tabellen kennen, in denen zwei Variable auftreten und die drei Spalten aufweisen. Während bisher für die Rechnung eine Zahl von Zeile zu Zeile gleich blieb, können sich jetzt stets (von Zeile zu Zeile) beide Zahlen ändern; dann sind in jeder Zeile andere Zahlen in die Rechnung einzubeziehen; die Operation jedoch bleibt gleich.

Für die dafür auszuführenden Rechnungen lernen die Schüler eine erweiterte Sprechweise kennen. Es erfolgt eine Unterweisung im Gebrauch des konjunktiven „... und ...“ in Verbindung mit „Wenn ..., so ...“.

Mit der Vervollständigung dieser Tabellen ist eine weitere Form erschlossen, die eine abwechslungsreiche Aufgabenstellung für das Festigen (Üben und Anwenden) von Kenntnissen zu Grundaufgabengleichungen gestattet.

Unterweisen im Lösen von Sachaufgaben verlangt gezieltes Übergehen vom spontanen Lösen (die Schüler nennen sofort das Ergebnis, sie antworten mit einer Zahl oder auch im Satz) zum bewußten Planen und nachfolgenden Realisieren des Planes.

Beim Aufgaben- bzw. Problemlösen können bestimmte Etappen des Lösungsprozesses beachtet werden.

- Zu Beginn ist die Aufgabenstellung zu analysieren.

Vom Lehrer ist festzustellen, ob die Schüler den Inhalt verstanden haben und ob sie unterscheiden können zwischen dem Gegebenen (Was weißt du?) und dem Gesuchten, dem zu Berechnenden (Wie heißt die Frage?). Dieses Unterscheiden, das Erkennen der Frage ist an vielen Beispielen zu üben.

- Danach ist zu überlegen, was zum Rechnen zu verwenden ist (welche Zahlen in die Aufgabe einzubeziehen sind) und was gerechnet werden soll (welche Rechenart auszuführen ist).

- So kann eine Aufgabe gebildet, eine Gleichung gefunden werden. Da es sich meist um Grundaufgabengleichungen handelt, werden diese sofort genannt oder notiert.
- Die Schüler überlegen, wie sie die Antwort geben können.
Kurzformen zu Antworten, die als sinnvoll eingestuft werden können, sollte der Lehrer zulassen.

Es schließt sich die Behandlung der Grundaufgabengleichungen mit der Summe bzw. dem Minuenden 15, 16, 17 und schließlich 18 an. Da es sich jeweils um wenige neu zu erarbeitende Grundaufgabengleichungen handelt, ist meist in der Stunde der Erarbeitung zu erreichen, daß diese sicher eingepreßt werden.

In den folgenden Stunden steht das Anwenden der angeeigneten Grundaufgabengleichungen im Mittelpunkt. Dabei sollten die Schüler besonders Sachaufgaben lösen, in denen ein Summand oder der Subtrahend zu berechnen ist oder eine indirekte Angabe („ebenso viele“, „gleich viel“) auftritt.

Der Schulung des Ausdrucksvermögens wird u. a. durch das Bilden von Text- und Sachaufgaben zu gegebenen Gleichungen Aufmerksamkeit geschenkt. Neben den allgemeinen erzieherischen Möglichkeiten sind zunehmend solche zu nutzen, die sich im Zusammenhang mit dem Bearbeiten von Sachaufgaben ergeben. Hohe Anforderungen sind an die Gedächtnisleistung der Schüler zu stellen, weil insgesamt 72 Grundaufgabengleichungen mit Überschreiten der Zahl 10 bewußt einzupreßen sind.

Aufgaben für tägliche Übungen und Wiederholungen

Grundaufgaben der Addition und Subtraktion; Addieren und Subtrahieren mit den natürlichen Zahlen bis 20

Terme:

$$\begin{array}{lll} 1. & 9 + 6 & 15 - 9 & 17 - 6 \\ & 7 + 0 & 9 - 4 & 12 + 7 \end{array}$$

Tabellen:

2. <table style="border-collapse: collapse; display: inline-table;"><tr><td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px 5px;">a</td><td style="padding: 2px 5px;">$+ 6$</td></tr><tr><td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px 5px;">5</td><td style="padding: 2px 5px;"></td></tr><tr><td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px 5px;">3</td><td style="padding: 2px 5px;"></td></tr><tr><td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px 5px;">12</td><td style="padding: 2px 5px;"></td></tr></table>	a	$+ 6$	5		3		12		3. <table style="border-collapse: collapse; display: inline-table;"><tr><td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px 5px;">e</td><td style="padding: 2px 5px;">$- 5$</td></tr><tr><td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px 5px;">9</td><td style="padding: 2px 5px;"></td></tr><tr><td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px 5px;">13</td><td style="padding: 2px 5px;"></td></tr><tr><td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px 5px;">18</td><td style="padding: 2px 5px;"></td></tr></table>	e	$- 5$	9		13		18		4. <table style="border-collapse: collapse; display: inline-table;"><tr><td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px 5px;">i</td><td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px 5px;">u</td><td style="padding: 2px 5px;">$+ i + u$</td></tr><tr><td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px 5px;">9</td><td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px 5px;">7</td><td style="padding: 2px 5px;"></td></tr><tr><td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px 5px;">13</td><td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px 5px;">4</td><td style="padding: 2px 5px;"></td></tr><tr><td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px 5px;">7</td><td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px 5px;">2</td><td style="padding: 2px 5px;"></td></tr></table>	i	u	$+ i + u$	9	7		13	4		7	2		5. <table style="border-collapse: collapse; display: inline-table;"><tr><td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px 5px;">a</td><td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px 5px;">e</td><td style="padding: 2px 5px;">$- a - e$</td></tr><tr><td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px 5px;">13</td><td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px 5px;">8</td><td style="padding: 2px 5px;"></td></tr><tr><td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px 5px;">9</td><td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px 5px;">3</td><td style="padding: 2px 5px;"></td></tr><tr><td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px 5px;">19</td><td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px 5px;">6</td><td style="padding: 2px 5px;"></td></tr></table>	a	e	$- a - e$	13	8		9	3		19	6	
a	$+ 6$																																										
5																																											
3																																											
12																																											
e	$- 5$																																										
9																																											
13																																											
18																																											
i	u	$+ i + u$																																									
9	7																																										
13	4																																										
7	2																																										
a	e	$- a - e$																																									
13	8																																										
9	3																																										
19	6																																										

Gleichungen:

6. $6 + x = 10$; $4 = 2 + x$; $11 - x = 10$; $12 - 2 = x$

7. $a + 6 = 8$; $8 + e = 13$; $i - 4 = 5$; $16 - u = 11$

Ungleichungen:

8. $8 + a < 11$; $12 - e > 9$; $14 - i > 11$; $9 + u < 13$

Textaufgaben:

9. Berechne die Summe von 9 und 5; ...!
10. Welche Zahl mußt du von 12 subtrahieren, um 8 zu erhalten?
11. Berechne die Summe von 8 und 7! Bilde mit denselben Zahlen drei weitere Gleichungen!
12. Zerlege mehrfach die Zahl 5 in zwei Summanden!

Natürliche Zahlen bis 20

13. Ermittle den Vorgänger von 15; ...!
14. Ermittle den Nachfolger von 0; ...!
15. Vergleiche und begründe mit Hilfe der Addition! 8 und 13; ...

Drei Summanden; zwei Subtrahenden

16. $8 + 2 + 1; \dots$

17. $12 - 2 - 3; \dots$

Unterrichtseinheit 1

(6 Std.)

Grundaufgaben der Addition und Subtraktion (Summe bzw. Minuend 11 oder 12)

Ziele

Die Schüler

- können zwei einstellige natürliche Zahlen addieren,
- können eine einstellige natürliche Zahl von einer zweistelligen subtrahieren,
- haben sich die Grundaufgabengleichungen mit der Summe bzw. dem Minuenden 11 oder 12 eingepägt,
- können Text- und Sachaufgaben lösen, in denen Summen bzw. Differenzen zu berechnen sind.

Schwerpunkte

- 1. Stunde Addieren zweier einstelliger natürlicher Zahlen (LB 66; AH 2/16)**
 - Wiederholung (LB 66/1 bis 4)
 - Erarbeitung und Festigung: Addieren zweier einstelliger natürlicher Zahlen (Summe größer als 10)
- 2. Stunde Grundaufgabengleichungen der Addition (Summe 11) (LB 66; AH 2/16)**
 - Wiederholung: Addieren zweier einstelliger natürlicher Zahlen
 - Erarbeiten der Grundaufgabengleichungen mit der Summe 11
 - Übungen zum Einprägen dieser Grundaufgabengleichungen
 - Lösen von Sachaufgaben: Berechnen einer Summe bzw. einer Differenz
- 3. Stunde Subtrahieren einer einstelligen natürlichen Zahl von einer zweistelligen (LB 67; AH 2/17)**
 - Wiederholung (LB 67/1 bis 5)
 - Erarbeitung und Festigung: Subtrahieren einer einstelligen natürlichen Zahl von einer zweistelligen (Differenz kleiner als 10)
- 4. Stunde Grundaufgabengleichungen der Subtraktion (Minuend 11) (LB 67; AH 2/17)**
 - Wiederholung: Subtrahieren einer einstelligen natürlichen Zahl von einer zweistelligen; Grundaufgabengleichungen
 - Erarbeiten der Grundaufgabengleichungen mit dem Minuenden 11
 - Systematisieren und Einprägen der Grundaufgabengleichungen (Summe bzw. Minuend 11)

5. Stunde Grundaufgabengleichungen der Addition und Subtraktion (Summe bzw. Minuend 12) (LB 68; AH 2/18)

- Wiederholung: Grundaufgabengleichungen
- Erarbeiten der Grundaufgabengleichungen mit der Summe bzw. dem Minuenden 12
- Systematisieren dieser Grundaufgabengleichungen
- Übungen zum Einprägen

6. Stunde Festigen und Anwenden von Grundaufgabengleichungen (LB 69; AH 2/19)

- Wiederholung: Grundaufgabengleichungen
- Geometrie [15]
- Textaufgaben (Berechnen einer Summe bzw. Differenz)
- Bilden von Paaren bzw. Gruppen von Grundaufgabengleichungen

Methodische Hinweise

Zur 1. Stunde: Addieren zweier einstelliger natürlicher Zahlen

Sicherung des Ausgangsniveaus Die Schüler lösen Aufgaben, wie sie im Lehrbuch (LB 66/1 bis 4) angegeben sind.

Erarbeitung Als Ausgangsbeispiel kann mit Hilfe des Klassenrechengeräts die Aufgabe $8 + 3$ gelöst werden (LB 66, Mitte). Für beide Zahlen werden Repräsentanten dargestellt, indem acht Würfel links angeordnet und rechts drei andersfarbige Würfel bereitgestellt werden. Dabei erkennen die Schüler, daß in der oberen Reihe nur noch zwei Würfel hinzugefügt werden können.

Nach Vereinigung der zwei Mengen in der oberen Reihe kann die Gleichung „ $8 + 2 = 10$ “ zugeordnet werden.

Die so erhaltene Vereinigungsmenge muß nun noch mit der Menge in der zweiten Reihe vereinigt werden. Als Gleichung wird „ $10 + 1 = 11$ “ zugeordnet. Der Lehrer macht bewußt, daß statt $8 + 3$ die Aufgabe $8 + 2 + 1$ gelöst wurde. Das ist eine bekannte und vorher geübte Aufgabe.

Gleichzeitig zur Demonstration am Klassenrechengerät oder anschließend kann das Schülerarbeitsmittel genutzt werden. Zwei Zehnerstreifen werden untereinander, daneben 8 gelbe und 3 rote Quadratplättchen gelegt. Die 8 gelben Quadratplättchen werden auf dem oberen Zehnerstreifen angeordnet. Die 3 roten Quadratplättchen sollen dazugelegt werden. Auf den oberen Zehnerstreifen passen nur noch zwei; ein Quadratplättchen muß auf den unteren Zehnerstreifen gelegt werden.

In gleicher Weise werden mit Hilfe des Klassenrechengeräts und des Schülerarbeitsmittels die Aufgaben $9 + 4$, $6 + 6$, $7 + 4$ gelöst. Dabei wird das Tafelbild vervollständigt.

Beispiel (Bild 4.4):

Jetzt wird an jeder Aufgabe untersucht, wie gerechnet wurde. Beispielsweise erkennt die Schüler:

- Zuerst wurde zum ersten Summanden eine Zahl addiert, so daß die Summe 10 war:
 $9 + 1 = 10$.

- Dann wurde überlegt, welche Zahl noch zu addieren war: **3**, (denn $4 = 1 + 3$).

- Diese Zahl wurde zu 10 addiert: $10 + 3 = 13$.

- Nun wurde die Gleichung geschrieben: $9 + 4 = 13$.

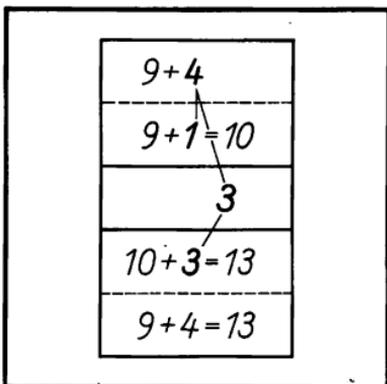
(Die halbfett gedruckten Ziffern können farbig hervorgehoben werden.)

Abschließend werden die Rechenschritte zusammengefaßt:

- Ich überlege, welche Zahl ich zuerst addieren muß, um 10 zu erhalten.
- Ich überlege, welche Zahl ich dann noch addieren muß.
- Ich addiere diese Zahl zu 10. Bild 4.4
- Ich nenne die Gleichung.

Der Lehrer muß überprüfen, ob die Schüler diese Schritte inhaltlich verstanden haben.

Festigung Die Schüler arbeiten im Arbeitsheft (AH 2/16/1, 2). Das erste Beispiel wird besprochen. Grundlage für das Verständnis ist die vorangegangene Arbeit mit dem Schülerarbeitsmittel. Der Lehrer erklärt, daß die „noch zu addierende Zahl“ nicht gesondert geschrieben wird. Im Zusammenhang mit einer Aufgabe wird wiederholt, daß wir mit einer Additions Gleichung meist eine zweite wissen. Zu „ $8 + 3 = 11$ “ wird „ $3 + 8 = 11$ “ gebildet.



Hausaufgaben: Es können Aufgaben erteilt werden, wie sie im Lehrbuch (LB 66/1 bis 4) enthalten sind. Damit werden die Voraussetzungen für das Lösen der neuen Aufgaben weiter gesichert. In der Regel läßt der am Ende der Stunde erreichte Grad der Selbständigkeit beim Lösen dieser Aufgaben Hausaufgaben hierzu noch nicht sinnvoll erscheinen.

Zur 2. Stunde: Grundaufgabengleichungen der Addition (Summe 11)

Kontrolle der Hausaufgaben Den Schülern wird nochmals bewußtgemacht, daß diese Aufgaben als Teilschritte beim Lösen der neuen Aufgaben auftreten, daß sie sich mit der Erledigung der Hausaufgaben auf die Stunde vorbereitet haben.

Wiederholung Das Vorgehen beim Addieren zweier einstelliger natürlicher Zahlen (Summe ist größer als 10) wird an mindestens einem Beispiel ($9 + 2$) am Klassenrechengerät und mit dem Schülerarbeitsmittel wiederholt. Die nacheinander auszuführenden Rechenschritte werden erneut abgeleitet, die zuzuordnenden Gleichungen an der Tafel festgehalten:

$$\begin{array}{r} 9 + 2 \\ \underline{9 + 1 = 10} \\ 10 + 1 = 11 \\ \underline{9 + 2 = 11} \end{array}$$

Ein weiteres Beispiel ($6 + 5$) kann gelöst werden, ohne Veranschaulichungsmittel einzusetzen.

Als **Kurzfassung** der Rechenschritte kann gelten: (1) „bis 10“; (2) „zu 10“.

Erarbeitung Die Schüler erkennen, daß in beiden Gleichungen die Summe 11 ist. Sie finden dazu sofort zwei weitere Gleichungen: $2 + 9 = 11$, $5 + 6 = 11$. Auch die weiteren Grundaufgabengleichungen mit der Summe 11 werden als Paare erarbeitet.

Übung

- (1) Der Lehrer leitet das Einprägen der Paare von Gleichungen an, wie in den Stunden für Grundaufgaben ohne Überschreiten der Zahl 10 empfohlen. Danach lösen die Schüler im Heft Aufgaben aus dem Lehrbuch (LB 66/7 bis 9). Andere Aufgaben (LB 66/5, 6) können als **Hausaufgaben** erteilt werden.
- (2) Das Lösen von **Sachaufgaben** wird geübt. Beispiele: „Gisa hat 7 Buntstifte. Peter schenkt ihr noch 4 Buntstifte. Wieviel Buntstifte hat Gisa jetzt?“ – „Anja hat in

ihrer Federtasche 10 Buntstifte. 3 Buntstifte nimmt sie heraus. Wieviel Buntstifte bleiben in der Federtasche?“ Die Schüler schreiben die Gleichungen ins Heft, die Antworten formulieren sie mündlich. Dabei fordert der Lehrer jeweils mehrere Schüler auf, eine Antwort zu nennen.

Zur 3. Stunde: Subtrahieren einer einstelligen natürlichen Zahl von einer zweistelligen

Diese Stunde kann analog zur 1. Stunde gestaltet werden.

Wiederholung Es ist zu sichern, daß die Schüler die Aufgaben (LB 67/1 bis 5), die als Rechenschritte auftreten, sicher lösen können, bevor mit der Erarbeitung des Subtrahierens einer einstelligen Zahl von einer zweistelligen (Differenz kleiner als 10) begonnen wird.

Erarbeitung An Beispielaufgaben wie $11 - 3$, $13 - 5$, $11 - 2$ und $12 - 3$ kann unter Einsatz des Klassenrechengeräts, des Schülerarbeitsmittels und des Lehrbuchs (LB 67, oben) das Vorgehen erarbeitet werden.

Als Rechenschritte sollten inhaltlich erfaßt und angewendet werden:

- Ich überlege, welche Zahl ich zuerst subtrahieren muß, um 10 zu erhalten.
- Ich überlege, welche Zahl ich dann noch subtrahieren muß.
- Ich subtrahiere diese Zahl von 10.
- Ich nenne die Gleichung.

Auch hier sind andere sprachliche Formulierungen möglich.

Festigung Das Arbeitsheft kann eingesetzt werden (AH 2/17/1, 2).

Hausaufgaben können aus dem Arbeitsheft (AH 2/16/3) erteilt werden.

Zur 4. Stunde: Grundaufgabengleichungen der Subtraktion (Minuend 11)

Wiederholung Sie kann analog zur 2. Stunde erfolgen. Als Kurzfassung der Rechenschritte kann formuliert werden: (1) „bis 10“; (2) „von 10“.

Anschließend werden Grundaufgabengleichungen mit der Summe 11 wiederholt.

Erarbeitung Um die Grundaufgabengleichungen der Subtraktion (Minuend 11) zu erarbeiten, gibt es zwei Möglichkeiten:

- Die Grundaufgaben der Subtraktion werden gelöst und danach die Grundaufgabengleichungen mit denen der Addition zu Gruppen geordnet.
- Die Grundaufgabengleichungen der Subtraktion werden aus denen der Addition abgeleitet.

Mit der Erarbeitung beginnt das bewußte Einprägen der Grundaufgabengleichungen.

Übung

(1) Das Einprägen der Grundaufgabengleichungen wird fortgesetzt.

(2) Für Übungen stehen ebenso wie für **Hausaufgaben** im Lehrbuch (LB 67/6 bis 16) und im Arbeitsheft (AH 2/17/3, 4) Aufgaben zur Auswahl.

Systematisierung Eine entsprechende Übersicht enthält das Lehrbuch (LB 67, nach Aufgabe 14). Sie wird besprochen und für das Einprägen genutzt.

Zur 5. Stunde: Grundaufgabengleichungen der Addition und Subtraktion (Summe bzw. Minuend 12)

Neu zu erarbeiten sind drei Gruppen und ein Paar Grundaufgabengleichungen. Spezifische Vorübungen dafür sind im Lehrbuch (LB 68/1 bis 4) angegeben. Sie können mündlich durchgeführt werden. Ausgehend von der Bildleiste und den weiteren Darstellungen im Lehrbuch (LB 68, unter Aufgabe 4) kann die Erarbeitung der Grundaufgabengleichungen

vorgenommen werden. Sie werden an der Tafel fixiert. Gleichzeitig oder im Anschluß daran können die Schüler im Arbeitsheft (AH 2/18/1, 2) arbeiten. Bei entsprechender Anordnung ist das Tafelbild sofort für die Systematisierung verwendbar.

Zur 6. Stunde: Festigen und Anwenden von Grundaufgabengleichungen

Wiederholung Grundaufgabengleichungen mit der Summe bzw. dem Minuenden kleiner als 13

Übung Der Unterstützung des Einprägens dienen folgende Aufgabenstellungen:

- Zu einer Gleichung der Addition wird eine zweite gebildet (LB 69/1 bis 5, oben).
- Eine Subtraktionsaufgabe wird durch Anwenden einer Gleichung der Addition gelöst (LB 69/6 bis 11, oben).
- Eine Gleichung der Subtraktion wird mit einer Gleichung der Addition begründet (LB 69/12 bis 15).
- Schließlich können Gruppen von Grundaufgabengleichungen gebildet werden (LB 69/16 bis 19).

Für Geometrie [15] sind 15 min zu planen.

Unterrichtseinheit 2

(7 Std.)

Grundaufgaben der Addition und Subtraktion (Summe bzw. Minuend 13 oder 14)

Ziele

Die Schüler

- können Summen aus zwei einstelligen Summanden bzw. Differenzen aus einer zweistelligen und einer einstelligen Zahl berechnen,
- kennen die Grundaufgabengleichungen mit der Summe bzw. dem Minuenden 13 oder 14,
- können Tabellen mit zwei Variablen vervollständigen,
- können die „Additionstabelle“ als Hilfsmittel für das Ermitteln und die Kontrolle von Ergebnissen nutzen,
- können Sachaufgaben lösen.

Schwerpunkte

1. Stunde Grundaufgabengleichungen mit der Summe bzw. dem Minuenden 13
(LB 70; AH 2/20)

- Wiederholung: Grundaufgabengleichungen der Addition und Subtraktion; Addieren und Subtrahieren mit natürlichen Zahlen bis 20
- Erarbeiten der Grundaufgabengleichungen mit der Summe bzw. dem Minuenden 13
- Übungen zum Einprägen von Grundaufgabengleichungen

- 2. Stunde Festigen von Grundaufgabengleichungen** (LB 70, 71; AH 2/20, 21)
- Wiederholung: Verfahren zur Errechnung von Summen bzw. Differenzen; Grundaufgabengleichungen
 - Übungen zum Einprägen von Grundaufgabengleichungen
 - Vervollständigen von Tabellen
 - Lösen von Textaufgaben
- 3. Stunde Festigen und Anwenden von Grundaufgabengleichungen** (LB 70, 71; AH 2/20, 21)
- Wiederholung von Grundaufgabengleichungen
 - Systematisierung der Grundaufgaben (Summe bzw. Minuend 13)
 - Vervollständigen von Tabellen
 - Lösen von Sachaufgaben
- 4. Stunde Grundaufgabengleichungen mit der Summe bzw. dem Minuenden 14** (LB 71; AH 2/22)
- Wiederholung: Grundaufgabengleichungen; Addieren und Subtrahieren mit natürlichen Zahlen bis 20
 - Erarbeiten von Grundaufgabengleichungen mit der Summe bzw. dem Minuenden 14
 - Übungen zum Einprägen von Grundaufgabengleichungen
- 5. Stunde Festigen der Grundaufgabengleichungen** (LB 71, 72; AH 2/22, 23)
- Wiederholung: Errechnen von Summen und Differenzen; Grundaufgabengleichungen
 - Einführen von Tabellen mit zwei Variablen und der Sprechweise „Wenn ... und ..., so ...“
 - Lösen von Textaufgaben
 - Ablesen von Summen aus der Additionstabelle
- 6. Stunde Festigen und Anwenden von Grundaufgabengleichungen; Klassenarbeit 6** (LB 71, 72; AH 2/22, 23)
- Klassenarbeit 6
 - Wiederholung von Grundaufgabengleichungen
 - Vervollständigen von Tabellen mit einer und zwei Variablen
- 7. Stunde Festigen der Grundaufgabengleichungen; Auswerten der Klassenarbeit**
- Auswerten der Klassenarbeit; Berichtigung
 - Anwenden der Additionstabelle zum Überprüfen von Ergebnissen
 - Lösen von Sachaufgaben

Methodische Hinweise

Zur 1. Stunde: Grundaufgabengleichungen mit der Summe bzw. dem Minuenden 13

Kurzkontrolle Die Schüler lösen eine Anzahl von Aufgaben (etwa 15 Grundaufgabengleichungen der Addition und Subtraktion ohne Überschreiten der 10), die vom Lehrer mündlich gestellt werden.

Nach dem Vergleich werden noch Aufgaben (etwa 5) mit der Summe bzw. dem Minuenden 11 oder 12 gestellt (z. B. $7 + 5$, $11 - 8$, $6 + 5$, $12 - 6$, $11 - 3$).

Dann wird das Berechnen solcher Summen bzw. Differenzen noch einmal besprochen und am Beispiel dargestellt:

$$\begin{array}{r} 7 + 5 \\ \hline 7 + 3 = 10 \\ 10 + 2 = 12 \end{array} \quad \begin{array}{r} 11 - 7 \\ \hline 11 - 1 = 10 \\ 10 - 6 = 4 \end{array}$$

Beide Wege können am Klassenrechnergerät oder mit zwei Zehnerstreifen und den Einerquadraten auch veranschaulicht werden. Außerdem können die Schüler Aufgaben aus dem Lehrbuch mündlich lösen (LB 70/1 bis 4).

Erarbeitung Zunächst kann am Klassenrechnergerät die Aufgabe $9 + 4$ anschaulich gelöst werden, dabei wird an der Tafel notiert:

$$\begin{array}{r} 9 + 4 \\ \hline 9 + 1 = 10 \\ 10 + 3 = 13 \end{array}$$

In der ersten Zeile wird ergänzt: „= 13“. Die Schüler lesen die Gleichung noch einmal: „Neun plus vier ist gleich dreizehn.“

Gesondert schreiben sie diese Gleichung noch einmal auf. Sie werden aufgefordert, weitere Gleichungen zuzuordnen. Das Tafelbild wird ergänzt:

$$\begin{array}{ll} 9 + 4 = 13 & 13 - 4 = 9 \\ 4 + 9 = 13 & 13 - 9 = 4 \end{array}$$

Anschließend lesen die Schüler die vier Gleichungen und wiederholen sie, ohne zur Tafel zu sehen.

Von allen Schülern wird mit Hilfe von Zehnerstreifen und Einerquadraten die Aufgabe $8 + 5$ anschaulich gelöst.

So entsteht die neue Grundaufgabengleichung:

$$8 + 5 = 13.$$

Sie wird gelesen und, ohne zur Tafel zu sehen, wiederholt. An der Tafel ergänzen die Schüler zu einer Gruppe von vier Gleichungen. Sie lesen sie und wiederholen sie, ohne zur Tafel zu sehen.

Der Lehrer fordert die Schüler auf, jetzt die Aufgabe $13 - 6$ anschaulich zu lösen. Bei allen liegen noch die 13 Quadrate auf den zwei Zehnerstreifen. Der Lehrer notiert an der Tafel:

$\begin{array}{r} 13 - 6 \\ \hline 13 - 3 = 10 \\ 10 - 3 = 7 \end{array}$	
---	--

Ein Schüler wird aufgefordert, das Ergebnis der Aufgabe zuzuordnen; die Grundaufgabengleichung wird gebildet, gelesen, wiederholt: $13 - 6 = 7$.

Wieder zeigt der Lehrer die Tafelseite, die bereits die beiden Gruppen von Grundaufgabengleichungen enthält. Dort wird die neue Gleichung eingetragen, die weiteren drei werden ergänzt.

$9 + 4 = 13$	$8 + 5 = 13$	$6 + 7 = 13$
$4 + 9 = 13$	$5 + 8 = 13$	$7 + 6 = 13$
$13 - 4 = 9$	$13 - 5 = 8$	$13 - 6 = 7$
$13 - 9 = 4$	$13 - 8 = 5$	$13 - 7 = 6$

Die Schüler lesen erneut alle Gruppen und wiederholen sie, ohne zur Tafel zu sehen.

Festigung Zunächst wird festgestellt (möglichst von den Schülern), daß damit neue Grundaufgabengleichungen erarbeitet worden sind – daß es insgesamt zwölf sind – daß

wieder immer vier zusammen gemerkt werden können. Erneut kann das anschauliche Gewinnen und das rechnerische Ermitteln einzelner Ergebnisse besprochen werden, indem die Darstellungen des Lehrbuchs ausgewertet werden (LB 70, Aufgaben 8 + 5 und 13 - 5).

Systematisierung

- (1) Zunächst werden die Übersichten im Lehrbuch und an der Tafel miteinander verglichen.
- (2) Die Schüler lösen aus der Übersicht im Lehrbuch (LB 70)
 - a) die Aufgaben $9 + 4$, $8 + 5$, $7 + 6$,
 - b) die Aufgaben einer Zeile,
 - c) die Aufgaben $13 - 9$, $13 - 8$, $13 - 7$,
 - d) die Aufgaben $13 - 4$, $13 - 5$, $13 - 6$,
 - e) jeweils eine Aufgabe der Subtraktion und ordnen eine Gleichung der Addition zu ($13 - 8 = 5$; $5 + 8 = 13$); so begründen sie die Differenz.

Zur 2. Stunde: Festigen von Grundaufgabengleichungen

Wiederholung Errechnen von Summen und Differenzen

Tägliche Übung Grundaufgabengleichungen der Addition und Subtraktion werden gebildet. Es ist denkbar, Zahlenfiguren an der Tafel (oder im hinteren Vorsatz des Lehrbuchs oder im Außentitel des Arbeitsheftes 2) für die Aufgabenstellung zu verwenden. Während zunächst beliebige Aufgaben entstehen sollten ($5 + 6$, $9 + 3$, $3 + 6$, ...; $8 - 5$, $7 - 5$, $11 - 5$, ...), ist es angebracht, zum Schluß dieser Übung nur Aufgaben zu stellen, die das Überschreiten der 10 erfordern. Dabei treten dann die Summen bzw. Minuenden 11, 12 und 13 auf. Schließlich gilt es, die Grundaufgabengleichungen mit der Summe bzw. dem Minuenden 13 besonders zu beachten; so kann jeder Schüler erneut bestätigen, daß er diese Gleichungen bereits beherrscht. Es wird das Bilden von Paaren beachtet („Löse $13 - 6$! Begründe mit der Addition!“ - „ $9 + 4$! Nenne zwei Gleichungen des Addierens!“ - „Löse $13 - 5$! Gib auch die zweite Gleichung des Subtrahierens an!“). Außerdem werden Gruppen zusammengestellt („Rechne $5 + 8$! Nenne drei weitere Gleichungen!“). Wichtig ist dabei das Erfolgserlebnis: Ich habe die Gleichung gelesen, wiederholt; ich weiß sie auch noch, nachdem wir viele andere Aufgaben gerechnet haben.

Anwendung Es werden Tabellen eingesetzt, mit denen die Schüler vertraut sind (LB 71/1 bis 4; AH 2/20/6; 21/3, 4). Hiervon können einige für die **Hausaufgabe** verwendet werden.

Es ist zu beachten, daß die Erklärung des Vorgehens von allen Schülern verstanden wird. Erst wenn sie selbständig derartige Tabellen vervollständigen können, ist die Voraussetzung geschaffen, diese Aufgaben für die Arbeit zu Hause auszuwählen.

Schließlich lösen die Schüler Textaufgaben. Es wird berechnet

- eine Summe

- (1) Berechne die Summe der Zahlen 9 und 4!
- (2) Addiere die Zahlen 8 und 5!
- (3) Die Summanden sind 7 und 6. Rechne!

- eine Differenz

- (4) Berechne die Differenz von 13 und 4!
- (5) Subtrahiere von 13 die Zahl 5!

- ein Summand

- (6) Welche Zahl wird zu 9 addiert, wenn das Ergebnis 13 ist?

- ein Subtrahend

- (7) Welche Zahl wird von 13 subtrahiert, wenn das Ergebnis 8 ist?

Bei Textaufgaben dieser Art sollen die Schüler angehalten werden, die entsprechende Grundaufgabengleichung zu überlegen, das Ergebnis als Antwort zu nennen und die Gleichung als Begründung anzugeben:

Zu (1): Die Summe ist 13; denn $9 + 4 = 13$;

Zu (6): Es wird 4 addiert, denn $9 + 4 = 13$;

Zu (7): Die Zahl 5 wird subtrahiert, denn $13 - 5 = 8$.

Zur 3. Stunde: Festigen und Anwenden von Grundaufgabengleichungen

Übung

(1) Lösen von Grundaufgaben

(2) Ein großer Teil der Stunde sollte zum Lösen von Sachaufgaben genutzt werden. Dabei werden solche Aufgaben gestellt, bei denen als Ergebnis eine Summe bzw. Differenz zu berechnen ist.

- Ines hat 9 Puppen, Ina bringt 4 Puppen mit. Sie wollen gemeinsam spielen. Mit wieviel Puppen können Ines und Ina spielen?
- Bernd bekommt 13 Bonbons; er verschenkt 7 Bonbons. Wieviel Bonbons behält Bernd für sich?

In den meisten Fällen werden die Schüler derartige Aufgaben spontan lösen können, wenn sie die Grundaufgabengleichungen anwendungsbereit beherrschen. Sie geben dann sofort die Antwort, meist in Kurzform, z. B. „Mit 13 Puppen“ bzw. „6 Bonbons“. Für eine solche Antwort sind die Schüler der ersten Klasse zu loben. Sie haben demonstriert, daß sie Aufgaben dieser Schwierigkeit lösen können. Um alle zu befähigen, derartige Anforderungen zielstrebig zu erfüllen und dabei planvoll vorzugehen, ist (zusätzlich) eine Unterweisung nötig.

Zur 4. Stunde: Grundaufgabengleichungen mit der Summe bzw. dem Minuenden 14

Diese Stunde kann ähnlich wie die 1. Stunde dieser Unterrichtseinheit gestaltet werden.

Sicherung der Voraussetzungen Es werden Grundaufgabengleichungen wiederholt, die Verfahren zum Ermitteln einer Summe bzw. einer Differenz angewendet.

Erarbeitung Die Schüler wenden das bekannte Verfahren an, um zu einer Aufgabe das Ergebnis zu errechnen ($9 + 4 = 9 + 1 + 3$). Die weiteren Gleichungen der jeweiligen Gruppe werden zugeordnet.

a)	$9 + 5 = 14$	b)	$8 + 6 = 14$
	$\underline{5 + 9 = 14}$		$\underline{6 + 8 = 14}$
	$14 - 5 = 9$		$\underline{14 - 6 = 8}$
	$14 - 9 = 5$		$\underline{14 - 8 = 6}$

Weitere Aufgaben mit der Summe bzw. dem Minuenden 14 nennen die Schüler selbst. Das Ergebnis von $14 - 7$ wird ermittelt, die Gleichungen werden ins Tafelbild aufgenommen.

Festigung Die Darstellungen im Lehrbuch (LB 71/5 bis 7 und die Übersicht über Grundaufgabengleichungen zur Zahl 14) werden beschrieben, die Aufgaben gelöst. Die dabei entstehenden Gleichungen sollten die Schüler wiederholt sprechen (einzeln und gemeinsam; lesen, aber auch aus dem Gedächtnis). Dabei sind vielfach Paare von Gleichungen zu verlangen:

$$9 + 5 = 14, 5 + 9 = 14; 14 - 6 = 8, 8 + 6 = 14; 14 - 5 = 9, 14 - 9 = 5.$$

Das Paar $14 - 7 = 7, 7 + 7 = 14$ (oder $7 + 7 = 14, 14 - 7 = 7$) ist dabei nicht zu vernachlässigen.

Gruppen von Gleichungen zu bilden, verlangt von den Schülern noch mehr Konzentration.

$$9 + 5 = 14, \quad 5 + 9 = 14, \quad 14 - 5 = 9, \quad 14 - 9 = 5$$

Um die dazu nötige geistige Anstrengung zu sichern, sind stets auch Aufgaben einzubeziehen, deren Summe bzw. Minuend nicht 14 ist ($13 - 5$, $11 - 6$, $9 + 3$, aber auch $17 - 5$, ...).

Für die Hausaufgaben lassen sich Tabellen verwenden (AH 2/22/3, 4).

Zur 5. Stunde: Festigen von Grundaufgabengleichungen

Wiederholung Summen bzw. Differenzen werden berechnet, dabei wird der Rechenweg gefestigt.

Grundaufgabengleichungen werden wiederholt, einzeln, in Paaren und in Gruppen. Das Einprägen wird bewußt organisiert.

Einführung Der Lehrer zeigt den Schülern, daß in Tabellen mit zwei Variablen in jeder Zeile zwei Zahlen vorgegeben sind und daß bei den gegebenen Beispielen die Summe (oder die Differenz) zu berechnen ist, damit die Tabelle vervollständigt wird. Er gibt die Sprechweise „Wenn ... und ..., so ...“ vor und erläutert sie (LB 71, unten; AH 2/23).

Für die Hausaufgabe können ebenfalls hieraus Aufgaben ausgewählt werden.

Anwendung Textaufgaben werden wie in der 2. Stunde dieser Unterrichtseinheit gelöst.

Einführung Die Additionstabelle (LB 72) wird vom Lehrer erläutert. Das Ablesen aus der Tabelle wird erleichtert, wenn ein Abdeckwinkel verwendet wird, der zur Verfügung gestellt oder vorher von den Schülern angefertigt wird.

Für einige bekannte Aufgaben lesen die Schüler die Summe ab.

Schließlich werden die freien Felder erklärt. („Dafür kennen wir die Gleichung noch nicht.“ – „So wenig müssen wir noch lernen!“ – „So viel aber kennen wir schon!“)

Zur 6. Stunde: Festigen und Anwenden von Grundaufgabengleichungen; Klassenarbeit 6

Klassenarbeit Die Aufgaben stehen an der Tafel. Geplant sollte eine Dauer von insgesamt 20 bis 25 min werden.

Dabei sollen Aufgaben folgender Art berücksichtigt werden:

- (1) Eine Sachaufgabe, wie sie in der 2. bzw. 3. Stunde gelöst wurde (Verwendung von „ebenso viele“, Berechnen einer Summe)
- (2) Eine Textaufgabe (Berechnung eines Summanden)
- (3) Vier Grundaufgaben der Subtraktion wie $13 - 8$
- (4) Vier Grundaufgaben der Addition wie $8 + 6$
- (5) Eine Tabelle mit zwei Variablen wie

e	i	$e + i$
7	5	
4	9	
8	0	

- (6) Zwei Gleichungen wie $9 - e = 5$ und $8 + i = 13$
- (7) Zahlenvergleich und Begründung durch Addition wie

7	<	12	,	7 + 5 = 12
12		18	,	
5		9	,	

- (8) Eine Tabelle mit einer Variablen wie

a	$12 - a$
7	
4	
6	

Alle Aufgaben sind vom Lehrer vorzulesen. Es ist angeraten, anfangs alle Schüler gleichzeitig arbeiten zu lassen. Der Lehrer liest die Aufgabe (1) zweimal, dann läßt er die Schüler lösen. Anschließend wird ebenso mit der Aufgabe (2) verfahren. Es wird verlangt, nur eine Gleichung als Lösung zu schreiben. Dann können alle weiteren Aufgaben vorgelesen werden. Die Schüler bestimmen nun ihr Rechentempo selbständig. Jedoch wird nach etwa 25 min Arbeitszeit abgebrochen.

Festigung Aufgaben wie in der 3. Stunde dieser Unterrichtseinheit werden gelöst.

Zur 7. Stunde: Festigen von Grundaufgabengleichungen; Auswerten der Klassenarbeit

Auswertung der Klassenarbeit Dabei fertigen die Schüler auch die Berichtigung an. Zur Kontrolle ihrer Berichtigung dürfen sie anschließend mit dem Tafelbild vergleichen.

Festigung

- (1) Das Anwenden der Additionstabelle zum Überprüfen von Ergebnissen kann jetzt auch für Differenzen erklärt werden.
- (2) Bei Sachaufgaben wird wieder auf das Unterscheiden von Gegebenem und Gesuchtem (Frage) geachtet.

Unterrichtseinheit 3

(6 Std.)

Grundaufgaben der Addition und Subtraktion (Summe bzw. Minuend 15, 16, 17 oder 18)

Ziele

Die Schüler

- haben sich die Grundaufgabengleichungen mit der Summe bzw. dem Minuenden 15, 16, 17 oder 18 eingeprägt,
- können Zahlen in Summanden zerlegen,
- können Gleichungen, Ungleichungen und Textaufgaben lösen sowie Tabellen mit ein bzw. zwei Variablen vervollständigen,
- können Sachaufgaben lösen, in denen ein Summand oder der Subtrahend zu berechnen ist.

Schwerpunkte

1. Stunde Grundaufgabengleichungen mit der Summe bzw. dem Minuenden 15 (LB 73; AH 2/24, 25)

- Wiederholung: Grundaufgabengleichungen
- Erarbeiten und Systematisieren der Grundaufgabengleichungen mit der Summe bzw. dem Minuenden 15
- Übungen zum Einprägen
- Vervollständigen von Tabellen mit zwei Variablen

2. Stunde Grundaufgabengleichungen mit der Summe bzw. dem Minuenden 16 (LB 74; AH 2/26, 27)

- Wiederholung: Grundaufgabengleichungen
- Erarbeiten und Systematisieren der Grundaufgabengleichungen mit der Summe bzw. dem Minuenden 16
- Übungen zum Einprägen
- Zerlegen der Zahlen 11 bis 16 in Summanden

3. Stunde Festigen und Anwenden von Grundaufgabengleichungen (LB 73, 74; AH 2/24 bis 27)

- Wiederholung: Grundaufgabengleichungen
- Geometrie [16]
- Lösen von Sachaufgaben (Berechnen eines Summanden)
- Lösen von Gleichungen; Vergleichen von Zahlen, Begründen mit Hilfe der Addition

4. Stunde Grundaufgabengleichungen mit der Summe bzw. dem Minuenden 17 oder 18 (LB 75; AH 2/28)

- Wiederholung: Grundaufgabengleichungen
- Lösen von Sachaufgaben (Berechnen des Subtrahenden)
- Erarbeiten und Systematisieren der Grundaufgabengleichungen mit der Summe bzw. dem Minuenden 17 oder 18
- Übungen zum Einprägen

5. Stunde Festigen und Anwenden von Grundaufgabengleichungen (LB 75; AH 2/29)

- Wiederholung: Grundaufgabengleichungen
- Lösen von Sachaufgaben (Berechnen eines Summanden bzw. des Subtrahenden)
- Lösen von Ungleichungen

6. Stunde Festigen von Grundaufgabengleichungen; Sachaufgaben

- Lösen von Sachaufgaben (Berechnen einer Summe bzw. Differenz, eines Summanden bzw. des Subtrahenden)
- Festigen von Grundaufgabengleichungen
- Geometrie [17]

Methodische Hinweise

Zur 1. Stunde: Grundaufgabengleichungen mit der Summe bzw. dem Minuenden 15

Wiederholung Folgendes *Tafelbild* kann vorbereitet sein:

$9 + 2$	$12 - 6$	$5 + 8$	$14 - 9$
$11 - 6$	$7 + 5$	$13 - 9$	$7 + 7$
$4 + 7$	$12 - 8$	$13 - 6$	$6 + 8$
$11 - 3$	$3 + 9$		

Die Schüler nennen die Summen bzw. Differenzen und ergänzen jeweils die dazugehörigen Gleichungen. Wissen die Schüler eine Summe bzw. Differenz nicht, wird vorgerechnet.

Da aus jeder bisher behandelten Gruppe von Grundaufgabengleichungen eine Aufgabe vorgegeben ist und die weiteren zugeordnet werden, ist eine Wiederholung aller Grund-

aufgabengleichungen mit der Summe bzw. dem Minuenden größer als 10 und kleiner als 15 gewährleistet. Zugleich kann der Lehrer feststellen, bei welchen Aufgaben es Schwierigkeiten gibt. Anschließend werden diese Gleichungen erneut eingeprägt.

Erarbeitung Zwei der acht neuen Grundaufgaben können an der Tafel vorgerechnet werden, zum Beispiel $9 + 6$ und $15 - 7$.

Zu jeder Gleichung werden drei weitere gebildet und im Tafelbild festgehalten.

Bei entsprechender Anordnung kann zugleich eine **Systematisierung** erfolgen.

Übung

(1) Einprägen von Grundaufgabengleichungen

(2) Vervollständigen von Tabellen mit zwei Variablen (LB 73/13 bis 15)

Am Stundenende wird kontrolliert, inwieweit die Schüler die in der Stunde erarbeiteten Grundaufgabengleichungen gedächtnismäßig beherrschen. Sie werden aufgefordert, diese aufzuschreiben.

Für **Hausaufgaben** stehen im Arbeitsheft (AH 2/24/1 bis 4) Aufgaben zur Verfügung.

Zur 2. Stunde: Grundaufgabengleichungen mit der Summe bzw. dem Minuenden 16

Erarbeiten, Systematisieren und Einprägen der Grundaufgabengleichungen können analog zur 1. Stunde erfolgen.

Übung Für das Zerlegen der Zahlen 11 bis 16 in Summanden gibt das Lehrbuch (LB 74/9 bis 13) Aufgaben vor, in denen neben der zu zerlegenden Zahl ein Summand gegeben ist, während im Arbeitsheft (AH 2/27/3) beide Summanden zu bestimmen sind. Beide Arten sind zu üben.

Diese Übung kann als **Hausaufgabe** fortgesetzt werden.

Zur 3. Stunde: Festigen und Anwenden von Grundaufgabengleichungen

Nach der **Wiederholung von Grundaufgabengleichungen** sind zunächst 15 min für **Geometrie [16]** zu verwenden.

Übung Das Lösen von Sachaufgaben, in denen ein Summand zu berechnen ist, und von Gleichungen wie $9 + x = 16$ oder $x + 9 = 15$ kann im Zusammenhang behandelt werden.

Beispiel:

- Eine Sachaufgabe wird gestellt:

An der Haltestelle des Busses warten schon 9 Kinder. Nachdem noch Kinder hinzugekommen sind, stellt die Hortnerin fest, daß alle 16 Kinder da sind. Wieviel Kinder kamen hinzu?

- Die Gleichung wird erarbeitet, aufgeschrieben und gelöst:

$$9 + x = 16$$

$$x = 7$$

- Eine Antwort wird formuliert:

7 Kinder kamen hinzu.

Weitere Gleichungen lösen die Schüler im Heft (LB 74/14 bis 16, Auswahl).

Wiederholung Vergleichen von Zahlen und Begründen des Ergebnisses mit Hilfe der Addition (LB 74, unten)

Hausaufgabe Auswahl von AH 2/26/4; 27/4, 5

Zur 4. Stunde: Grundaufgabengleichungen mit der Summe bzw. dem Minuenden 17 oder 18

Festigung Lösen von Sachaufgaben, in denen der Subtrahend zu berechnen ist, z. B.:

Im Schrank des Hortraumes stehen 12 Spiele. Nachdem einige an die Kinder ausgegeben wurden, sind es noch 8 Spiele. Wieviel Spiele wurden ausgegeben?

Die Schüler werden angehalten, das Gegebene und das Gesuchte (Frage) zu nennen und das Ergebnis zu berechnen. Dabei können folgende Formen auftreten:

$$12 - x = 8 \quad \text{oder} \quad 12 - 4 = 8$$
$$x = 4$$

Zielorientierung Den Schülern wird bewußtgemacht, daß die letzten neuen Grundaufgabengleichungen der Addition und Subtraktion – insgesamt 6 – erarbeitet und gelernt werden.

Erarbeiten, Systematisieren und Einprägen der neuen Grundaufgabengleichungen können analog zur 1. Stunde erfolgen. Zur Erarbeitung ist es auch möglich, die Aufgaben $9 + 8$ und $9 + 9$ vorzugeben und die Schüler aufzufordern, diese selbständig im Heft zu lösen und die vier weiteren Gleichungen zuzuordnen.

Übung Aufgaben stehen im Lehrbuch (LB 75) und im Arbeitsheft (AH 2/28/1 bis 3) zur Verfügung. Einige davon können **Hausaufgabe** sein.

Zur 5. Stunde: Festigen und Anwenden von Grundaufgabengleichungen

Wiederholung Sowohl Grundaufgaben als auch Aufgaben der Addition und Subtraktion bis 20 ohne Überschreiten der 10 werden gelöst.

Beispiele für Aufgabenstellungen (Bild 4.5) Der innen stehende Summand bzw. Minuend kann schnell ausgewechselt werden, so daß sich in kurzer Zeit viele Aufgaben stellen lassen. Dabei dürfen auch Schüler „Lehrer“ sein.

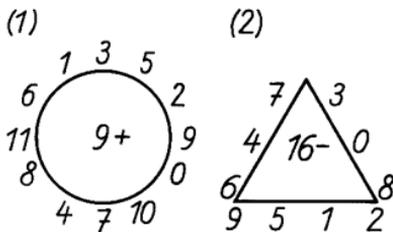


Bild 4.5

Übung

- (1) Aus der 3. bzw. 4. Stunde wird das Lösen von Sachaufgaben, in denen ein Summand bzw. der Subtrahend zu berechnen sind, fortgesetzt. Dabei wird wiederum die Schulung des Ausdrucksvermögens der Schüler beachtet (Bilden analoger Sachaufgaben).
 - (2) Die Schüler lösen Ungleichungen (LB 75, unten; AH 2/29/3, 4).
- Für **Hausaufgaben** können Aufgaben des Lehrbuchs (LB 75) bzw. des Arbeitsheftes (AH 2/28 und 29) genutzt werden.

Zur 6. Stunde: Festigen von Grundaufgabengleichungen; Sachaufgaben

Übung

- (1) Das Lösen von Sachaufgaben bildet einen Schwerpunkt der Stunde.

Beispiele:

- Zur Sportgruppe der Klasse 1a gehören 9 Mädchen und 8 Jungen. Wieviel Kinder gehören zur Gruppe?
- Zur Sportgruppe der Klasse 1b gehören 12 Mädchen. Zusammen mit den Jungen sind es 20 Kinder. Wieviel Jungen gehören zur Gruppe?
- Von den 15 Kindern einer Gruppe spielen 8 Kinder Federball, die anderen üben Weitsprung. Wieviel Kinder üben Weitsprung?

- Zur Gruppe gehören 14 Kinder. Nachdem einige früher nach Hause gehen mußten, waren noch 9 Kinder in der Sporthalle. Wieviel Kinder mußten früher nach Hause gehen?

Da die Struktur von Aufgabe zu Aufgabe wechselt, ist eventuell besondere Anleitung nötig, Gegebenes und Gesuchtes zu erkennen.

- (2) Die Schüler lösen Grundaufgaben, die u. a. als „Rechenrätsel“ gestellt werden können.
- Ich denke mir eine Zahl. Wenn ich 6 addiere, erhalte ich 14. Welche Zahl habe ich mir gedacht?
 - Die Summe meiner gedachten Zahlen ist gleich 12. Welche Zahlen kann ich mir gedacht haben?
 - Wenn ich von meiner Zahl 7 subtrahiere, erhalte ich 7. Wie heißt meine Zahl?

...
Auch Schüler dürfen solche „Rätsel“ aufgeben.

Für Geometrie [17] sind 15 min zu planen.

Unterrichtseinheit 4

(5 Std.)

Festigung der Grundaufgabengleichungen durch Übung und Anwendung

Ziele

Die Schüler

- kennen alle Grundaufgabengleichungen der Addition und Subtraktion,
- können eine Differenz mit der entsprechenden Grundaufgabengleichung der Addition begründen,
- können Tabellen vervollständigen und Gleichungen, Ungleichungen sowie Text- und Sachaufgaben lösen,
- können Grundaufgabengleichungen übertragen, um zu einer zweistelligen Zahl eine einstellige zu addieren (die Summe ist kleiner als 20) bzw. von einer zweistelligen eine einstellige zu subtrahieren (die Differenz ist größer als 10),
- können Summen berechnen, wenn mehr als zwei Summanden gegeben sind,
- können Differenzen berechnen, wenn zwei Subtrahenden gegeben sind.

Schwerpunkte

1. Stunde Vervollständigen von Tabellen; Lösen von Textaufgaben (LB 76)

- Wiederholung: Grundaufgabengleichungen der Addition und Subtraktion ohne und mit Überschreiten der 10
- Vervollständigen von Tabellen
- Lösen von Textaufgaben

2. Stunde Lösen von Gleichungen und Sachaufgaben (LB 76; AH 2/30/1, 2)

- Geometrie [18]
- Wiederholung: Grundaufgabengleichungen; Paare, Gruppen, Additionstabelle; Berechnen von Differenzen; zwei Subtrahenden
- Vervollständigen von Tabellen
- Lösen von Gleichungen
- Lösen von Sachaufgaben

3. Stunde Lösen von Ungleichungen und Sachaufgaben (LB 76; AH 2/30/3 bis 5)

- Geometrie [19]
- Wiederholung: Grundaufgabengleichungen; Additionstabelle; Zahlenvergleich, Begründen mit Hilfe der Addition
- Lösen von Gleichungen
- Lösen von Ungleichungen
- Lösen von Sachaufgaben

4. Stunde Festigen von Grundaufgabengleichungen; Kontrolle

- Klassenarbeit 7
- Sachaufgaben (3 Summanden)

5. Stunde Festigung von Grundaufgabengleichungen; Auswertung der Klassenarbeit

- Wiederholung von Grundaufgabengleichungen
- Auswertung der Klassenarbeit
- Sachaufgaben (3 Summanden)

Methodische Hinweise

Zur 1. Stunde: Vervollständigen von Tabellen; Lösen von Textaufgaben

Wiederholung Es wird versucht, die Sicherheit der Schüler im Lösen von Grundaufgaben, möglichst als Zuordnen von Ergebnissen aus dem Gedächtnis, und im Anwenden von Grundaufgabengleichungen zu erhöhen. Die Auswahl der Aufgaben erfolgt darum durch den Lehrer so, daß er nach dieser Stunde für die einzelnen Schüler feststellen kann, welche Kenntnisse von Grundaufgabengleichungen sicher sind. Er wird sich also z. B. vornehmen, Aufgaben mit der Summe 7, 9, 12, 13 bzw. 16 und entsprechende Aufgaben des Subtrahierens zu berücksichtigen. (In den nachfolgenden Stunden können dann betont andere Aufgaben herangezogen werden.)

Durch das Notieren bzw. Zeigen des Ergebnisses ist die Kontrolle für viele Schüler gleichzeitig möglich. Die Entscheidung, ob alle Schüler sichere Kenntnisse haben und sie anwenden können, ist dann leichter.

- Eine Zahlenfigur (Bild 4.6) wird für die Aufgabenstellung genutzt. Auf eine Ziffer am Rand und eine in der Mitte zeigend, stellt der Lehrer die entsprechende Aufgabe, z. B.: $5 + 2(3 + 4, 7 + 0, \dots)$. Die Schüler nennen die Gleichung und bilden weitere Gleichungen mit denselben Zahlen ($5 + 2 = 7$, $2 + 5 = 7$, $7 - 2 = 5$, $7 - 5 = 2$).
- Weitere Aufgaben ($8 + 5$, $6 + 6$, $9 + 4$, ...) werden gezeigt, die Schüler zeigen die Ergebnisse mit Ziffernkarten. Mündlich werden die Gleichungen der entsprechenden Gruppe zugeordnet. Bild 4.6

10	15	3	18	5	16	0	8
12	7	5	8	7	0	2	
4	1	2	6	11	4	13	
7	14	3	11	9	6	17	9

- Subtraktionsaufgaben ($16 - 7$, $16 - 9$, $16 - 0$, ...) werden gestellt. Die Schüler notieren die Gleichungen und alle weiteren der entsprechenden Gruppen.

Festigung

(1) Tabellen mit einer Variablen

a	$a + 5$	e	$e - 6$	i	$14 - i$
7		9		7	
0		18		3	
13		4		8	
2		12		1	
5		6		5	

(2) Tabellen mit zwei Variablen

a	u	$a + u$	e	i	$e - i$	i	a	$i - a$
5	9		12	7		13	6	
6	8		9	3		5	7	
7	2		15	8		19	7	
3	9		6	6		12	8	
8	1		18	9		8	8	

Hierzu kann die Aufgabenstellung so erfolgen, daß die Schüler nach Einteilung in Gruppen jeweils nur eine Tabelle jeder Gruppe vervollständigen. Der Vergleich gibt dann für alle Schüler Gelegenheit, die Gleichungen mitzudenken, zu wiederholen, evtl. noch einzuprägen. Darum wird die Sprechweise „Wenn ..., so ...“ bzw. „Wenn ... und ..., so ...“ nur in wenigen Fällen genutzt. Die Aufforderung zum Vergleich kann heißen: „Nennt die Gleichung, die ihr angewendet habt!“

Übung

(1) Lösen von Textaufgaben

Beispiele:

- Berechnen einer Summe

Berechne die Summe der Zahlen 7 und 9! - Addiere die Zahlen 9 und 7! - Die Summanden sind 7 und 6. Rechne!

- Berechnen einer Differenz

Subtrahiere von 13 die Zahl 4!

- Berechnen eines Summanden

Welche Zahl mußt du zu 6 addieren, damit das Ergebnis 12 ist?

- Berechnen eines Subtrahenden

Welche Zahl habe ich von 13 subtrahiert, wenn das Ergebnis 7 ist?

- (2) Der Abschluß der Unterrichtsstunde ist so zu gestalten, daß die Schüler erleben: Wir kennen Grundaufgaben und können sie anwenden. Dazu werden Aufgaben gestellt wie $5 + 6$ oder $13 - 4$ und diese dann auch in Textaufgaben angewendet.

Zur 2. und 3. Stunde: Lösen von Gleichungen, Ungleichungen und Sachaufgaben

Zusätzliche Anforderungen werden mit den Aufgaben des Subtrahierens von zwei Subtrahenden auftreten. Wieder werden die ersten Aufgaben schriftlich gestellt, die folgenden mündlich, alle können mündlich gelöst werden. Überschreiten der 10 erfolgt im ersten oder zweiten Rechenschritt.

Für das Lösen von Gleichungen können Aufgaben des Arbeitsheftes (AH 2/30/1, 2) genutzt werden.

Bei Sachaufgaben werden auch die Wendungen „ebenso viele“, „gleich viele“ zur indirekten Angabe von Zahlen einbezogen.

Hans hat 8 Farbstifte, Horst ebenso viele. Wieviel Farbstifte haben beide zusammen?

Reni zeichnet 3 Vierecke. Heike zeichnet gleich viele Vierecke. Wieviel Vierecke haben beide insgesamt gezeichnet?

In diesen beiden Unterrichtsstunden wird Geometrie [18] und [19] behandelt.

Zur 4. Stunde: Festigen von Grundaufgabengleichungen; Kontrolle

Klassenarbeit 7 Sie sollte dem Überprüfen des gedächtnismäßigen Beherrschens der Grundaufgabengleichungen, in denen die Summe bzw. der Minuend eine zweistellige natürliche Zahl ist, dienen. Wie in der Klassenarbeit 2 werden 30 Grundaufgaben ausgewählt. Dabei werden aus allen Gruppen Grundaufgaben erfaßt, zum *Beispiel*:

$9 + 2$	$11 - 4$	$7 + 8$	$17 - 9$	$8 + 9$	$5 + 6$
$8 + 6$	$13 - 6$	$16 - 9$	$5 + 9$	$12 - 8$	$18 - 9$
$4 + 9$	$15 - 8$	$9 + 9$	$14 - 7$	$7 + 6$	$4 + 8$
$8 + 7$	$11 - 9$	$12 - 5$	$7 + 9$	$14 - 9$	$15 - 7$
$3 + 8$	$17 - 8$	$13 - 8$	$6 + 6$	$16 - 8$	$9 + 3$

Alle äußeren Bedingungen, die Wertung und Analyse sind so zu gestalten, wie für Klassenarbeit 2 erläutert. Auch die reine Arbeitszeit beträgt wieder 15 min.

Da mit den Aufgaben $8 + 7$, $7 + 8$, $15 - 7$ und $15 - 8$ unter anderem eine vollständige Gruppe enthalten ist, kann zusätzlich kontrolliert werden, ob mit einer dieser Gleichungen auch die drei anderen beherrscht werden.

Der weitere Verlauf der Stunde kann im wesentlichen dem der 3. Stunde dieser Unterrichtseinheit gleichen.

Zur 5. Stunde: Auswertung der Klassenarbeit; Festigung von Grundaufgabengleichungen

Auswertung der Klassenarbeit Grundaufgabengleichungen, die in der Klassenarbeit von einzelnen Schülern fehlerhaft bzw. nicht gelöst wurden, werden mündlich wiederholt. Die Gleichungen werden an eine verdeckte Tafel geschrieben. Danach gibt der Lehrer die Klassenarbeit zurück und wertet sie aus. Die Schüler fertigen die Berichtigung an. Zur Kontrolle ihrer Berichtigung dürfen sie anschließend mit dem Tafelbild vergleichen. Jeder Schüler schreibt die Grundaufgabengleichungen, die er falsch oder nicht gelöst hatte, nochmals ins Mathematikheft, um sie zu lernen.

Die verbleibende Zeit kann genutzt werden, um Sachaufgaben zu behandeln, zu deren Lösung drei Summanden zu addieren sind.

Multiplikation und Division bis 20

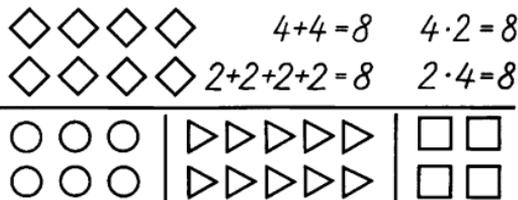
Stoffverteilung

Unterrichtseinheit	Std.-zahl	Stoff	LB; AH
Stoffabschnitt 5.1.:		Einführung der Multiplikation und Division	(11 Std.)
1. Einführen der Multiplikation	6	<ul style="list-style-type: none"> - Einführen der Multiplikation auf der Grundlage der Addition mehrerer gleicher Summanden - Einführen der Multiplikation anhand von Paarbildungen - Kommutativität der Multiplikation - Einprägen der Grundaufgaben-gleichungen mit einem Faktor 2 	LB 77 bis 80; AH 3/1 bis 4
2. Einführen der Division	5	<ul style="list-style-type: none"> - Zerlegen von Mengen in zwei gleichmächtige Teilmengen und in Teilmengen mit je zwei Elementen - Einführen der Division - Einprägen der Grundaufgaben-gleichungen mit dem Divisor 2 - Zusammenhang zwischen Multiplikation und Division 	LB 81 bis 83; AH 3/5 bis 7
Stoffabschnitt 5.2.:		Übungen zur Multiplikation und Division	(11 Std.)
1. Festigen der Kenntnisse zu Multiplikation und Division	4	<ul style="list-style-type: none"> - Sichern der Kenntnisse zu Multiplikation und Division - Einprägen der Grundaufgaben-gleichungen - Arbeit mit der Multiplikationstabelle 	LB 77 bis 80, 84; AH 3/1 bis 3, 8, 10
2. Anwenden der Kenntnisse zu Multiplikation und Division	7	<ul style="list-style-type: none"> - Tabellen, Gleichungen - Text- und Sachaufgaben - Zahlentripel 	LB 85 bis 87; AH 3/10 bis 15

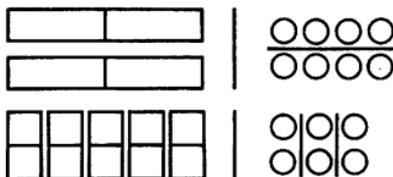
Kontrollaufgaben

Umgang mit Zahlen und Repräsentanten von Zahlen

1. Ordne den Darstellungen Gleichungen der Addition und der Multiplikation zu!



2. Ordne den Darstellungen Gleichungen der Division zu!



Errechnen von Ergebnissen

3. $5 \cdot 2, \dots$

4. $2 \cdot 9, \dots$

a	$a \cdot 2$	e	$2 \cdot e$	i	$i : 2$	u	a	$u \cdot a$	$2a$	a
3		8		10		3	2		10	.
4		6		18		2	9		.	.
7		2		20		2	1		.	.
.						.	.			.

6. $7 \cdot a = 14, \quad a \cdot 2 = 8, \quad \dots$

Lösen von Text- und Sachaufgaben

7. Für Sportler halten Kinder Milch bereit, jedes Kind zwei Becher. 4 Kinder haben die Milch schon übergeben. Wieviel Becher Milch wurden bereits übergeben?
8. Für Sportler sind noch 12 Bananen vorhanden. Jeder Sportler erhält 2 Bananen. Wieviel Sportler werden Bananen erhalten?

Einführung der Multiplikation und Division

Der Lehrplan fordert, die Schüler propädeutisch mit dem Multiplizieren und Dividieren vertraut zu machen. Die Lehrplanangaben zur Zielstellung und zu den Inhalten des Unterrichts verdeutlichen, wie diese propädeutische Behandlung zu realisieren ist.

Zunächst ist die Multiplikation ausgehend vom Addieren mehrerer gleicher Summanden einzuführen. Die Einführung ist dann noch über die Paarbildung zu wiederholen. Ausdrücklich wird auch darauf verwiesen, zur Veranschaulichung Rechteckflächen mit Einheitsquadraten auszulegen bzw. auf Gitterpapier (Rasterbogen) zu zeichnen. Es ist angebracht, als erste Möglichkeit die Einführung mit Hilfe gleicher Summanden zu nutzen. Doch auch dabei ist – als Vorstufe gewissermaßen – das Veranschaulichen nicht zu vernachlässigen. Jedoch muß im Unterricht beachtet werden, daß damit eine Veranschaulichung vorgenommen wird, die die Gleichungen der Addition zuordnen läßt. Von solchen aus ist dann der Übergang zu Gleichungen der Multiplikation möglich. Eine ausreichende Anzahl von diesen wiederum ist die Grundlage, die Schüler die Operation Multiplikation erfassen zu lassen. Veranschaulichungen hierzu können an Hand des Lehrbuches (LB 77) und mit Legeplättchen erfolgen. Interpretationen von geeigneten Sachverhalten und entsprechenden Veranschaulichungen lassen die Schüler selbständig Gleichungen der Addition zuordnen (Bild 5.1):

$$\begin{array}{ccc} \bigcirc \bigcirc \bigcirc & 2+2+2=6 & 3+3=6 \\ \bigcirc \bigcirc \bigcirc & & \end{array} \quad \text{Bild 5.1}$$

Solche Gleichungspaare lassen bestimmte Zahlen erkennen:

Der gleiche Summand ist 2.

Der gleiche Summand ist 3.

Es gibt 3 solche Summanden.

Es gibt 2 solche Summanden.

Die Summe ist 6.

Die Summe ist 6.

Aus diesen Zahlen lassen sich neue Gleichungen bilden:

$$2 \cdot 3 = 6, \quad 3 \cdot 2 = 6.$$

Nachdem mehrere solcher Gleichungen – auch mit anderen Zahlen – auf diese Art gewonnen sind, werden die Begriffe „Multiplikation“, „multiplizieren“, „Produkt“, „Faktor“ und „mal“ eingeführt.

Da mit den Zahlen sofort zwei Gleichungen der Multiplikation gebildet werden, ist die Kommutativität der Multiplikation zu erkennen: „Faktoren kann man vertauschen, das Produkt bleibt gleich.“

Die Schüler können Multiplikationsaufgaben lösen, indem sie eine entsprechende Additionsaufgabe bilden und die Summe ermitteln.

$$\begin{array}{ccc} 3 \cdot 4; & 3 + 3 + 3 + 3 = 12; & 3 \cdot 4 = 12 \\ & 4 + 4 + 4 = 12; & 3 \cdot 4 = 12 \end{array}$$

Obwohl das ein mögliches Vorgehen ist, erkennen die Schüler, daß es angebracht ist, auch die Grundaufgabengleichungen der Multiplikation einzuprägen.

Dann erfolgt das Ableiten von Gleichungen der Multiplikation aus Sachverhalten, die das Zuordnen jedes Elements einer Menge zu jedem Element einer anderen Menge erlauben. (Paare von Elementen werden gebildet.) Das Feststellen der Anzahl der Paare läßt jeweils eine dritte Zahl gewinnen. So können dann Gleichungen der Multiplikation gebildet werden. Sachverhalte können sein:

- Die Mädchen Ina, Lina, Nina spielen mit Hans und Uli Federball. Jedes Mädchen spielt einmal mit jedem Jungen. Wieviel Spiele sind nötig? (3, 2, 6)
- Die Kinder Jörg und Beate schreiben aus dem Ferienlager jeweils eine Karte nach Potsdam, Leipzig und Dresden. Wieviel Karten werden geschrieben? (2, 3, 6)

Im Lehrbuch gibt es eine Darstellung mit Puppenkleidung, bei der die Schüler die Anzahl der Kombinationsmöglichkeiten ermitteln können (LB 78).

Die jeweils gewonnenen Zahlen werden genutzt, um entsprechende Gleichungen zu bilden: $3 \cdot 2 = 6$, $2 \cdot 3 = 6$. Auch dieses Vorgehen erschließt sofort die Kommutativität der Multiplikation.

Die im Lehrplan ausdrücklich angegebene Möglichkeit für die Veranschaulichung durch Auslegen von Rechteckflächen bereitet zugleich die Einführung der Multiplikationstabelle vor. Diese Veranschaulichung ist sowohl beim Ausgang von der Addition gleicher Summanden als auch beim Ausgang von der Paarbildung zur Gewinnung von Gleichungen der Multiplikation angebracht (Bild 5.2):

$$2+2+2=6 \quad | \quad 2, 3, 6 \quad | \quad \begin{array}{l} 2 \cdot 3 = 6 \\ 3 \cdot 2 = 6 \end{array}$$

$$3+3=6 \quad | \quad 2, 3, 6 \quad | \quad \begin{array}{l} 2 \cdot 3 = 6 \\ 3 \cdot 2 = 6 \end{array}$$

	<i>Lina</i>	<i>Ina</i>	<i>Nina</i>	
<i>Hans</i>	×	×	×	$2, 3, 6 \quad \quad \begin{array}{l} 2 \cdot 3 = 6 \\ 3 \cdot 2 = 6 \end{array}$
<i>Uli</i>	×	×	×	

Bild 5.2

Die Anzahl der Quadrate bzw. der Spiele ist zu ermitteln; veranschaulicht wird die jeweilige Anzahl durch die Anzahl der Einheitsquadrate in den Rechteckflächen.

Die gewonnenen Gleichungen müssen sich die Schüler einprägen, es sind dazu spezielle Übungen vorzusehen, wie sie vom Einprägen der Grundaufgabengleichungen der Addition bekannt sind.

Die Erarbeitung des Dividierens durch den Divisor zwei erfolgt ebenfalls in Klasse 1. Es ist gefordert, eine Menge aufzuteilen in

- zwei gleichmächtige (disjunkte) Teilmengen und
- in (disjunkte) Teilmengen mit je zwei Elementen.

Außerdem wird gefordert, Rechteckflächen zu zerlegen in

- zwei Streifen zur Bestimmung der Anzahl der Einheitsquadrate in einem Streifen (Bild 5.3) und
- Streifen mit je zwei Einheitsquadraten zur Bestimmung der Anzahl der Streifen (Bild 5.4) (LP 145 bis 150).

Bild 5.4

$$6, 2, 3 \quad | \quad 6 : 2 = 3$$

Bild 5.3

$$6, 2, 3 \quad | \quad 6 : 2 = 3$$

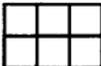
Den beiden jeweils unterschiedlichen Sachverhalten lassen sich Zahlen zuordnen, aus denen unter Verwendung von Zeichen Gleichungen der Division gebildet werden.

„Ein Rechteck mit 6 Quadraten ist in 2 Streifen geteilt. In jedem Streifen sind 3 Quadrate.“

„Ein Rechteck mit 6 Quadraten ist in Streifen mit je 2 Quadraten geteilt. Es sind 3 Streifen.“

Derartige Interpretationen sind für alle Darstellungen im Lehrbuch und im Arbeitsheft angebracht, die mit Rechtecken und Einheitsquadraten vorgegeben sind.

Später geben solche Veranschaulichungen auch die Grundlage, um den Zusammenhang zwischen Multiplikation und Division zu verdeutlichen, um Quotienten mit einer Gleichung der Multiplikation zu begründen (Bild 5.5):



$$6:2=3, \text{ denn } 3 \cdot 2=6$$

$$\text{oder } 6:2=3, \text{ denn } 2 \cdot 3=6$$

Bild 5.5

Natürlich sind andere Situationen (wie beim Multiplizieren) auch für die Schaffung von Ausgangssituationen zur Gewinnung von Gleichungen der Division zu nutzen. Anregungen enthält das Lehrbuch (LB 81). Es ist angebracht, zusätzlich mit Hilfsmitteln Veranschaulichungen vorzunehmen.

Aufgaben für tägliche Übungen und Wiederholungen

1. $5 + 5, \dots$
2. $4 + 4 + 4, \dots$
3. $2 + 2 + 2 + 2 + 2, \dots$

Außerdem sind in allen Unterrichtsstunden zu üben:

- Grundaufgabengleichungen der Addition und Subtraktion;
- Aufgaben des Addierens und Subtrahierens einstelliger Zahlen zu bzw. von zweistelligen Zahlen.

Zu beachten sind im planvollen Wechsel in den verschiedenen Unterrichtsstunden Gleichungen, Ungleichungen, Tabellen, Textaufgaben, Sachaufgaben, zu deren Lösung bzw. Vervollständigung Additions- und Subtraktionsaufgaben anzuwenden sind.

Unterrichtseinheit 1

(6 Std.)

Einführen der Multiplikation

Ziele

Die Schüler

- kennen die Operation Multiplikation, die Bezeichnungen „Faktor“, „Produkt“, „multiplizieren“, „mal“ und das entsprechende Zeichen,
- kennen die Kommutativität der Multiplikation,
- können Produkte mit Hilfe der Addition gleicher Summanden berechnen,
- haben sich Gleichungen mit einem Faktor 2 eingeprägt.

Schwerpunkte

1. Stunde Einführen der Multiplikation (LB 77; AH 3/1)

- Wiederholung: Vereinigen von Mengen, Addieren mehrerer gleicher Summanden
- Analyse von Gleichungen der Addition, Zuordnen von Gleichungen der Multiplikation
- Einführen der Operation Multiplikation
- Übung: Addieren, Multiplizieren

2. Stunde Einführen der Multiplikation auf der Grundlage von Paarbildungen (LB 78; AH 3/2)

- Wiederholung: Grundaufgabengleichungen der Addition und Subtraktion, Mengenvergleich durch elementweises Zuordnen, Zuordnen von Repräsentanten zu Zahlen
- Paarbildung; Zuordnen von Gleichungen der Multiplikation
- Übung: Paarbildungen

3. Stunde Anschauliches Lösen von Multiplikationsaufgaben (LB 78; AH 3/2, 3)

- Wiederholung: Addieren und Subtrahieren
- Gleichungen der Multiplikation; Auslegen von Rechteckflächen mit Einheitsquadraten
- Gleichungen der Multiplikation; Paarbildungen
- Übung: Zuordnen von Gleichungen

4. Stunde Ermitteln von Produkten mit Hilfe des Addierens (LB 79; AH 3/4)

- Wiederholung: Addieren und Subtrahieren, anschauliches Lösen von Multiplikationsaufgaben, Zuordnen von Gleichungen der Multiplikation zu Gleichungen der Addition mit gleichen Summanden
- Errechnen von Produkten mit Hilfe des Addierens
- Vervollständigen von Tabellen

5. Stunde Festigen der Kenntnisse zur Multiplikation; Kommutativität der Multiplikation (LB 78 bis 80; AH 3/4)

- Wiederholung: Addieren und Subtrahieren; Errechnen von Produkten; Kommutativität der Addition
- Kommutativität der Multiplikation
- Systematisierung der Grundaufgabengleichungen der Multiplikation mit einem Faktor 2
- Einprägen der Grundaufgabengleichungen

6. Stunde Festigen der Kenntnisse zur Multiplikation (LB 78 bis 80)

- Wiederholung
- Kurzkontrolle
- Übung; dabei Auswertung der Kurzkontrolle
- Wiederholen der Kenntnisse über Addition, Subtraktion und Multiplikation

Methodische Hinweise

Zur 1. Stunde: Einführen der Multiplikation

Sicherung der Voraussetzungen In der täglichen Übung können zunächst Mengen vereinigt, dann entsprechende Gleichungen zugeordnet werden. So werden Kenntnisse wiederholt, die in dieser Unterrichtsstunde benötigt werden.

Anschließend sollten die Schüler Aufgaben der Addition wiederholen ($5 + 2, \dots, 15 + 2, \dots, 7 + 5, \dots$) und schließlich Ergebnisse für Aufgaben der Addition mehrerer gleicher Summanden rechnerisch ermitteln ($7 + 7, 2 + 2 + 2, 3 + 3 + 3 + 3, 4 + 4 + 4 + 4 + 4, \dots$).

Zielorientierung, Motivierung Nacheinander werden Schüler (drei) aufgefordert, ihre Fibel und ihr Mathematikbuch auf den Lehrertisch zu legen, jeweils nebeneinander. Der Lehrer erklärt: „Wir haben Bücher auf diesen Tisch gelegt, Fibeln und Mathematikbücher. Wir werden eine neue Rechenart kennenlernen (wir werden multiplizieren).“

Einführung

(1) Zuordnen von Gleichungen der Addition zu Mengenvereinigungen

Der Sachverhalt (Bücher auf dem Lehrertisch) wird besprochen, um zu sichern, daß alle Schüler verstanden haben, was geschah und was auf dem Lehrertisch liegt. Es ist möglich, mit Rechteckflächen als Applikationen die Veranschaulichung zu wiederholen. Die Applikationen werden als dingliche Symbole für die verschiedenen Bücher z. B. in zwei Farben gewählt (Bild 5.6).

Die Schüler können aufgefordert werden, entsprechende Elemente des Schülerarbeitsmittels zu legen. Dabei wird von Büchern gesprochen. Durch gezielte Fragen des Lehrers wird erreicht, daß die gewünschten Gleichungen gebildet werden.

„Wieviel Bücher legte Rita?“ – „Wieviel Bernd?“ – „Wieviel Heinz?“ – „Wieviel Bücher insgesamt?“ – $2 + 2 + 2 = 6$

„Wieviel Fibeln liegen auf dem Tisch?“ – „Wieviel Mathematikbücher liegen auf dem Tisch?“ – „Wieviel Bücher insgesamt?“ – $3 + 3 = 6$

Beide Gleichungen werden neben der Veranschaulichung aufgeschrieben. Ähnlich kann ein weiterer Sachverhalt und schließlich auch das Bild im Lehrbuch (LB 77, oben) aufgewertet werden.

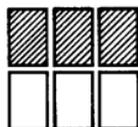


Bild 5.6

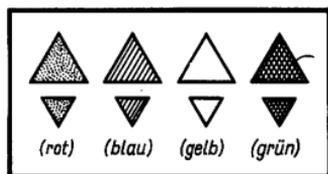


Bild 5.7

(2) Zuordnen von Gleichungen der Multiplikation zu Gleichungen der Addition mit gleichen Summanden

Zunächst erfolgt eine Analyse der Gleichungen der Addition, die an der Tafel stehen.

$$2 + 2 + 2 = 6$$

$$3 + 3 = 6$$

Der gleiche Summand ist

Es gibt mehrere Summanden, insgesamt

Die Summe ist

$$\left| \begin{array}{c|c} 2 & 3 \\ \hline 3 & 2 \\ \hline 6 & 6 \end{array} \right.$$

$$\left| \begin{array}{c|c} 2 & 3 \\ \hline 3 & 2 \\ \hline 6 & 6 \end{array} \right.$$

$$\left| \begin{array}{c|c} 2 & 3 \\ \hline 3 & 2 \\ \hline 6 & 6 \end{array} \right.$$

Dann gibt der Lehrer die neue Gleichung: „Aus diesen Zahlen lassen sich neue Gleichungen bilden: Zwei mal drei ist gleich sechs. Drei mal zwei ist gleich sechs. Wir schreiben einen Punkt und sprechen ‚mal‘.“

Das Tafelbild wird dabei ergänzt: $2 \cdot 3 = 6,$

$$3 \cdot 2 = 6.$$

Anschließend wird ein Sachverhalt besprochen, zu dem an die Hafttafel unterschiedliche Elemente geheftet werden, z. B.: Dreiecke, je ein großes und ein kleines in gleicher Farbe, insgesamt in vier Farben (Bild 5.7).

(Eventuell werden die Dreiecke an die Tafel gezeichnet.)

Wieder ordnen die Schüler Gleichungen der Addition zu.

Dreiecke gleicher Farbe werden betrachtet: $2 + 2 + 2 + 2 = 8$

Dreiecke gleicher Größe werden betrachtet: $4 + 4 = 8$

Die Gleichungen werden analysiert.

An die Schüler geht die Aufforderung: „Wer kann die neuen Gleichungen bilden?“

$$2 \cdot 4 = 8, \quad 4 \cdot 2 = 8$$

Zur Wiederholung kann die Darstellung im Lehrbuch besprochen werden (LB 77, Mitte).

(3) Einführen der Operation Multiplikation

Mit dem Lehrbuch weiterarbeitend, kann an Hand der jetzt bekannten vier Gleichungen der Multiplikation ($2 \cdot 3 = 6$, $3 \cdot 2 = 6$; $4 \cdot 2 = 8$, $2 \cdot 4 = 8$) die neue Rechenart benannt werden. Die Schüler erfahren, daß dieses Rechnen „Multiplizieren“ heißt, durch Multiplizieren ein „Produkt“ berechnet wird, die beiden Zahlen „Faktoren“ sind.

Übung Im Arbeitsheft sind Additionsaufgaben mit gleichen Summanden enthalten (AH 3/1/1), deren Analyse Zahlen gewinnen läßt, aus denen sich Gleichungen der Multiplikation bilden lassen ($2 \cdot 5 = 10$, $5 \cdot 2 = 10$, ...). Außerdem sind Mengen vorgegeben, denen direkt (oder über Gleichungen der Addition) Gleichungen der Multiplikation zugeordnet werden können (AH 3/1/2, 3). Eine dieser Aufgaben kann als **Hausaufgabe** vorgesehen werden.

Zur 2. Stunde: Einführen der Multiplikation auf der Grundlage von Paarbildungen

Tägliche Übung Lösen von Grundaufgaben der Addition und Subtraktion

Wiederholung Zur Sicherung der Voraussetzungen können die Schüler wie in den ersten Unterrichtsstunden u. a. Mengen durch elementweises Zuordnen miteinander vergleichen. Sie sollten dabei sowohl das geordnete Legen als auch das Verwenden von Zuordnungstrichen nutzen.

Beispiele:

– Vergleiche die Anzahl der Dreiecke mit der Anzahl der Kreise!

Geordnet sind die Figuren leicht nach der Anzahl zu vergleichen (Bild 5.8).

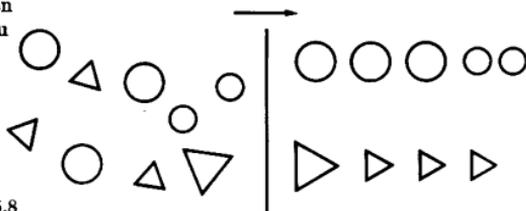


Bild 5.8

– Vergleiche die Anzahl der großen Vierecke mit der Anzahl der kleinen Vierecke! Verwende Zuordnungstriche (Bild 5.9)!

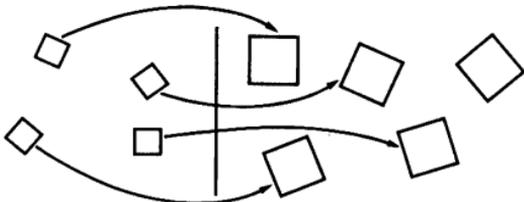


Bild 5.9

Schließlich ist es noch angebracht, wiederholend Repräsentanten zu Zahlen zuordnen zu lassen.

Beispiele:

- Lege drei Kreisplättchen!
- Zeichne zwei Vierecke und fünf Dreiecke!

An dieser Stelle kann die Kontrolle der Hausaufgabe durchgeführt werden, gleichzeitig kann die Zuordnung von Gleichungen der Multiplikation zu entsprechenden Veranschaulichungen wiederholt werden.

Einführung Situationen, wie sie in den Erläuterungen zu diesem Stoffabschnitt beschrieben sind, werden in der Klasse durchgespielt.

Es werden drei Mädchen und zwei Jungen ausgewählt, sie erhalten zwei Federballschläger, und die Spielpaare werden gebildet, auch notiert (Bild 5.10):

<i>Ina, Hans ;</i>	<i>Ina, Uli</i>		
<i>Lina, Hans ;</i>	<i>Lina, Uli</i>	<u>3 Mädchen, 2 Jungen</u>	<u>6 Paare</u>
<i>Nina, Hans ;</i>	<i>Nina, Uli</i>		<u>6 Spiele</u>

	<i>Ina</i>	<i>Lina</i>	<i>Nina</i>	<u>3 Mädchen, 2 Jungen</u>	<u>6 Paare</u>
<i>Hans</i>	×	×	×	$3 \cdot 2 = 6$	<u>6 Spiele</u>
<i>Uli</i>	×	×	×	$2 \cdot 3 = 6$	

Bild 5.10

Zwei Kinder erhalten Karten, die sie nach Potsdam, Leipzig und Dresden schicken (Bild 5.11):

	<i>Jörg</i>	<i>Beate</i>	
<i>P</i>	×	×	<u>2 Kinder</u>
<i>L</i>	×	×	<u>3 Stücke</u> <u>6 Karten</u>
<i>D</i>	×	×	$3 \cdot 2 = 6$, $2 \cdot 3 = 6$

Bild 5.11

Nachdem die Schüler derartige Situationen verstanden haben, kann auch die mit der Puppenkleidung besprochen oder auch gespielt werden (LB 78, oben). Dabei ist darauf zu achten, daß nicht 6-fach Bekleidung entsteht, sondern daß es 6 Möglichkeiten zur Bekleidung gibt.

Festigung

- (1) Gleichungen werden betrachtet; dabei werden auch die neuen Begriffswörter gesichert, indem sie anhand der Aufgaben in Verbindung mit dem Lehrbuch (LB 77, 78) wiederholt werden.
- (2) Mit Darstellungen geometrischer Figuren aus dem Arbeitsheft können Paarbildungen vorgenommen werden (AH 3/2, oben und 1).

Zur 3. Stunde: Anschauliches Lösen von Multiplikationsaufgaben

Erarbeitung

- (1) Die Schüler werden mit Möglichkeiten des anschaulichen Lösen von Multiplikationsaufgaben mit Hilfe von Rechteckflächen und Einheitsquadraten vertrautgemacht. Um das Zeichnen zu erleichtern, ist den Schülern Gitterpapier zur Verfügung zu stellen (Rasterbogen oder Hunderterquadrate).

Aufgabe: $2 \cdot 4$

Lösungsweg:

Wir zeichnen ein Rechteck auf Gitterpapier nach Diktat.

2 Kästchen nach unten, 4 Kästchen nach rechts,

2 Kästchen nach oben, 4 Kästchen nach links; es entsteht ein Rechteck.

Wir erkennen 4 Quadrate nebeneinander, 2 Quadrate untereinander (Bild 5.12).

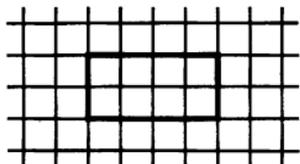


Bild 5.12

$$2 \cdot 3$$

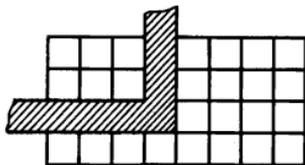


Bild 5.13

Wir zählen die Quadrate im Rechteck: 8.

$$2 \cdot 4 = 8, \quad 4 \cdot 2 = 8$$

Die Schüler bilden und lesen die Gleichungen, sie wiederholen sie, ohne zur Tafel zu sehen.

Nachdem sie auf diese Weise für etwa 3 Gleichungspaare die Produkte ermittelt haben, wird ihnen eine rationellere Form gezeigt. Dabei wird ein „Hunderterquadrat“ (evtl. AH 3, 3. Umschlagseite) mit einem „Abdeckwinkel“ verwendet.

Der Abdeckwinkel läßt das Rechteck frei. Wir erkennen 3 Quadrate nebeneinander, 2 Quadrate untereinander (Bild 5.13).

Im Rechteck sind 6 Quadrate zu erkennen.

$$3 \cdot 2 = 6, \quad 2 \cdot 3 = 6$$

Wieder bilden und lesen die Schüler beide Gleichungen, sie wiederholen sie, ohne zur Tafel zu sehen.

- (2) Der Lehrer zeigt, wie über die Paarbildung Produkte anschaulich ermittelt werden können (Bilder 5.14 und 5.15).

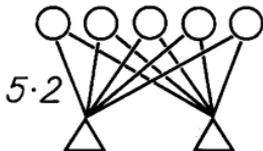


Bild 5.14

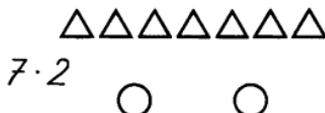


Bild 5.15

Jedes der zwei Dreiecke wird mit jedem der fünf Kreise verbunden.

Zehn Verbindungslinien sind notwendig.

$$5 \cdot 2 = 10, \quad 2 \cdot 5 = 10$$

Von jedem Kreis sieben Verbindungslinien; von zwei Kreisen vierzehn Verbindungslinien

$$7 \cdot 2 = 14, \quad 2 \cdot 7 = 14$$

Übung Einigen Darstellungen des Lehrbuches können die Schüler Gleichungen zuordnen (LB 78/1 bis 3).

Als **Hausaufgabe** können Aufgaben des Arbeitsheftes gestellt werden (AH 3/2/2).

Zur 4. Stunde: Ermitteln von Produkten mit Hilfe der Addition

Tägliche Übung Lösen von Grundaufgaben der Addition und Subtraktion

Wiederholung Gleichungen der Addition mit gleichen Summanden werden Gleichungen der Multiplikation zugeordnet:

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

bzw.

$$7 + 7 = 14, \quad 2 \cdot 7 = 14, \quad 7 \cdot 2 = 14.$$

Erarbeitung Ermitteln von Produkten mit Hilfe der Addition

Beispiel:

Aufgabe:

$$2 \cdot 6$$

Ein Faktor wird als Summand verstanden.

$$6$$

Er wird so oft als Summand geschrieben (gedacht), wie der andere

Faktor angibt.

$$6 + 6$$

Die Summe wird berechnet (ist bekannt).

$$6 + 6 = 12$$

Die Gleichung der Multiplikation wird gebildet.

$$2 \cdot 6 = 12$$

An der *Tafel* steht nun (bzw. es wird ergänzt):

$2 \cdot 6 = 12$	oder	$2 \cdot 6 = 12$
$6 + 6 = 12$		$2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 = 12$

Damit wird deutlich, daß es angebracht ist, den größeren Faktor als Summanden zu wählen.

Es ist auch die folgende Schreibweise möglich:

$$\begin{aligned} 2 \cdot 5 &= 5 + 5 \\ &= 10 \end{aligned}$$

Übung und Hausaufgabe Aufgaben aus Lehrbuch und Arbeitsheft (LB 79/4 bis 7; 80/1 bis 5; AH 3/3/1 und 4/1)

Zur 5. Stunde: Festigen der Kenntnisse zur Multiplikation; Kommutativität der Multiplikation

Wiederholung

- (1) Notwendige Kenntnisse bezüglich der Kommutativität der Addition werden gesichert.
- (2) Grundaufgaben der Multiplikation werden gelöst, Gleichungspaare gebildet.

Erarbeitung Die Schüler werden aufgefordert zu untersuchen, ob für die Anordnung von Faktoren in einer Gleichung der Multiplikation eine ähnliche Eigenschaft gilt wie für die Anordnung der Summanden in einer Gleichung der Addition.

„Man kann auch Faktoren vertauschen, das Produkt ist gleich (LB 78).“

„Wir haben schon immer aus drei Zahlen, die gegeben waren, zwei Gleichungen gebildet; $2 \cdot 3 = 6$, $3 \cdot 2 = 6$.“

Systematisierung

- (1) Summanden kann man vertauschen, die Summe ist gleich.

$$2 + 7 = 9 \quad 7 + 2 = 9$$

Faktoren kann man vertauschen, das Produkt ist gleich.

$$2 \cdot 7 = 14 \quad 7 \cdot 2 = 14$$

Zahlen in einer Aufgabe des Subtrahierens kann man im allgemeinen nicht vertauschen; man erhält eine Aufgabe, die nicht lösbar ist.

$$7 - 2 = 5 \quad 2 - 7 \text{ (nicht lösbar)}$$

(2) Grundaufgabengleichungen mit einem Faktor 2

Die Zusammenstellungen aus dem Lehrbuch werden ausgewertet (LB 78, unten; 79, unten; 80).

Übung Vervollständigen von Tabellen; Anwenden der Kenntnisse der Grundaufgabengleichungen (LB 80/6 bis 9; AH 3/4/3)

Zur 6. Stunde: Festigen der Kenntnisse zur Multiplikation

Leistungskontrolle Zur Analyse des Leistungsstandes wird eine Kurzkontrolle durchgeführt. Dazu werden Aufgaben des Multiplizierens, Addierens und Subtrahierens vom Lehrer mündlich gestellt, von den Schülern nur die Ergebnisse notiert. Vorher kann eine Tabelle angefertigt werden. In der oberen Zeile werden die Zahlen von 1 bis 15 eingetragen.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

In die untere Zeile tragen die Schüler nacheinander die Ergebnisse ein bzw. einen Strich, wenn sie das Ergebnis nicht wissen.

Die Aufgaben könnten sein:

$2 \cdot 7$, $4 \cdot 2$, $6 + 6$, $9 \cdot 2$, $15 + 3$, $1 \cdot 2$, $13 - 5$, $2 \cdot 3$,
 $10 \cdot 2$, $13 + 5$, $2 \cdot 2$, $2 \cdot 5$, $17 - 9$, $2 \cdot 6$, $2 \cdot 8$.

Zur Kontrolle können die Hefte vertauscht werden. Schüler werden aufgerufen und dürfen zu den Ergebnissen, die in der zweiten Zeile stehen, Aufgaben des Multiplizierens bilden. Sie nennen Gleichungen, z. B. $7 \cdot 2 = 14$. Die richtige „14“ wird bestätigt.

Übung Die Schüler lösen Aufgaben, in denen bei der Kurzkontrolle Fehler auftraten.

Unterrichtseinheit 2

(5 Std.)

Einführen der Division

Ziele

Die Schüler

- können Mengen in zwei disjunkte gleichmächtige Mengen bzw. Teilmengen mit je zwei Elementen zerlegen und diesen Zerlegungen Gleichungen zuordnen,
- kennen die Operation Division, die Begriffe „dividieren“, „geteilt durch“ sowie das Zeichen „:“,
- können Quotienten mit dem Divisor 2 ermitteln,
- haben Grundaufgabengleichungen mit dem Divisor 2 eingeprägt,
- kennen den Zusammenhang zwischen Multiplikation und Division.

Schwerpunkte

1. Stunde Einführen der Division (LB 81; AH 3/5)

- Wiederholung: Zuordnen von Zahlen zu Mengen, von Mengen zu Zahlen; Zerlegen von Mengen, Zuordnen von Gleichungen der Addition; Vereinigen mehrerer gleichmächtiger disjunkter Mengen, Zuordnen von Gleichungen der Addition; Grundaufgabengleichungen der Multiplikation mit einem Faktor 2
- Zerlegen von Mengen in disjunkte Teilmengen; Zuordnen von Gleichungen der Division mit dem Divisor 2
- Einführen der Operation Division
- Übung: Beschreiben von Veranschaulichungen

2. Stunde Anschauliches Lösen von Divisionsaufgaben (LB 81, 82; AH 3/5, 6)

- Wiederholung: Addieren und Subtrahieren; Grundaufgabengleichungen der Multiplikation
- Analyse von Sachverhalten, Zuordnen von Gleichungen der Division; anschauliches Lösen von Aufgaben des Dividierens
- Zuordnen von Gleichungen zu Veranschaulichungen mit Hilfe von Rechteckflächen
- Ordnen und Einprägen von Gleichungen der Division

3. Stunde Zusammenhang zwischen Multiplikation und Division (LB 83; AH 3/7)

- Wiederholung: Addieren; Kommutativität der Addition; Subtrahieren; Zuordnen von Gleichungen der Addition und Subtraktion zu einer Veranschaulichung; Begründen von Differenzen mit Hilfe von Gleichungen der Addition
- Zuordnen von Gleichungen der Division und der Multiplikation zu Veranschaulichungen durch Rechteckflächen; Aufdecken des Zusammenhangs zwischen den entsprechenden Gleichungen
- Begründen von Quotienten mit Gleichungen der Multiplikation

4. Stunde Festigen der Kenntnisse zur Division (LB 81 bis 83; AH 3/5 bis 7)

- Wiederholung: Addieren, Subtrahieren; Begründen von Differenzen; Grundaufgabengleichungen; Vervollständigen von Tabellen
- Festigen der Kenntnisse über den Zusammenhang von Multiplikation und Division
- Übersicht über Grundaufgabengleichungen der Multiplikation und Division; Einprägen

5. Stunde Festigen der Kenntnisse der Grundaufgabengleichungen der Division (LB 81 bis 83; AH 3/5 bis 7)

- Wiederholung: Addieren, Subtrahieren, Multiplizieren; Anschauliches Lösen von Aufgaben des Dividierens
- Multiplizieren und Dividieren; Zusammenhang
- Kurzkontrolle: Grundaufgabengleichungen der Division, Einprägen

Methodische Hinweise

Zur 1. Stunde: Einführen der Division

Sicherung der Voraussetzungen Kenntnisse werden wiederholt und Handlungen gefestigt, wie sie vom Schuljahresbeginn an bereitgestellt wurden:

- Mengen werden Zahlen, Zahlen Mengen zugeordnet.
- Mengen werden in disjunkte Teilmengen zerlegt.

„Legt 6 Dreiecke! Ordnet sie so an, daß links 4 untereinander, die anderen rechts untereinander liegen!“ usw.

$$6 = 4 + \dots!$$

- Disjunkte Mengen werden vereinigt, der Mengenvereinigung wird eine Gleichung der Addition zugeordnet.
- Ohne Veranschaulichung zu nutzen, werden Grundaufgaben der Multiplikation mit einem Faktor 2 gelöst. Die Schüler nennen jeweils zwei vollständige Gleichungen:
 $5 \cdot 2 = 10, \quad 2 \cdot 5 = 10$.

Zielorientierung und Motivierung Der Lehrer macht die Schüler darauf aufmerksam, daß ihnen bereits drei Rechenarten (Addition, Subtraktion und Multiplikation) bekannt sind, daß sie nun eine weitere kennenlernen können. Sie erfahren, daß sie zunächst mit einem Sachverhalt vertrautgemacht werden, aus dem Zahlen gewonnen und Gleichungen der neuen Rechenart gebildet werden.

Einführung

- (1) Zunächst werden solche Fälle behandelt, in denen vorgegebene Mengen in zwei disjunkte gleichmächtige Teilmengen zerlegt werden.

Vier Äpfel werden zu gleichen Teilen an zwei Kinder verteilt (Bild 5.16).

4 Äpfel; 2 Kinder; jedes Kind 2 Stück; 4, 2, 2



Bild 5.16



Bild 5.17

Sechs Brötchen werden zu gleichen Teilen auf zwei Teller verteilt (Bild 5.17).

6 Brötchen; 2 Teller; jeder Teller 3 Stück; 6, 2, 3

Acht Kinder werden in zwei gleichstarke Gruppen zum Sport eingeteilt (Bild 5.18).

8 Kinder; 2 Gruppen; je Gruppe 4 Kinder; 8, 2, 4



Bild 5.18

Die Schüler sollen erkennen: Dinge werden verteilt, in zwei Teile geteilt; die Zahlen geben an, wieviel Dinge es jeweils sind, daß stets in 2 Teile geteilt wird, daß dann zu jedem Teil gleich viele (2, 3 oder 4) Dinge gehören.

Wir schreiben Gleichungen:

$$4 : 2 = 2, \quad 6 : 2 = 3, \quad 8 : 2 = 4.$$

Wir lesen: Vier geteilt durch zwei ist gleich zwei. . . .

Das Zeichen und seine Sprechweise werden noch einmal hervorgehoben: „:“ und „... geteilt durch ...“.

Die grafische Veranschaulichung, die Zahlen und die Gleichungen übertragen die Schüler in ihr Heft (Bild 5.19):



$4, 2, 2;$

$6, 2, 3;$

$8, 2, 4;$

$4 : 2 = 2$

$6 : 2 = 3$

$8 : 2 = 4$

Bild 5.19

Sie wenden dieses Wissen auf einen weiteren Sachverhalt an:

Zehn Schüler stellen sich in zwei Reihen an. Wieviel Schüler stehen in einer Reihe?

(2) Anschließend werden andere Sachverhalte ausgewertet.

- Acht Äpfel werden so verteilt, daß jedes Kind zwei Äpfel erhält (Bild 5.20). Wieviel Kinder erhalten Äpfel?



Wieder werden Veranschaulichung, Zahlen und Gleichung ins Schülerheft übernommen. (Das erfolgt auch bei den weiteren Beispielen.)

- Sechs Brötchen werden so verteilt, daß auf jedem Teller zwei Brötchen liegen (Bild 5.21). Auf wieviel Teller werden Brötchen gelegt?



Die Gleichungen werden gelesen und, bezogen auf die Sachverhalte, erneut interpretiert: Dinge werden verteilt, jeder Teil enthält zwei Dinge, es ist zu ermitteln, wieviel Teile entstehen.

Dieses Wissen wird von den Schülern ebenfalls auf einen weiteren Sachverhalt angewendet:

Acht Schüler stellen sich in Gruppen zu zwei Schülern auf (Bild 5.22):



Wieviel Gruppen entstehen?

$$8, 2, 4; \quad 8 : 2 = 4$$

Der Unterschied zwischen den Sachverhalten zur ersten Erarbeitung und denen zur zweiten kann betrachtet werden:

- Teilen in zwei Teile (Gruppen),
 - Teilen in Teile (Gruppen) zu zwei Dingen.
- Es entstehen dieselben Gleichungen.

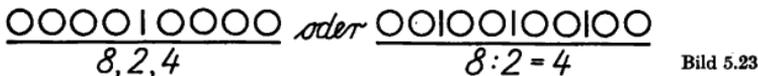
Es wird eingeführt: Diese Rechenart heißt „Division“, wir „dividieren“.

Übung Darstellungen des Lehrbuchs (LB 81) können besprochen und solche des Arbeitsheftes (AH 3/5) ergänzt werden.

Zur 2. Stunde: Anschauliches Lösen von Divisionsaufgaben

Wiederholung Entsprechend dem Vorgehen in der 1. Stunde werden Sachverhalte analysiert, veranschaulicht und diesen Gleichungen zugeordnet. Mit dem erneuten Bewußtmachen der beiden möglichen Fälle als Grundlage des Dividierens kann der Lehrer sichern, daß das zu erlernende Rechnen mit Zahlen auf die unterschiedlichen Fälle aus der Umwelt der Schüler anwendbar wird. Die Schüler sollen verstehen:

Eine Menge kann in zwei gleiche Teile zerlegt werden; sie kann auch in Teile zu je zwei Dingen zerlegt werden (Bild 5.23):



Sie lernen, der folgenden Darstellung im Sinne jeder der genannten Möglichkeiten eine Gleichung zuzuordnen (Bild 5.24):

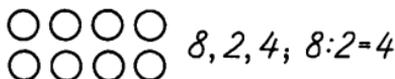


Bild 5.24

„Acht Kreise sind in zwei Gruppen angeordnet (eine Gruppe in der oberen Zeile, eine in der unteren), in jeder Gruppe sind vier Kreise.“

„Acht Kreise sind in Gruppen zu zwei Kreisen angeordnet, es entstehen vier Gruppen.“

Erarbeitung Das Veranschaulichen von Aufgaben des Dividierens erfolgt mit Hilfe von Rechteckflächen, die in Einheitsquadrate zerlegt sind (Bild 5.25):

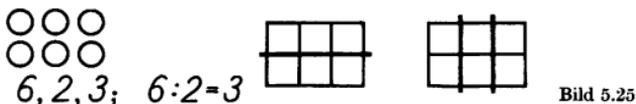


Bild 5.25

Zunächst wird verglichen.

Damit die Schüler diese Darstellungen und die entsprechenden Erklärungen verstehen bzw. vornehmen können, ist es angebracht, die Bezeichnung „Streifen“ einzuführen.

„Das Rechteck aus sechs Quadraten ist in zwei Streifen zerlegt. In jedem Streifen sind drei Quadrate.“

„Das Rechteck aus sechs Quadraten ist in Streifen mit je zwei Quadraten zerlegt. Dabei entstehen drei Streifen.“

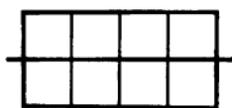
Um Aufgaben des Dividierens anschaulich zu lösen, wird Gitterpapier (Rasterbogen, Hunderterquadrat) benutzt.

Aufgabe: $8:2$

Die Schüler zeichnen auf Gitterpapier eine Rechteckfläche, die 8 Quadrate enthält, und kennzeichnen eine mögliche Zerlegung (Bild 5.26).

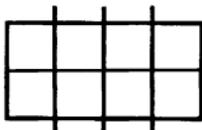
Zerlegen in zwei Streifen

Zerlegen in Streifen mit je zwei Quadraten



In jedem Streifen sind vier Quadrate.

$$8:2=4$$



Es entstehen vier Streifen.

$$8:2=4$$

Bild 5.26

Das Lehrbuch (LB 81, 82) enthält Vorgaben (Rechteckflächen, zerlegt in Einheitsquadrate), ebenso das Arbeitsheft (AH 3/5, 6, 7).

Übung Die Schüler notieren geordnet Grundaufgabengleichungen und prägen sie sich ein (AH 3/7/2).

Zur 3. Stunde: Zusammenhang zwischen Multiplikation und Division

Wiederholung Den Schülern wird u. a. erneut der Zusammenhang zwischen Addition und Subtraktion deutlich gemacht. Sie ordnen einer Veranschaulichung eine Gleichung

der Addition und eine der Subtraktion zu:

$$3 + 2 = 5; \quad 5 - 2 = 3.$$

Sie begründen eine Differenz mit einer Gleichung der Addition:

$$17 - 8 = 9; \text{ denn } 9 + 8 = 17.$$

Sie bilden Gruppen bzw. Paare von Gleichungen zu Grundaufgaben:

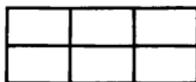
$$\begin{array}{l} 12 - 5 = 7, \quad 7 + 5 = 12 \\ 12 - 7 = 5, \quad 5 + 7 = 12 \end{array} \quad \text{oder} \quad \begin{array}{l} 4 + 4 = 8, \\ 8 - 4 = 4 \end{array}$$

und zu Aufgaben, zu deren Ergebnisermittlung Grundaufgabengleichungen übertragen werden:

$$12 + 5 = 17; \quad 17 - 5 = 12.$$

Es wird wiederholt, daß die Subtraktion als Umkehrung der Addition verstanden werden kann.

Erarbeitung Der Zusammenhang von Multiplikation und Division wird verdeutlicht und die Richtigkeit von Quotienten mit Hilfe von Gleichungen der Multiplikation begründet. Einer solchen Rechteckfläche (Bild 5.27) wird zugeordnet:



$$3 \cdot 2 = 6; \quad 2 \cdot 3 = 6.$$

Bild 5.27

Es wird eine mögliche Zerlegung besprochen, als Gleichung kann zugeordnet werden:

$$6 : 2 = 3.$$

Das wird mit weiteren Rechteckflächen ausgeführt:

$$\begin{array}{l} 4 \cdot 2 = 8, \quad 2 \cdot 4 = 8, \quad 8 : 2 = 4; \\ 2 \cdot 2 = 4, \quad 4 : 2 = 2; \quad \text{usw.} \end{array}$$

Übung Die Schüler ermitteln zu Aufgaben des Dividierens die Ergebnisse und begründen diese dann mit Hilfe einer Gleichung der Multiplikation:

$$\begin{array}{l} 8 : 2 = 4, \quad \text{denn } 4 \cdot 2 = 8, \quad \text{oder} \\ 8 : 2 = 4, \quad \text{denn } 2 \cdot 4 = 8. \end{array}$$

Zur 4. und 5. Stunde: Festigen der Kenntnisse zur Division und der Grundaufgabengleichungen der Division

Beide Unterrichtsstunden bieten umfangreiche Möglichkeiten, sowohl das Addieren und Subtrahieren zu wiederholen als auch die Kenntnisse zu Multiplikation und Division zu festigen.

In der 4. Stunde ist dem Einprägen von Grundaufgabengleichungen der Division besondere Aufmerksamkeit zu widmen.

In der 5. Stunde kann eine Kurzkontrolle durchgeführt werden.

Es könnten 14 Aufgaben gestellt werden, z. B.:

$$\begin{array}{l} 6 : 2, \quad 14 : 2, \quad 5 + 6, \quad 18 : 2, \quad 4 : 2, \quad 7 \cdot 2, \quad 20 : 2, \\ 8 : 2, \quad 18 - 6, \quad 2 : 2, \quad 10 : 2, \quad 13 - 5, \quad 12 : 2, \quad 16 : 2. \end{array}$$

Als 15. Aufgabe könnte eine Textaufgabe gegeben werden: „Dividiere die Zahl 14 durch die Zahl 2!“.

Die Kurzkontrolle sollte in derselben Unterrichtsstunde ausgewertet und sofort zum Anlaß für weitere Übungen genommen werden.

Übungen zur Multiplikation und Division

Nachdem die Schüler die Operationen Multiplikation und Division verstanden, erste Gleichungen kennengelernt und eingepägt, den Zusammenhang zwischen Multiplikation und Division erfaßt haben und für Begründungen anwenden können, lösen sie nun auch Multiplikationsaufgaben, deren Produkt höchstens 20 ist, bei denen kein Faktor 2 sein muß. Hauptaufgabe bleibt jedoch auch in diesem Stoffabschnitt das Einprägen der Grundaufgabengleichungen mit einem Faktor 2 und dem Divisor 2. Bei Übungen lassen sich Wörter bzw. Wendungen wie „das Doppelte“, „verdoppeln“, „die Hälfte“, „halbieren“ vom Lehrer verwenden.

Die Grundaufgabengleichungen werden beim Vervollständigen von Tabellen und beim Lösen von Gleichungen angewendet. Zur Festigung bzw. Anwendung der Kommutativität der Multiplikation werden auch Tabellen eingesetzt, dabei erstmals in Klasse 1 Tabellen mit vier Spalten.

Text- und Sachaufgaben sind zu behandeln, in denen das Produkt oder der Quotient zu bestimmen sind; im Text wird auf die Operation eindeutig hingewiesen. Jetzt werden bei Sachaufgaben die Schüler erstmals angeleitet, die Antwort im Satz zu notieren. Es ist darauf zu achten, daß kurze Sätze formuliert werden.

Aufgaben für tägliche Übungen und Wiederholungen

1. Grundaufgaben der Addition und Subtraktion

$$5 + 2, \quad 8 + 7, \quad \dots, \quad 9 - 3, \quad 14 - 6, \quad \dots$$

2. Addieren und Subtrahieren einstelliger Zahlen zu bzw. von zweistelligen Zahlen

$$12 + 5, \quad \dots, \quad 17 - 5, \quad \dots$$

3. Grundaufgaben der Multiplikation mit einem Faktor 2

$$7 \cdot 2, \quad \dots, \quad 2 \cdot 8, \quad \dots$$

4. Grundaufgaben der Division mit dem Divisor 2

$$14 : 2, \quad \dots$$

5. Gleichungen: $5 + a = 7,$ $14 - e = 9,$ $12 + i = 17,$

$$19 - u = 15$$

6. Ungleichungen: $5 + a < 8,$ $a + 3 < 5,$ $7 - a > 4,$

$$9 + e < 13, \quad e + 8 < 11, \quad 13 - e > 9,$$

$$15 + i < 17, \quad i + 13 < 15, \quad 18 - i > 15$$

7. Textaufgaben und Sachaufgaben, zu deren Lösung Additions-, Subtraktions-, Multiplikations- und Divisionsaufgaben anzuwenden sind

*Festigen der Kenntnisse zu Multiplikation und Division***Ziele**

Die Schüler

- kennen die Operation Multiplikation und die Kommutativität der Multiplikation,
- kennen die Operation Division und den Zusammenhang zwischen Multiplikation und Division,
- beherrschen die Grundaufgabengleichungen mit einem Faktor 2 bzw. dem Divisor 2,
- können Quotienten mit einer entsprechenden Gleichung der Multiplikation begründen.

Schwerpunkte**1. Stunde Wiederholung zur Multiplikation** (LB 77 bis 80, 84; AH 3/1 bis 3, 8, 9, 10)

- Wiederholung: Addieren, Subtrahieren, Dividieren; Gleichungen
- Wiederholung zur Multiplikation: Begriffe; Grundaufgabengleichungen mit einem Faktor 2; Produkte – kein Faktor ist 2
- Erarbeiten der Multiplikationstabelle
- Übung: Ermitteln von Produkten

2. Stunde Festigung zur Multiplikation (LB 77 bis 80, 84; AH 3/1 bis 3, 8, 10)

- Wiederholung: Addieren, Subtrahieren, Dividieren; Gleichungen; Textaufgaben
- Arbeit mit der Multiplikationstabelle
- Multiplikationsaufgaben, deren Produkt höchstens 20 ist

3. Stunde Wiederholung zur Division (LB 81 bis 83; AH 3/3 bis 7)

- Geometrie [20]
- Wiederholung: Addieren, Subtrahieren, Multiplizieren; Sachaufgaben
- Wiederholung zur Division: Begriffe; Grundaufgabengleichungen mit dem Divisor 2
- Zusammenhang zwischen Division und Multiplikation

4. Stunde Festigung zu Multiplikation und Division (LB 83, 84; AH 3/8 bis 10)

- Wiederholung: Addieren, Subtrahieren; Sachaufgaben
- Übungen mit der Multiplikationstabelle
- Berechnen von Quotienten; Begründen
- Geometrie [21]

Methodische Hinweise

Zur 1. Stunde: Wiederholung zur Multiplikation

Kenntnisse über die Multiplikation werden vertieft und erweitert, indem auch Produkte, ausgehend von Sachverhalten und Veranschaulichungen, berechnet werden, bei denen kein Faktor 2 ist (LB 84; AH 3/9, 10). Dabei ist darauf zu achten, daß kein Produkt größer als 20 ist (LP 150). Die Vorgabe im Übungsheft (AH 3/9/1) läßt erkennen, welche Produkte zu berücksichtigen sind:

$$6 \cdot 3, \quad 3 \cdot 6; \quad 5 \cdot 3, \quad 3 \cdot 5; \quad 4 \cdot 3, \quad 3 \cdot 4; \quad 3 \cdot 3$$
$$5 \cdot 4, \quad 4 \cdot 5; \quad 4 \cdot 4.$$

Wenn, wie im Lehrbuch vorgegeben, Hunderterquadrat und Abdeckwinkel benutzt werden, ergibt die jeweils frei bleibende Fläche ein Rechteck mit bestimmter Anzahl von Einheitsquadraten in einer Zeile und entsprechend in einer Spalte, also auch mit insgesamt zu bestimmender Anzahl von Einheitsquadraten. Die Abbildung im Arbeitsheft (AH 3/10/1) zeigt solche Rechtecke und läßt zählen; z. B.: 5 Quadrate in einer Zeile, 4 Quadrate in einer Spalte, insgesamt 20 Quadrate.

$$5 \cdot 4 = 20; \quad 4 \cdot 5 = 20$$

Es sind insgesamt folgende Aufgaben zu berücksichtigen:

- | | | | | | | |
|-----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|------------------|
| 1) $1 \cdot 2,$ | $2 \cdot 2,$ | $3 \cdot 2$ | | | | bis $10 \cdot 2$ |
| $2 \cdot 1,$ | | $2 \cdot 3$ | | | | bis $2 \cdot 10$ |
| 2) $1 \cdot 1,$ | | $1 \cdot 3,$ | $1 \cdot 4$ | | | bis $1 \cdot 10$ |
| | | $3 \cdot 1,$ | $4 \cdot 1$ | | | bis $10 \cdot 1$ |
| 3) | | $3 \cdot 3,$ | $3 \cdot 4,$ | $3 \cdot 5,$ | $3 \cdot 6$ | |
| | | | $4 \cdot 3,$ | $5 \cdot 3,$ | $6 \cdot 3$ | |
| 4) | | | $4 \cdot 4,$ | $5 \cdot 4$ | | |
| | | | | $4 \cdot 5$ | | |

Davon sind die Aufgaben unter 3) und 4) anschaulich, also z. B. mit Hilfe des Hunderterquadrats oder mit Hilfe der Addition, zu lösen:

$$3 \cdot 3 = 3 + 3 + 3 \quad 3 \cdot 6 = 6 + 6 + 6$$
$$= 9 \quad = 18$$

Einzuprägen wie die Grundaufgabengleichungen mit einem Faktor 2 sind die hierbei gebildeten Gleichungen nicht. Sie dienen zur Vertiefung des inhaltlichen Verständnisses der Multiplikation.

Zur 4. Stunde: Festigung zu Multiplikation und Division

Errechnen von Summen, Differenzen, Produkten und Quotienten und Lösen von Sachaufgaben bilden den Inhalt der Wiederholung. Das Handhaben der Multiplikationstabelle wird weiter geübt. Anschließend sind Quotienten zu berechnen, auch mit Gleichungen der Multiplikation zu be-
gründen.

Auch das Hunderterquadrat kann eingesetzt werden, um sowohl Aufgaben des Multiplizieren als auch des Dividierens zu veranschaulichen (Bild 5.28).

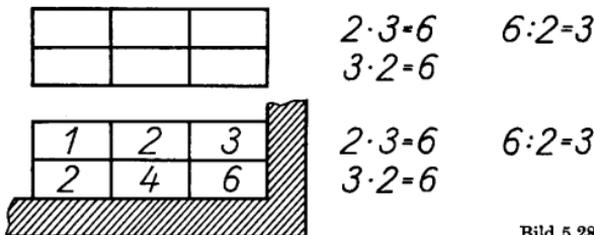


Bild 5.28

Für Geometrie [21] sind 15 min zu planen.

Anwenden der Kenntnisse zu Multiplikation und Division

Ziele

Die Schüler

- kennen Grundaufgabengleichungen mit einem Faktor 2 und dem Divisor 2,
- können die Grundaufgabengleichungen anwenden beim Vervollständigen von Tabellen, Lösen von Gleichungen, Lösen von Text- und Sachaufgaben.

Schwerpunkte

1. Stunde Festigung zur Multiplikation; Vervollständigen von Tabellen; Lösen von Sachaufgaben (LB 85; AH 3/11)

- Wiederholung: Addieren, Subtrahieren, Multiplizieren, Dividieren; Vervollständigen zweispaltiger Tabellen (Addition und Subtraktion)
- Vervollständigen von Tabellen
- Lösen von Sachaufgaben

2. Stunde Vervollständigen von Tabellen; Lösen von Sachaufgaben (LB 85; AH 3/11)

- Wiederholung: Addieren, Subtrahieren, Multiplizieren, Dividieren
- Lösen von Sachaufgaben
- Vervollständigen von Tabellen

3. Stunde Vervollständigen von Tabellen; Lösen von Sachaufgaben, Textaufgaben und Gleichungen (LB 86, 87; AH 3/12, 13)

- Wiederholung: Termwertberechnungen, Textaufgaben, Tabellen
- Lösen von Textaufgaben (verdoppeln, halbieren, das Doppelte, die Hälfte) und Sachaufgaben
- Vervollständigen von Tabellen (zwei Eingangsspalten)
- Lösen von Gleichungen
- Geometrie [22]

4. Stunde Vervollständigen von Tabellen; Lösen von Sachaufgaben und Textaufgaben (LB 87; AH 3/12)

- Geometrie [23]
- Wiederholung
- Lösen von Text- und Sachaufgaben
- Bilden von Gleichungen zu Zahlentripeln
- Vervollständigen von Tabellen

5. Stunde Festigung zu Multiplikation und Division; Lösen von Gleichungen (LB 87; AH 3/13)

- Wiederholung
- Lösen von Gleichungen
- Lösen von Sachaufgaben
- Geometrie [24]

6. Stunde Festigung zu Multiplikation und Division; Klassenarbeit 8

- Wiederholung
- Klassenarbeit
- Übung: Ausgewählte Aufgaben aus der Klassenarbeit

7. Stunde Festigung zu Multiplikation und Division; Auswertung der Klassenarbeit

- Auswerten der Klassenarbeit
- Anfertigen der Berichtigung zur Klassenarbeit
- Übung

Methodische Hinweise

Zur 1. Stunde: Festigen der Multiplikation; Vervollständigen von Tabellen; Lösen von Sachaufgaben

Festigung und Anwendung. In dieser und in den folgenden Unterrichtsstunden werden Grundaufgabengleichungen auch der Addition und Subtraktion gefestigt und in bekannten Übungsformen angewendet. Hinweise werden deshalb vorwiegend zu den neuen stofflichen Inhalten bei den entsprechenden Übungsformen formuliert.

Erarbeitung

- (1) Schüler können beim Vervollständigen von Tabellen ihre Mitschüler anleiten, indem sie ihr Vorgehen beschreiben, evtl. auch erläutern (LB 85/3; AH 3/11/1 und weitere Aufgaben, die an der Tafel gegeben werden).
- (2) Beim Lösen von Sachaufgaben sollte der Lehrer die Schüler befähigen, wesentliche Phasen des Aufgabenlösen zu beachten (Analyse der Aufgabe, Planen, Lösen, Antworten, Kontrollieren), und sie zum Formulieren der Antwort besonders anleiten. Für das Aufschreiben der Antworten enthält das Arbeitsheft Vorgaben (AH 3/14), die den Aufgaben des Lehrbuchs entsprechen. Vorher sollte dieses Vorgehen an der Tafel demonstriert werden.

Beispiel:

Bernd geht zweimal zur Küche und holt jedesmal 4 Teller. Wieviel Teller holt Bernd?

$$2 \cdot 4 = 8$$

Bernd holt 8 Teller.

Nachdem zu mehreren Aufgaben Lösungen ermittelt sind, kann der Lehrer zeigen, wie mit Lehrbuch und Arbeitsheft gleichzeitig zu arbeiten ist (LB 85/2, 6; AH 3/14).

Als Hausaufgabe können Tabellen ausgewählt werden oder auch solche Sachaufgaben, die bereits besprochen sind.

Zur 2. Stunde: Vervollständigen von Tabellen; Lösen von Sachaufgaben

Das Unterweisen im Lösen von Sachaufgaben wird fortgesetzt (LB 85, wie 2 und 6, auch 7 und 8; AH 3/14). Auch Textaufgaben können berücksichtigt werden.

Zur 3. Stunde: Vervollständigen von Tabellen; Lösen von Sachaufgaben, Textaufgaben und Gleichungen

Nach dem Wiederholen lösen die Schüler Text- und Sachaufgaben, die Ausdrücke in Verbindung mit „verdoppeln“, „halbieren“, „das Doppelte“, „die Hälfte“ enthalten. Die meisten Aufgaben sollte der Lehrer mündlich stellen und mündlich lösen lassen. Einige Antworten schreiben die Schüler als Sätze ins Heft.

Beispiele für Aufgaben:

- (1) Ines hat vier Aufgaben gerechnet. Birgit hat bereits doppelt so viele Aufgaben fertig.
Wieviel Aufgaben hat Birgit gerechnet?
- (2) Bärbel hat 12 Seiten gelesen. Steffi hat erst die Hälfte der Seiten geschafft.
Wieviel Seiten hat Steffi gelesen?
- (3) Bodo bastelt Kerzenständer, 6 hat er fertig. Er will diese Anzahl noch verdoppeln.
Wieviel Kerzenständer will Bodo basteln?
- (4) Dirk zeichnet eine Strecke von 6 cm Länge. Anschließend halbiert er sie.
Wie lang ist jede der entstehenden Strecken?

Zur 6. Stunde: Festigen der Multiplikation und Division; Klassenarbeit 8

Für die Klassenarbeit kann der Lehrer einige der vorgegebenen Kontrollaufgaben auswählen, so daß 30 min Arbeitszeit angemessen sind.

Vor der Arbeit sollte er ähnliche Aufgaben üben lassen, um allen Schülern Sicherheit und Selbstvertrauen zu verschaffen.

Zur 7. Stunde: Festigen der Multiplikation und Division; Auswerten der Klassenarbeit

Im ersten Teil der Stunde werden ausgewählte Aufgaben der Klassenarbeit für die Übung genutzt. Einige Aufgaben einschließlich ihrer Lösungen werden an der Tafel notiert, damit sie für die Berichtigung zur Verfügung stehen.

Die Auswertung der Arbeit erfolgt nach Aufgabengruppen. Dabei werden auch Wertungen vorgenommen.

Berichtigung und Übung sind gleichzeitig anzuleiten, damit alle Schüler ausgelastet werden.

Die natürlichen Zahlen von 0 bis 100

Stoffverteilung

Unterrichtseinheit	Std.-zahl	Stoff	LB; AH
Stoffabschnitt 6.1.: Die natürlichen Zahlen von 21 bis 100 (15 Std.)			
1. Die Vielfachen von 10 bis einschließlich 100	3	<ul style="list-style-type: none"> - Vereinigen disjunkter Mengen; Zuordnen von Additionsgleichungen wie $40 + 10 = 50$ - Bilden Vielfacher von 10 - Auffassen und Darstellen Vielfacher von 10 - Darstellen Vielfacher von 10 als Summen und als Produkte - Lösen von Gleichungen; Arbeiten mit Tabellen - Lösen von Text- und Sachaufgaben 	LB 88, 89; AH 3/16, 17
2. Die Ordnung der Vielfachen von 10 bis einschließlich 100	2	<ul style="list-style-type: none"> - Einführen von „1 Mark“ - Vergleichen von Repräsentanten Vielfacher von 10; Zuordnen von Ungleichungen bzw. Gleichungen mit natürlichen Zahlen - Vergleichen Vielfacher von 10 - Ordnen Vielfacher von 10. 	LB 90; AH 3/17
3. Addieren und Subtrahieren mit Vielfachen von 10	5	<ul style="list-style-type: none"> - Vereinigen disjunkter Mengen; Zuordnen von Additionsgleichungen wie $40 + 30 = 70$ - Addieren und Subtrahieren mit Vielfachen von 10 - Lösen von Gleichungen mit Vielfachen von 10 - Begründen der Kleiner- bzw. der Größer-Relation bei Vielfachen von 10 durch Addition 	LB 91, 92; AH 3/18, 19

Unterrichtseinheit	Std.-zahl	Stoff	LB; AH
		<ul style="list-style-type: none"> - Einführen der Längeneinheit „1 Meter“ - Messen und Schätzen von Streckenlängen - Addieren und Subtrahieren mit Längenangaben 	
4. Zweistellige natürliche Zahlen, die nicht Vielfache von 10 sind	5	<ul style="list-style-type: none"> - Bilden und Darstellen zweistelliger natürlicher Zahlen als Summen Vielfacher von 10 und einstelliger natürlicher Zahlen - Lesen und Schreiben zweistelliger Ziffern - Darstellen beliebiger zweistelliger natürlicher Zahlen wie $34 = 3 \cdot 10 + 4$ - Lösen von Text- und Sachaufgaben 	LB 93 bis 95; AH 3/20, 21, 24
Stoffabschnitt 6.2.: Die Ordnung der natürlichen Zahlen 0 bis 100 (6 Std.)			
1. Vergleichen natürlicher Zahlen 0 bis 100	3	<ul style="list-style-type: none"> - Die Ordnung der natürlichen Zahlen 0 bis 100; Darstellen der Zahlen auf dem Zahlenstrahl - Vorgänger und Nachfolger - Vor- und Rückwärtszählen - Vergleichen von Zahlen 	LB 96, 97; AH 3/22, 23
2. Ordnen natürlicher Zahlen 0 bis 100	3	<ul style="list-style-type: none"> - Ordnen beliebiger natürlicher Zahlen von 0 bis 100 - Verwenden von Ordnungszahlwörtern - Bestimmen von Zahlen, die zwischen zwei gegebenen Zahlen liegen - Lösen von Anwendungsaufgaben 	LB 97, 98; AH 3/22, 23

Kontrollaufgaben

Schreiben von Ziffern

1. Schreibe folgende Zahlen!
achtzig, zwölf, dreiundzwanzig, ...

Bilden von Zahlen als Produkte $a \cdot 10$ und als Summen $a \cdot 10 + b$

2. $8 \cdot 10$ 3. $70 + 4$ 4. $\begin{array}{r|l} a & a \cdot 10 \\ \hline 2 & \\ \cdot & \\ \cdot & \\ \cdot & \end{array}$ 5. $\begin{array}{r|l|l} a & b & a + b \\ \hline 30 & 6 & \\ \cdot & 50 & \\ \cdot & \cdot & \\ \cdot & \cdot & \end{array}$
6. $20 + x = 29$
 $x + 3 = 93$

Addieren und Subtrahieren mit Vielfachen von 10

$$\begin{array}{r} 7. \quad 20 + 40 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 8. \quad 80 - 20 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \end{array}$$

$$\begin{array}{r|l} 9. \quad i & i + 20 \\ 60 & \\ \cdot & \\ \cdot & \\ \cdot & \end{array}$$

$$\begin{array}{r|l} 10. \quad e & e - 40 \\ 50 & \\ \cdot & \\ \cdot & \\ \cdot & \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 11. \quad x + 20 = 80 \\ \quad \quad 90 - x = 50 \end{array}$$

Vergleichen und Ordnen von Zahlen

12. Vergleiche!

- a) 40 70 b) 37 34
c) 63 57 d) 86 49 e) 27 72

13. Vergleiche und begründe durch Addieren!

- a) 50 90 b) 85 80

14. Ordne!

Beginne mit der kleinsten (größten) Zahl! 16, 7, 42, 25, 23

15. Schreibe auf, welche Zahlen zwischen 72 und 76 (48 und 53) liegen!

Lösen von Text- und Sachaufgaben

16. Bestimme die Summe (Differenz) der Zahlen 70 und 20!
17. Welche Zahl mußt du zu 60 addieren, um 67 zu erhalten?
18. Subtrahiere von 53 eine Zahl, so daß du 50 erhältst!
19. Peter wirft den Ball 20 m weit. Werner wirft 10 m weiter. Wie weit wirft Werner den Ball?
20. Die Klasse 1a liefert 70 Flaschen und die Klasse 1b 50 Flaschen ab. Wieviel Flaschen hat die Klasse 1a mehr abgeliefert als die Klasse 1b?

Stoffabschnitt 6.1.

(15 Std.)

Die natürlichen Zahlen von 21 bis 100

Dieses Stoffgebiet gibt einerseits Gelegenheit, angeeignetes Wissen und Können in vielfältiger Weise anzuwenden; andererseits werden die Grundlagen geschaffen, in Klasse 2 in umfassender Weise Können im Rechnen mit natürlichen Zahlen 0 bis 100 auszubilden.

Zunächst lernen die Schüler die Vielfachen von 10 bis einschließlich 100 kennen, erst im Anschluß daran werden die anderen zweistelligen natürlichen Zahlen erarbeitet. Dieses Vorgehen ermöglicht es, Einsichten in das Wesen des dekadischen Positionssystems zu vermitteln und diese für das weitere Arbeiten mit diesen Zahlen zu nutzen.

Ausgehend von einer entsprechenden Sachsituation werden Repräsentanten Vielfacher von 10 mit je einer Zehnermenge vereinigt und Gleichungen wie $20 + 10 = 30$; $30 + 10 = 40$; ...; $90 + 10 = 100$, aber auch den Vereinigungsmengen Gleichungen wie $3 \cdot 10 = 30$; $4 \cdot 10 = 40$; ...; $10 \cdot 10 = 100$ zugeordnet.

In Verbindung damit wird auf die Zahlwortbildung und die Sprechweise für die Vielfachen von 10 hingewiesen. Übungen im Darstellen und im Auffassen von Repräsentanten Vielfacher von 10, auch unter Verwendung von Rechengeld, dienen dem Vertrautmachen der Schüler mit den neu eingeführten Zahlen.

Eine weitere Festigung der Kenntnisse der Schüler über die Vielfachen von 10 bis einschließlich 100 erfolgt im Zusammenhang mit der Behandlung des Addierens und Subtrahierens sowie des Vergleichens und des Ordnen dieser Zahlen.

Beim Addieren und Subtrahieren mit Vielfachen von 10 (zum Beispiel $30 + 40$; $80 - 50$) werden die Schüler mit einer weiteren Möglichkeit vertraut gemacht, Grundaufgabengleichungen zu übertragen.

Eine Analyse von Gleichungspaaren wie

$$\begin{array}{cccc} 20 + 30 = 50; & 40 + 10 = 50; & 30 + 60 = 90; & 50 + 20 = 70 \\ 2 + 3 = 5 & 4 + 1 = 5 & 3 + 6 = 9 & 5 + 2 = 7 \end{array}$$

läßt die Schüler erkennen, wie man von einer bekannten Grundaufgabengleichung auf das Ergebnis beim Addieren Vielfacher von 10 schließen kann.

Eine Gegenüberstellung mit einigen Beispielen aus dem Stoffabschnitt 4.1 verdeutlicht, daß beim Addieren mit Vielfachen von 10 und beim Addieren einer einstelligen Zahl zu einer der Zahlen 11 bis 19 (wobei die Summe höchstens 20 ist) die wesentlichen Lösungsschritte gleich sind, jedoch in dem einen Falle sich die Grundaufgabe aus den Vielfachen von 10, im anderen aus den Vielfachen von 1 ergibt:

$$\begin{array}{ccc} 40 + 30 = 70 & & 14 + 3 = 17 \\ \swarrow \quad \searrow & & \downarrow \quad \downarrow \quad \uparrow \\ 4 + 3 = 7 & & 4 + 3 = 7 \end{array}$$

Für das Einführen des Subtrahierens mit Vielfachen von 10 sind unterschiedliche Vorgehensweisen möglich.

- Es wird vom Bilden von Differenzmengen ausgegangen und analog dem für Additionsaufgaben angegebenen Weg das Lösungsverfahren bewußtgemacht.
- Die Schüler werden aufgefordert, einige Subtraktionsaufgaben mit Vielfachen von 10 nach dem gleichen Lösungsverfahren zu lösen wie entsprechende Additionsaufgaben. Nachträglich wird die Richtigkeit der errechneten Differenzen durch anschauliches Lösen überprüft und bestätigt, daß Subtraktionsaufgaben mit Vielfachen von 10 nach dem gleichen Verfahren gelöst werden können wie Additionsaufgaben.

Auch beim Vergleichen zweier Vielfacher von 10 soll den Schülern bewußt werden, wie die Relation an Hand des Vergleichs einstelliger Zahlen ermittelt werden kann.

Eine Zuordnung eines Zahlenstrahls mit Vielfachen von 1 zu einem Zahlenstrahl mit Vielfachen von 10 (LB 90) läßt beispielsweise den Zusammenhang zwischen den Relationen bei Vielfachen von 10 und den entsprechenden bei Vielfachen von 1 weiter deutlich werden.

Schließlich wird die Kleiner- bzw. Größerrelation zwischen zwei verschiedenen Zahlen mit Hilfe der Addition begründet.

Mit der Einführung und Verwendung von „1 Mark“ und „1 Meter“ werden weitere Möglichkeiten für das Anwenden der erarbeiteten natürlichen Zahlen und das Rechnen mit ihnen sowie für das quantitative Erfassen der Umwelt der Schüler erschlossen.

Die natürlichen Zahlen 21 bis 100, die nicht Vielfache von 10 sind, werden nach dem gleichen Prinzip erarbeitet wie die Zahlen 11 bis 19 (Stoffabschnitt 3).

Zunächst werden Repräsentanten Vielfacher von 10 mit Repräsentanten einstelliger natürlicher Zahlen vereinigt (LB 93). Die Schüler erkennen, daß auf diese Weise „neue“ Zahlen veranschaulicht werden. Terme wie $20 + 4$; $40 + 6$; ...; aber auch $2 \cdot 10 + 4$;

$4 \cdot 10 + 6$; ... werden zugeordnet und schließlich Gleichungen wie $20 + 4 = 24$; $40 + 6 = 46$; ...; $2 \cdot 10 + 4 = 24$; $4 \cdot 10 + 6 = 46$; ... gebildet.

Übungen im Auffassen und Darstellen mit Hilfe von Zehnerstreifen und Quadratplättchen, am Hunderterquadrat oder mit Zehn- und Einpfennigstücken machen den Schülern die Zahlwortbildung einsichtig.

Auch das allgemeine Darstellungsprinzip für beliebige zweistellige natürliche Zahlen im dekadischen Positionssystem lernen die Schüler kennen. Sie lösen Aufgaben wie: „Lege mit Rechengeld (Zehn- und Einpfennigstücken) die Zahlen 32, 25, 48, ...!“ und beschreiben ihr Vorgehen.

Gleichungen wie

$$32 = 3 \cdot 10 + 2$$

$$25 = 2 \cdot 10 + 5$$

$$48 = 4 \cdot 10 + 8$$

werden an der Tafel fixiert und auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede hin untersucht. Die Schüler erkennen: Zunächst wird immer eine einstellige Zahl (3; 2; 4; ...) mit 10 multipliziert, dann jeweils noch eine der Zahlen 1 bis 9 addiert.

In $a \cdot 10 + b$ werden die Variablen a und b durch einstellige (von Null verschiedene) Zahlen belegt, die jeweiligen Termwerte berechnet und so weitere zweistellige natürliche Zahlen gebildet. Auf diese Weise werden bei den Schülern weitere Einsichten in das Wesen des dekadischen Positionssystems angebahnt.

Auch durch Übungen im Lösen von Gleichungen wird das Verständnis für beliebige zweistellige natürliche Zahlen weiter vertieft.

Können im Addieren und Subtrahieren mit natürlichen Zahlen, die größer als 20, aber höchstens gleich 100 sind, wird in Klasse 1 nur insoweit ausgebildet, als dies dem Verständnis und dem Bilden beliebiger zweistelliger natürlicher Zahlen dient. Hierbei handelt es sich um Aufgaben wie: $40 + 7 = 47$; $47 = 40 + 7$; $47 - 7 = 40$.

Häufig sind in diesem Stoffabschnitt Situationen aus dem Erfahrungsbereich der Schüler und aus unserem gesellschaftlichen Leben als Abstraktionsgrundlage, als Problemstellung oder als Anwendungsmöglichkeit zu nutzen. Auf diese Weise gelingt es den Schülern in zunehmendem Maße, ihre Umwelt quantitativ zu erfassen und die Bedeutung solider mathematischer Kenntnisse und anwendungsbereiten Könnens im täglichen Leben zu begreifen.

Die erzieherischen Absichten hinsichtlich des Einhaltens bestimmter Normen durch alle Schüler werden systematisch weiter verfolgt. Das betrifft insbesondere das exakte Einhalten gegebener Anweisungen, das planmäßige Vorgehen beim Lösen gestellter Aufgaben, das disziplinierte Verhalten und aktive Mitarbeiten im Unterricht, das pünktliche, vollständige Erledigen von Hausaufgaben, eine saubere und übersichtliche Führung der Hefte sowie den pfleglichen Umgang mit Arbeitsmitteln.

Um Fähigkeiten im Abstrahieren und Konkretisieren systematisch weiterzuentwickeln, werden in diesem Stoffabschnitt vielfältige Übungen in Verbindung mit Mengen oder anderen Formen der Veranschaulichung natürlicher Zahlen (Geldbeträge, Strecken, Zahlenstrahl) durchgeführt. Fähigkeiten im Verallgemeinern werden vor allem dadurch vervollkommen, daß die Schüler aktiv in das Erarbeiten neuer Zahlen und von mathematischen Zusammenhängen einbezogen werden.

Aufgaben für tägliche Übungen und Wiederholungen

Addieren und Subtrahieren mit natürlichen Zahlen 0 bis 100

1. $6 + 2$; $7 + 5$; $9 - 4$; $13 - 7$; ...
2. $12 + 4$; $16 + 4$; $18 - 7$; $20 - 5$; ...
3. $30 + 20$; ...; $60 - 50$; ...
4. $50 + 7$; $8 + 40$; $37 - 7$; ...
5. $3 + a = 8$; $e + 4 = 9$; $9 - i = 7$; $u - 4 = 2$
6. $6 + e = 13$; $u + 5 = 11$; $14 - a = 8$; $i - 8 = 6$
7. $13 + u = 16$; $a + 4 = 19$; $17 - i = 11$; $e - 5 = 14$
8. $40 + i = 90$; $e + 20 = 60$; $80 - a = 50$; $i - 30 = 40$

9.	<table border="1"><tr><td>a</td><td>$a + 3$</td></tr><tr><td>4</td><td></td></tr><tr><td>8</td><td></td></tr><tr><td>15</td><td></td></tr><tr><td>17</td><td></td></tr></table>	a	$a + 3$	4		8		15		17		<table border="1"><tr><td>e</td><td>$e - 5$</td></tr><tr><td>8</td><td></td></tr><tr><td>12</td><td></td></tr><tr><td>17</td><td></td></tr><tr><td>20</td><td></td></tr></table>	e	$e - 5$	8		12		17		20		<table border="1"><tr><td>u</td><td>$u + 20$</td></tr><tr><td>30</td><td></td></tr><tr><td>.</td><td></td></tr><tr><td>.</td><td></td></tr><tr><td>.</td><td></td></tr></table>	u	$u + 20$	30		.		.		.		<table border="1"><tr><td>i</td><td>$i - 30$</td></tr><tr><td>60</td><td></td></tr><tr><td>.</td><td></td></tr><tr><td>.</td><td></td></tr><tr><td>.</td><td></td></tr></table>	i	$i - 30$	60		.		.		.	
a	$a + 3$																																											
4																																												
8																																												
15																																												
17																																												
e	$e - 5$																																											
8																																												
12																																												
17																																												
20																																												
u	$u + 20$																																											
30																																												
.																																												
.																																												
.																																												
i	$i - 30$																																											
60																																												
.																																												
.																																												
.																																												

Multiplizieren und Dividieren

10. $4 \cdot 2$; $18 : 2$; ...
11. $6 \cdot 10$; $10 \cdot 4$; ...
12. Berechne $2 \cdot a$, wenn $a = 6$!
13. Berechne das Produkt von 2 und 7!
14. Multipliziere die Zahlen 4 und 10!
15. Schreibe als Produkt! 60 , ...

Vergleichen und Ordnen natürlicher Zahlen

16. Vergleiche und begründe durch Addieren!
 $14 \cdot 9$; $13 \cdot 18$; $60 \cdot 40$; ...
17. Nenne den Nachfolger (Vorgänger) von 19, ...!
18. Ordne! Beginne mit der kleinsten (größten) Zahl!
 $16, 8, 7, 12, 19$; $20, 70, 30, 10, 60$; ...

Unterrichtseinheit 1

(3 Std.)

Die Vielfachen von 10 bis einschließlich 100

Ziele

Die Schüler

- kennen die Vielfachen von 10 bis einschließlich 100 und haben Vorstellungen von Repräsentanten dieser Zahlen,
- können die Ziffern für Vielfache von 10 lesen und schreiben,
- können ihre Kenntnisse über die Multiplikation mit einem Faktor 10 beim Bilden und beim Darstellen Vielfacher von 10 als Produkte anwenden.

Schwerpunkte

1. Stunde Erarbeiten der Vielfachen von 10 bis einschließlich 100 (LB 88)

- Vereinigen disjunkter Mengen, von denen eine jeweils Repräsentant eines bereits bekannten Vielfachen von 10, die andere eine Zehnermenge ist; Zuordnen von Additionsgleichungen wie $20 + 10 = 30$
- Darstellen Vielfacher von 10 mit Hilfe von Zehnerstreifen bzw. Zehnpfennigstücken; Zuordnen von Multiplikationsgleichungen wie $3 \cdot 10 = 30$
- Auffassen und Darstellen Vielfacher von 10 mit Mengen (Zehnerstreifen, Klassenrechengerät) und mit Rechengeld
- Lesen und Schreiben von Ziffern für Vielfache von 10

2. Stunde Auffassen und Darstellen Vielfacher von 10 (LB 89; AH 3/16)

- Zuordnen von Additions- und von Multiplikationsgleichungen zu entsprechenden Darstellungen mit Mengen oder mit Rechengeld
- Darstellen Vielfacher von 10 mit Mengen oder mit Rechengeld
- Darstellen Vielfacher von 10 als Produkte wie $40 = 4 \cdot 10$ und als Summen wie $40 = 30 + 10$
- Arbeiten mit Tabellen

3. Stunde Anwenden von Kenntnissen über Vielfache von 10 (LB 89; AH 3/17)

- Lösen von Gleichungen
- Lösen von Textaufgaben
- Lösen von Sachaufgaben

Methodische Hinweise

Zur 1. Stunde: Erarbeiten der Vielfachen von 10 bis einschließlich 100

Tägliche Übung Lösen von Grundaufgaben der Addition und Subtraktion, die die Schüler gedächtnismäßig noch nicht beherrschen (ermittelt durch entsprechende Analysen)

Zielorientierung Nach der täglichen Übung kann ein kurzes Unterrichtsgespräch über unseren Wohnungsbau geführt werden. Dabei wird – evtl. in Verbindung mit der Betrachtung eines Bildes im Lehrbuch (LB 88) – vom Lehrer folgende Situation geschildert: „Wir wollen den Bau eines großen Wohnhauses beobachten. Die Bauleute haben bereits 2 Geschosse montiert. In jedem Geschöß sind 10 Wohnungen. Wir wollen angeben, wieviel Wohnungen bereits montiert sind.“ Die Aufgabe wird gelöst und anschließend den Schülern mitgeteilt, daß „wir den Bau des Hauses weiter verfolgen und feststellen wollen, wieviel Wohnungen bezogen werden können, wenn das Wohnhaus fertiggestellt sein wird. Das werden mehr als 20 Wohnungen sein. Wir müssen also noch weitere Zahlen kennen, wenn wir die Anzahl angeben sollen“.

Erarbeitung Das Unterrichtsgespräch wird weitergeführt: „Nach einigen Tagen gehen wir wieder an der Baustelle vorbei und sehen, daß ein weiteres Geschöß fertiggestellt ist.“ Der Lehrer heftet 2 Zehnerstreifen an die Tafel und einen weiteren darüber. Die Schüler stellen fest: Zu 20 Wohnungen sind noch 10 Wohnungen hinzugekommen; $20 + 10$ wird daneben geschrieben. Die Schüler wissen oder erfahren, wie die Zahl heißt, die der Vereinigungsmenge zugeordnet werden kann; an der Tafel wird zur Gleichung ergänzt: $20 + 10 = 30$.

In der Vorstellung wird der Bau des Wohnhauses weiter verfolgt, Zehnerstreifen werden entsprechend angeheftet, bis die Gleichung $90 + 10 = 100$ gebildet ist. Der Lehrer vervollständigt das Tafelbild, indem er neben das erste Geschoß die Zahl 10, neben das zweite die Gleichung $10 + 10 = 20$ schreibt.

Anschließend zeigt er, wie auch Kenntnisse über die Multiplikation anzuwenden sind, um die jeweilige Zahl der bereits montierten Wohnungen zu ermitteln. Die Schüler erkennen beispielsweise an Hand der Darstellung an der Tafel: 2 Geschoße, das sind $2 \cdot 10$ Wohnungen. Neben die Gleichung $10 + 10 = 20$ wird an die Tafel geschrieben: $2 \cdot 10 = 20$.

In gleicher Weise werden die Gleichungen $3 \cdot 10 = 30$ bis $10 \cdot 10 = 100$ gebildet und an der Tafel fixiert.

Im Zusammenhang mit einer Betrachtung des Hunderterquadrats im Lehrbuch und der danebenstehenden Gleichungen (LB 88) werden die gewonnenen Erkenntnisse zusammengefaßt. Außerdem sollte den Schülern die Bedeutung der Silbe „zig“ bei der Zahlwortbildung bewußtgemacht werden.

Übung

- (1) Die Schüler werden aufgefordert, ein Hunderterquadrat mit einem Blatt so abzudecken, daß 40 (20, 70, ...); $50 + 10$ ($30 + 10$, $90 + 10$, ...); $6 \cdot 10$ ($8 \cdot 10$, $7 \cdot 10$, ...) Quadrate sichtbar sind. In gleicher Weise werden Repräsentanten für Vielfache von 10 am Klassenrechengerät gezeigt oder mit Rechengeld (Zehnpfennigstücken) von den Schülern gelegt.
- (2) Vom Lehrer werden Repräsentanten Vielfacher von 10 vorgegeben, denen die Schüler die entsprechenden Zahlen oder Additions- bzw. Multiplikationsgleichungen zuordnen.
- (3) Die Schüler lesen und schreiben Ziffern für Vielfache von 10 (LB 88).

Zur 2. Stunde: Auffassen und Darstellen Vielfacher von 10

Übung

- (1) Zuordnen Vielfacher von 10 bzw. von Gleichungen wie $40 = 30 + 10$ und $40 = 4 \cdot 10$ zu Mengen entsprechender Mächtigkeit (AH 3/16/1, 2).
- (2) Darstellen Vielfacher von 10 mit Mengen oder Rechengeld (LB 89/1 bis 4)
- (3) Sowohl in mündlichen als auch schriftlichen Übungen werden Vielfache von 10 als Summen bzw. Produkte berechnet (AH 3/16/3) sowie als Summen wie $50 = 40 + 10$ oder als Produkte wie $60 = 6 \cdot 10$ dargestellt (LB 89/7 bis 10; AH 3/16/3, 4). Es können entsprechende Tabellen vervollständigt werden (LB 89/16 bis 18; AH 3/16/5). Einige dieser Aufgaben können als Hausaufgaben gestellt werden.

Zur 3. Stunde: Anwenden von Kenntnissen über Vielfache von 10

Übung

- (1) Die Schüler lösen Gleichungen aus dem Lehrbuch (LB 89/11 bis 15) und im Arbeitsheft (AH 3/17/1, 2). Sie werden veranlaßt, stets mündlich zu begründen, daß die ermittelte Lösung „richtig“ ist: „ x mal 10 ist gleich 40; x ist gleich 4, denn 4 mal 10 ist gleich 40.“
- (2) Textaufgaben und Sachaufgaben werden mündlich gestellt und vorwiegend auch mündlich gelöst. Bei einigen Aufgaben können die Schüler das Aufstellen einer Gleichung üben.
Außer Beispielen, bei denen eine einstellige natürliche Zahl mit 10 zu multiplizieren ist, sollten einige einbezogen werden, bei denen die Schüler addieren, subtrahieren oder mit 2 multiplizieren müssen.

Beispiele:

- Ich denke mir eine Zahl. Wenn ich sie mit 10 multipliziere (Wenn ich 10 addiere), erhalte ich 70. Wie heißt die Zahl?
 - Addiere (Multipliziere) 4 und 10!
 - Bei welchen der folgenden Zahlen kann ich 10 addiert (mit 10 multipliziert) haben? 16; 60; 9; 12; 80; 100
 - Antje und Marianne sammeln Ansichtskarten. Antje hat bereits 8 Karten, Marianne 10 mal soviel (10 mehr). Wieviel Karten besitzt Marianne?
- Bei Sachaufgaben können die Schüler auch das Schreiben kurzer Antwortsätze üben.

Unterrichtseinheit 2

(2 Std.)

Die Ordnung der Vielfachen von 10 bis einschließlich 100

Ziele

Die Schüler

- können zwei Vielfache von 10 miteinander vergleichen und die ermittelte Relation begründen,
- können Vielfache von 10 nach ihrer Größe ordnen,
- kennen die Geldeinheit „1 Mark“ und ihre Beziehung zu „1 Pfennig“.

Schwerpunkte

1. Stunde Einführen von „1 Mark“; Vergleichen Vielfacher von 10 (LB 90)

- Einführen von „1 Mark“ und der Beziehung zu „1 Pfennig“
- Vergleichen von Geldbeträgen, die mit Zehnpfennigstücken dargestellt sind
- Vergleichen Vielfacher von 10; Herstellen von Beziehungen zum Vergleichen einstelliger natürlicher Zahlen

2. Stunde Vergleichen und Ordnen Vielfacher von 10 (LB 90; AH 3/17)

- Geometrie [25]
- Vergleichen Vielfacher von 10
- Ordnen der Vielfachen von 10 nach ihrer Größe; Herstellen von Beziehungen zur Ordnung der natürlichen Zahlen 1 bis 10

Methodische Hinweise

Zur 1. Stunde: Einführen von „1 Mark“; Vergleichen Vielfacher von 10

Tägliche Übung Lösen von Grundaufgaben der Addition und Subtraktion

Wiederholung Die Schüler lösen einige Aufgaben im Auffassen und Darstellen der Zahlen 1 bis 20 mit Rechengeld (Ein-, Fünf- und Zehnpfennigstücken) sowie der Vielfachen von 10 (mit Zehnpfennigstücken)

Einführung Der Lehrer erinnert die Schüler daran, daß es auch Waren gibt, deren Preise man nicht in Pfennig angibt. Sie wissen in der Regel aus eigener Erfahrung, daß Preise häufig in „Mark“ angegeben sind. Einige entsprechende Preisschilder können gezeigt werden.

Eine Münze für die Geldeinheit „1-Mark“ wird im Original gezeigt, die entsprechende Applikation an die Tafel geheftet und das Kurzzeichen „1 M“ angeschrieben und erklärt.

An Hand der Lehrbuchabbildung (LB 90) erfahren die Schüler, daß 1 Einmarkstück den gleichen Wert hat wie 10 Zehnpfennigstücke. Nun können sie selbst die Beziehung zwischen „Mark“ und „Pfennig“ ermitteln: $10 \cdot 10 \text{ Pf} = 100 \text{ Pf}$. Die Beziehung $1 \text{ M} = 100 \text{ Pf}$ wird an der Tafel notiert.

Festigung Die Schüler lesen einige Preisschilder, auf denen Geldbeträge sowohl mit dem Kurzzeichen „Pf“ als auch mit „M“ angegeben sind. Anschließend schreiben sie Preisangaben nach Diktat.

Erarbeitung Die Schüler können mit Zehnpfennigstücken legen: 20 Pf und 30 Pf; 60 Pf und 40 Pf; ... und Aussagen formulieren wie: „20 Pfennig sind weniger als 30 Pfennig“; „60 Pfennig sind mehr als 40 Pfennig“; ... (LB 90/1).

Der Lehrer erinnert die Schüler daran, wie sie die Beziehung zwischen zwei einstelligen natürlichen Zahlen durch Zuordnen von Mengen ermittelt haben: „2 Zehnpfennigstücke sind weniger als 3 Zehnpfennigstücke – 2 ist kleiner als 3“. Sie erkennen: „20 Pfennig sind weniger als 30 Pfennig – 20 ist kleiner als 30“.

Zur 2. Stunde: Vergleichen und Ordnen Vielfacher von 10

Für die Behandlung geometrischen Stoffes [25] sind 15 min vorgesehen.

Wiederholung Es wird nochmals erörtert, wie die Kleiner- bzw. Größer-Relation bei einstelligen natürlichen Zahlen am Zahlenstrahl veranschaulicht werden kann („... liegt links von ...“; „... steht vor ...“ bzw. „... liegt rechts von ...“; „... steht hinter ...“).

Ein zweiter Zahlenstrahl mit Vielfachen von 10 wird darunter gezeichnet (LB 90). Einige Beispiele wie „Vergleiche 3 und 7; 30 und 70!“ lassen die Schüler erneut erkennen, daß zwischen zwei Vielfachen von 10 jeweils die gleiche Beziehung gilt wie bei den entsprechenden Vielfachen von 1.

Übung Die Schüler können Aufgaben im Arbeitsheft (AH 3/17/3) lösen. Dabei schreiben sie die Ungleichungen bzw. Gleichungen mit Vielfachen von 1 mit auf. Bei weiteren Aufgaben werden diese nur zur Begründung der ermittelten Relation genannt.

Erarbeitung An Hand der gelösten Beispiele kann gezeigt werden, daß die Vielfachen von 10 ebenso wie einstellige natürliche Zahlen nach ihrer Größe geordnet sind. Am Zahlenstrahl wird diese Ordnung betrachtet.

Schließlich sollte der Lehrer den Schülern bewußtmachen: Ebenso wie man das Vergleichen Vielfacher von 10 auf das Vergleichen einstelliger natürlicher Zahlen zurückführen kann, ist das auch beim Ordnen vorgegebener Vielfacher von 10 möglich:



Die Schüler lösen weitere Beispiele ohne Veranschaulichungsmittel, notieren dabei jedoch jeweils nur die geordneten Vielfachen von 10 (LB 90/4, 5; AH 3/17/4).

Für Hausaufgaben eignen sich LB 90/2, 3.

Addieren und Subtrahieren Vielfacher von 10**Ziele**

Die Schüler

- können Vielfache von 10 addieren und subtrahieren,
- können entsprechende Gleichungen lösen,
- können die Kleiner- bzw. Größer-Relation beim Vergleichen Vielfacher von 10 durch Angeben einer Gleichung der Addition begründen,
- kennen die Längeneinheit „1 Meter“ und ihre Beziehung zu „1 Zentimeter“,
- haben eine Vorstellung von Repräsentanten der Länge „1 Meter“,
- wenden Können im Rechnen mit natürlichen Zahlen beim Addieren und Subtrahieren von Längen an.

Schwerpunkte**1. Stunde Addieren und Subtrahieren Vielfacher von 10 (LB 91; AH 3/18)**

- Wiederholung: Grundaufgaben der Addition und Subtraktion; Addieren und Subtrahieren mit natürlichen Zahlen bis 20 ohne Überschreiten der Zahl 10
- Vereinigen disjunkter Mengen, die Repräsentanten Vielfacher von 10 sind; Zuordnen von Additionsgleichungen
- Zusammenhang zwischen dem Addieren Vielfacher von 10 und dem Lösen von Grundaufgaben der Addition
- Subtrahieren Vielfacher von 10
- Übungen im Addieren und Subtrahieren Vielfacher von 10

2. Stunde Lösen von Gleichungen; Begründen der Kleiner- bzw. Größer-Relation (LB 91; AH 3/18, 19)

- Addieren und Subtrahieren Vielfacher von 10
- Wiederholung: Lösen von Gleichungen im Bereich der Grundaufgaben; Begründen der Kleiner- bzw. Größer-Relation bei einstelligen natürlichen Zahlen durch Grundaufgabengleichungen der Addition
- Lösen von Gleichungen mit Vielfachen von 10
- Begründen der zwischen zwei Vielfachen von 10 bestehenden Relation durch eine Additionsgleichung

3. Stunde Einführen von „1 Meter“ (LB 92)

- Addieren und Subtrahieren Vielfacher von 10; Lösen von Gleichungen; Begründen der Kleiner- bzw. Größer-Relation
- Wiederholung: Längeneinheit „1 Zentimeter“; Messen von Streckenlängen auf Zentimetergenauigkeit
- Einführen von „1 Meter“ und der Beziehung zu „1 Zentimeter“
- Messen und Schätzen von Streckenlängen auf Meterngenauigkeit
- Addieren und Subtrahieren mit Längenangaben

4. Stunde Klassenarbeit 9

- Schriftliche Leistungskontrolle
- Geometrie [26]

5. Stunde Auswertung der Klassenarbeit

- Lösen von Aufgaben, die noch nicht sicher beherrscht werden
- Textaufgaben

Methodische Hinweise

Zur 1. Stunde: Addieren und Subtrahieren Vielfacher von 10

Sicherung des Ausgangsniveaus In einer Wiederholung sollten die Schüler sowohl Grundaufgaben als auch Additions- und Subtraktionsaufgaben wie $12 + 3$; $17 - 5$ lösen.

Zielorientierung und Motivierung Man kann von einer entsprechenden Sachaufgabe ausgehen, zum Beispiel:

„Zwei Hortgruppen fertigen zum Schmücken des Schulgebäudes Wimpelketten an. Eine Hortgruppe hat hierfür 20 Wimpel, die andere 30 Wimpel ausgeschnitten. Wieviel Wimpel stehen zur Verfügung?“

Die Schüler finden die Rechenaufgabe $20 + 30$ und stellen fest, daß sie solch eine Aufgabe noch nicht gerechnet haben. Sie erfahren, daß sie selbst finden werden, wie man Vielfache von 10 addiert.

Erarbeitung Der Lehrer demonstriert mit Applikationen den Sachverhalt und ordnet die Gleichung $20 + 30 = 50$ zu. Die Schüler werden aufgefordert, die Darstellung zu beschreiben. Sie geben beispielsweise an: „Es wurden 2 Ketten und noch 3 Ketten zu je 10 Wimpeln angefertigt. Das sind insgesamt 5 Ketten.“ ... Die Grundaufgabengleichung $2 + 3 = 5$ wird an der Tafel unter die Gleichung mit Vielfachen von 10 geschrieben. Durch Verändern der Zahlen werden in gleicher Weise weitere Gleichungspaare gewonnen, beispielsweise $30 + 60 = 90$, $3 + 6 = 9$; ...

Die Gleichungen jedes Paares werden miteinander verglichen.

Den Schülern wird gezeigt, was beim Lösen von Aufgaben wie $20 + 30$ und $12 + 3$ gleichartig ist.

Übung Bei weiteren Aufgaben können die Schüler das erarbeitete Lösungsverfahren anwenden (AH 3/18/1).

Entsprechende **Hausaufgaben** können aus dem Lehrbuch gestellt werden (LB 91/1).

Erarbeitung In Verbindung mit dem Einsatz des Arbeitsheftes (AH 3/18) können die Schüler selbständig erkennen, daß die für das Addieren Vielfacher von 10 erarbeiteten Lösungsschritte auch für das Subtrahieren Vielfacher von 10 anwendbar sind. Mit Hilfe von Arbeitsmitteln (beispielsweise mit Rechengeld), an Hand der diesbezüglichen Darstellung im Lehrbuch (LB 91) oder durch Anwenden von Kenntnissen über den Zusammenhang von Subtraktion und Addition ($50 - 20 = 30$, denn $30 + 20 = 50$) kann überprüft werden, ob die errechneten Ergebnisse „richtig“ sind.

Übung Die Schüler lösen Subtraktionsaufgaben, wobei sie die jeweilige Grundaufgabengleichung mit nennen bzw. schreiben (AH 3/18/2).

Als **Hausaufgabe** eignet sich LB 91/2.

Danach können Additions- und Subtraktionsaufgaben auch im Wechsel gestellt werden.

Zur 2. Stunde: Lösen von Gleichungen; Begründen der Kleiner- bzw. Größer-Relation

Übung Zu Beginn der Stunde können die Schüler das Lösen von Additions- und Subtraktionsaufgaben mit Vielfachen von 10 weiter üben (AH 3/18/3, 4). Der Lehrer kann auch Aufgaben in zweiseitigen Tabellen stellen (LB 91/10, 11; AH 3/19/1).

Wiederholung Kenntnisse der Grundaufgabengleichungen werden beim Lösen von Gleichungen mit einer Variablen (wie $4 + x = 9$; $x + 8 = 10$; $7 - x = 3$; $x - 4 = 2$) und beim Begründen der Kleiner- bzw. Größer-Relation angewendet („Vergleiche 2 mit 7; 8 mit 5; ...! Begründe durch Addieren!“). Eventuell können hierbei auch einige Aufgaben des Rechnens mit natürlichen Zahlen bis 20 ohne Überschreiten von 10 einbezogen werden ($12 + x = 17$; ...; Vergleiche 16 mit 11; ...! Begründe ...!).

Erarbeitung An Hand je einer Additions- und einer Subtraktionsgleichung, beispielsweise $20 + x = 60$; $80 - x = 30$, kann der Lehrer zeigen, wie die Schüler ihr Können im Addieren und Subtrahieren mit Vielfachen von 10 beim Lösen von Gleichungen anwenden können. Wir überlegen bei der ersten Gleichung: Wieviel Zehnpfennigstücke (Zehnerstreifen, Zehnerbündel) muß man zu 2 Zehnpfennigstücken hinzulegen, um 6 Zehnpfennigstücke zu erhalten? Die Schüler wissen: $2 + 4 = 6$, 4 Zehnpfennigstücke sind 40 Pfennig, also: $x = 40$, denn $20 + 40 = 60$.

Übung

- (1) Die Schüler lösen weitere Gleichungen auf diese Weise, dabei werden auch Beispiele einbezogen, bei denen die Variable als erster Summand oder als Minuend steht (AH 3/19/2 bis 5).

Hausaufgaben können aus LB 91/12 bis 15 ausgewählt werden.

- (2) Schließlich kann dieses Vorgehen für das Begründen der Kleiner- bzw. Größer-Relation bei Vielfachen von 10 angewendet werden (LB 91/16 bis 18; AH 3/19/6).

Zur 3. Stunde: Einführen von „1 Meter“

Wiederholung

- (1) Addieren und Subtrahieren Vielfacher von 10, Aufgabenstellung (auch in Form von Gleichungen) und -erledigung erfolgen hierbei vorwiegend mündlich.
- (2) Messen der Längen vorgegebener Strecken. Dabei wird die Längeneinheit „1 cm“ anschaulich wiederholt, Fertigkeiten im Umgang mit dem Lineal werden geübt.

Erarbeitung Die Schüler erhalten die Aufgabe, die Länge einer Strecke zu messen, die ein Vielfaches von 1 m ist, beispielsweise die Länge des Klassenzimmers, eines Beetes, eines Zaunfeldes im Schulgarten, ...

Die Schüler sollen erkennen, daß sie diese Länge nicht in Zentimeter angeben können. Andere Möglichkeiten der Längenangabe werden erwogen (z. B. Anzahl von Schritten oder Armspannen); die Unzweckmäßigkeit dieser Hilfsmittel auf Grund unterschiedlicher Ergebnisse soll erkannt werden.

Der Lehrer zeigt das Tafellineal und erklärt: Dieses Lineal können wir verwenden, um die Länge des Klassenzimmers (...) anzugeben. Es ist „1 Meter“ lang. Man schreibt „1 m“.

Weitere vom Lehrer zweckmäßig ausgewählte Beispiele für Strecken werden betrachtet und deren Länge mit der des Tafellineals verglichen. Die Strecken, die die gleiche Länge haben wie das Tafellineal, werden als Beispiele für die Länge „1 Meter“ gemerkt.

Die Beziehung zur Einheit „1 Zentimeter“ kann von den Schülern am Tafellineal ermittelt werden.

Übung

- (1) Aufgaben im Schätzen und Messen von Streckenlängen werden mit dem Ziel durchgeführt, Vorstellungen von Repräsentanten der Länge „1 Meter“ bzw. einiger Vielfacher von ihr zu schaffen (LB 92/2, 3). Dabei wird auch das eingangs gestellte Problem gelöst.

Geschätzte Längen sind von den Schülern jeweils durch Messen zu überprüfen.

- (2) Abschließend können die Schüler noch einige Aufgaben im Addieren und Subtrahieren von Streckenlängen (vorwiegend unter Verwendung der Einheit „Meter“) lösen (LB 92/4 bis 7).

Als **Hausaufgabe** eignet sich LB 92/1.

Zur 4. Stunde: Klassenarbeit 9

Die **Klassenarbeit** kann aus den vorgeschlagenen Kontrollaufgaben zusammengestellt werden. Als reine Arbeitszeit sollten hierfür 25 min geplant werden.

Anschließend ist noch Stoff aus **Geometrie [26]** zu behandeln.

Zur 5. Stunde: Auswertung der Klassenarbeit

Ausgehend von der Analyse der Klassenarbeit sollte das Lösen von Aufgaben geübt werden, bei denen noch nicht alle Schüler die erforderliche Sicherheit nachweisen konnten.

Anschließend können noch einige Textaufgaben gestellt werden.

Beispiel: An der Tafel steht die Zahl 60. Dazu werden Fragen und Aufforderungen formuliert wie:

„Nenne Vielfache von 10, die kleiner sind!“

„Welche Zahl ist um 30 kleiner (größer)?“

„Um wieviel ist 80 größer?“

„Addiere (subtrahiere) 40!“

„Nenne zwei Zahlen, für die 60 Summe (Differenz) ist!“

Unterrichtseinheit 4

(5 Stf.)

Zweistellige natürliche Zahlen, die nicht Vielfache von 10 sind

Ziele

Die Schüler

- kennen die natürlichen Zahlen 0 bis 100,
- können die Ziffern für die Zahlen 0 bis 100 lesen und schreiben,
- haben das Darstellungsprinzip für beliebige zweistellige natürliche Zahlen im dekadischen Positionssystem erfaßt und können diese Kenntnisse beim Bilden zweistelliger Zahlen und bei ihrer Darstellung als Summen anwenden,
- kennen unsere Münzen bis einschließlich 1 Mark.

Schwerpunkte

1. Stunde *Zweistellige natürliche Zahlen, größer als 20 und nicht Vielfache von 10* (LB 93)

- Wiederholung: Die natürlichen Zahlen 11 bis 19
- Bilden zweistelliger natürlicher Zahlen durch Zuordnen von Gleichungen wie $20 + 4 = 24$ zu entsprechenden Vereinigungsmengen
- Zahlwortbildung und Zifferschreibweise bei beliebigen zweistelligen natürlichen Zahlen
- Auffassen und Darstellen zweistelliger natürlicher Zahlen

2. Stunde Bilden und Darstellen zweistelliger natürlicher Zahlen (LB 93, 94; AH 3/20, 21)

- Zuordnen von Gleichungen wie $30 + 6 = 36$ bzw. von zweistelligen natürlichen Zahlen zu entsprechenden Darstellungen mit Mengen oder Rechengeld
- Darstellen zweistelliger natürlicher Zahlen; Zuordnen von Gleichungen wie $36 = 3 \cdot 10 + 6$
- Bilden zweistelliger natürlicher Zahlen durch Addieren Vielfacher von 10 und einstelliger natürlicher Zahlen
- Darstellen zweistelliger natürlicher Zahlen wie $62 = 60 + 2$ bzw. $62 = 6 \cdot 10 + 2$

3. Stunde Bilden und Darstellen zweistelliger natürlicher Zahlen (LB 94; AH 3/20, 21)

- Darstellen beliebiger zweistelliger natürlicher Zahlen wie $64 = 6 \cdot 10 + 4$
- Zuordnen zweistelliger natürlicher Zahlen zu Termen wie $4 \cdot 10 + 7$
- Belegen der Variablen in $a \cdot 10$ bzw. $a \cdot 10 + b$ mit einstelligen natürlichen Zahlen und Berechnen der Termwerte, auch unter Verwendung von Tabellen
- Lösen von Textaufgaben

4. Stunde Lösen von Gleichungen (LB 95; AH 3/21)

- Geometrie [27]
- Wiederholung: Lösen von Gleichungen im Bereich der Grundaufgaben der Addition und Subtraktion
- Lösen von Gleichungen wie $70 + x = 78$ und $x + 5 = 45$
- Bilden von Sachaufgaben

5. Stunde Umgang mit Münzen (LB 95)

- Einführen des 20-Pfennig-Stücks und des 50-Pfennig-Stücks
- Darstellen von Geldbeträgen bis zu 1 M mit Münzen; Wechseln von Geld
- Lösen von Sachaufgaben

Methodische Hinweise

Zur 1. Stunde: Zweistellige natürliche Zahlen, größer als 20 und nicht Vielfache von 10

Wiederholung Es wird erörtert, wie man die Zahlen 11 bis 19 anschaulich und als Summen $10 + a$ darstellen kann.

Motivierung Als Ausgangssituation kann das Einkaufen in der Kaufhalle, das Betrachten einer Wandzeitung mit entsprechenden Zahlenangaben oder der Numerierung von Lehrbuchseiten dienen.

Erarbeitung Am Klassenrechnergerät oder mit Applikationen an der Tafel werden Repräsentanten für einige der zu erarbeitenden Zahlen, aber auch je einer für die Zahlen 13 und 19 dargestellt.

An Hand der Beispiele für die Zahlen 13 und 19 verdeutlicht der Lehrer nochmals, wie aus einer Summe $10 + a$ eine zweistellige Zahl gebildet werden kann. Diese Kenntnis wird auf die anderen Beispiele angewandt; an der Tafel werden Gleichungen zugeordnet:

$$20 + 4 = 24; 40 + 3 = 43; \dots$$

In Verbindung mit lautem Lesen der Gleichungen wird den Schülern bewußtgemacht: Wir nennen zuerst die Zahl für die einzelnen Würfel (Quadratplättchen), die gelegt werden (die wir legen müßten), und dann die Vielfachen von 10. Wir schreiben zuerst die Ziffer für die Anzahl der vollen Würfelreihen (Zehnerstreifen), danach die Ziffer für die Anzahl der einzelnen Würfel (...).

Übung

- (1) Zunächst sollten die Schüler noch einige Aufgaben im Zuordnen von Gleichungen bzw. nur von zweistelligen Zahlen zu entsprechend vorgegebenen Mengen lösen. Dabei kann der Lehrer demonstrieren, wie man Zahlen am Hunderterquadrat unter Verwendung eines Abdeckwinkels veranschaulichen kann (LB 93).
- (2) Die Schüler stellen Zahlen mit Rechengeld bzw. am Hunderterquadrat dar (LB 93/1, 2) und beschreiben das Vorgehen. Gleichungen wie $32 = 30 + 2$ werden an der Tafel notiert.
- (3) Lesen und Schreiben von Ziffern für zweistellige natürliche Zahlen schließen sich an (LB 93/5, 6).

Zur 2. Stunde: Bilden und Darstellen zweistelliger natürlicher Zahlen

Übung

- (1) Zunächst können zweistellige natürliche Zahlen zu Mengen (Klassenrechengerät, Zehnerstreifen und Einerquadrate, Hunderterquadrat mit Abdeckwinkel, Rechengeld) und umgekehrt zugeordnet werden. Hierbei sollten die Aufgaben einer konkreten Sachsituation (Arbeit im Schulgarten, ...) entnommen werden. Bei Beispielen im Auffassen lernen die Schüler auch Gleichungen wie $34 = 3 \cdot 10 + 4$ (AH 3/20, oben) kennen. Für schriftliche Übungen kann das Arbeitsheft (AH 3/20/1) eingesetzt werden.
- (2) Die Schüler bilden Zahlen durch Addieren eines Vielfachen von 10 und einer einstelligen natürlichen Zahl (LB 93/7 bis 10). Dabei können Aufgaben auch in Form von Tabellen gestellt werden (AH 3/21/1).
- (3) Schließlich sollen die Schüler ohne Verwendung von Veranschaulichungsmitteln zweistellige natürliche Zahlen als Summen darstellen wie $65 = 60 + 5$ (LB 93/11 bis 14) und $53 = 5 \cdot 10 + 3$ (LB 94/5 bis 7; AH 3/20/2).

Einige der genannten Aufgaben können als Hausaufgabe gestellt werden.

Zur 3. Stunde: Bilden und Darstellen zweistelliger natürlicher Zahlen

Übung

- (1) Anknüpfend an die vorangegangene Stunde können die Schüler weitere Aufgaben im Darstellen vorgegebener zweistelliger Zahlen wie $40 = 4 \cdot 10$; $62 = 6 \cdot 10 + 2$ und im Berechnen von Termwerten wie $6 \cdot 10 = 60$ bzw. $4 \cdot 10 + 7 = 47$ (AH 3/20/2) lösen.
- (2) Anschließend werden einstellige Zahlen vorgegeben, mit denen a in $a \cdot 10$ bzw. a und b in $a \cdot 10 + b$ belegt werden sollen, um Termwerte zu berechnen. Für schriftliche Übungen werden auch Tabellen eingesetzt. Das Lösen einiger Aufgaben in zweispaltigen Tabellen (LB 94/11 bis 13) bereitet hierbei das Arbeiten mit vierspaltigen Tabellen (AH 3/21/2) vor. Das Vervollständigen der letztgenannten Tabellen sollte schrittweise vorgenommen werden: Zunächst werden in jeder Tabelle Zahlen in die Spalte „ $a \cdot 10$ “ eingetragen, anschließend die Zahlen für die Spalte „ $a \cdot 10 + b$ “ ermittelt.
- (3) Kenntnisse über das Bilden zweistelliger Zahlen im dekadischen Positionssystem können durch Lösen von Textaufgaben weiter gefestigt werden. Für das Bilden beliebiger zweistelliger Zahlen ist es zweckmäßig, jeweils nacheinander zwei Textaufgaben zu stellen, zum Beispiel: (1) „Berechne das Produkt der Zahlen 5 und $10!$ “, „Addiere zu dieser Zahl $8!$ “; (2) „Multipliziere jede der Zahlen I bis 9 mit $10!$ “, „Addiere zu jedem Ergebnis $7!$ “.
- (4) Die Schüler lösen Grundaufgaben der Addition und Subtraktion.

Zur 4. Stunde: Lösen von Gleichungen

Für Geometrie [27] sind 15 min vorgesehen.

Festigung Lösen von Gleichungen wie $7 + x = 12$; $x + 6 = 15$; $9 - x = 3$; $x - 8 = 4$

Zielorientierung Eine Sachaufgabe wird gestellt, beispielsweise: „Jürgen hat ein Buch mit 56 Seiten. Er sagt: ‚Wenn ich noch 6 Seiten lese, habe ich das ganze Buch ausgelesen.‘ Bis zu welcher Seite hat Jürgen bereits gelesen?“ Die Schüler sollen erkennen, daß sie die Gleichung $x + 6 = 56$ bilden und unter Anwendung ihrer Kenntnisse über beliebige zweistellige Zahlen lösen können.

Übung

- (1) Der Zielorientierung entsprechende Gleichungen finden sich im Arbeitsheft (AH 3/21/3, 4) und im Lehrbuch (LB 95/1 bis 5). Einige davon können als Hausaufgabe dienen.
- (2) Anschließend sollen die Schüler zu einigen der gelösten Gleichungen Sachaufgaben bilden. Hierbei ist es zweckmäßig, eine bestimmte Sachsituation vorzugeben.
- (3) Grundaufgaben der Addition und Subtraktion werden an Hand von Rechenfiguren gestellt.

Zur 5. Stunde: Umgang mit Münzen

Tägliche Übung Lösen von Grundaufgaben der Addition und Subtraktion

Wiederholung In Verbindung mit einem Sachverhalt aus dem Erfahrungsbereich der Schüler, in dem die bereits behandelten Münzen auftreten, werden einige Übungen im Legen von Geldbeträgen durchgeführt.

Erarbeitung Nachdem auch die Münzen für 50 Pf und 20 Pf eingeführt sind, wird am Beispiel des Lehrbuchs (LB 95) beschrieben, wie ein Geldbetrag auf unterschiedliche Art mit zur Verfügung stehenden Münzen gelegt werden kann.

Anschließend werden die Schüler aufgefordert, vom Lehrer oder von Mitschülern genannte bzw. im Lehrbuch (LB 95/6) vorgegebene Geldbeträge auf unterschiedliche Art mit Münzen darzustellen oder mündlich anzugeben, wie der Betrag mit Münzen gezahlt werden könnte. Der Schwierigkeitsgrad der Aufgaben läßt sich erhöhen, indem zusätzlich bestimmte Bedingungen gestellt werden, beispielsweise:

- Verwende möglichst wenige Münzen!
- Es steht nur ein (kein) Zehnpfennigstück zur Verfügung.
- Du hast nur 20-Pfennig-Stücke und 5-Pfennig-Stücke zur Verfügung.

Übung

- (1) Ausgehend von einer Sachsituation werden weitere Aufgaben gelöst. *Beispiel:* „Auf der Post benötige ich am Briefmarkenautomaten ein 20-Pfennig-Stück. Ich besitze aber nur eine 50-Pfennig-Münze (ein 1-Mark-Stück) und gehe an den Schalter, um zu wechseln. Welche Münzen kann ich für mein Geldstück erhalten?“
- (2) Im letzten Teil der Stunde werden Sachaufgaben gelöst. Ein Beispiel kann dem Lehrbuch (LB 95/7) entnommen werden.

Die Ordnung der natürlichen Zahlen bis 100

Um Verständnis für die Ordnung der natürlichen Zahlen bis 100 zu erreichen, sollte von geeigneten Beispielen aus dem Erfahrungsbereich der Schüler ausgegangen werden. Die Schüler sollen erkennen, wie sie ihre Kenntnisse über die Zahlen 0 bis 20 und über die Vielfachen von 10 anwenden können, um auch die Zahlen 21 bis 100 nach ihrer Größe zu ordnen.

Die gewonnenen Einsichten ermöglichen es den Schülern, den Nachfolger oder Vorgänger einer zweistelligen natürlichen Zahl anzugeben. Besondere Beachtung ist hierbei den Übungen im Bestimmen der Vorgänger der Vielfachen von 10 sowie der Nachfolger von Zahlen wie 39, 49, ... zu schenken. Auch bei Übungen im Vor- und Rückwärtszählen sind häufig Aufgaben so zu stellen, daß Vielfache von 10 überschritten werden.

Um Können im Vergleichen beliebiger natürlicher Zahlen bis 100 auszubilden, sollte wieder vom Vergleich von Mengen ausgegangen werden. Es ist Voraussetzung für das Ordnen von Zahlen 0 bis 100 nach ihrer Größe.

Übungen im Anwenden der Liegt-zwischen-Beziehung können anfangs wieder am Zahlenstrahl durchgeführt werden. Dabei erfassen die Schüler, daß man die Zahlen, die zwischen zwei gegebenen Zahlen liegen, angeben kann, indem man vom Nachfolger der kleineren Zahl bis zum Vorgänger der größeren Zahl vorwärtszählt. Auf der Grundlage dieser Erkenntnis lösen sie diesbezügliche Aufgaben auch ohne Veranschaulichungsmittel.

Aufgaben für tägliche Übungen und Wiederholungen

Addieren und Subtrahieren mit natürlichen Zahlen bis 100

- $30 + 20$; ...; $60 - 50$; ...
- $50 + 7$; $8 + 40$; ...; $37 - 7$; $62 - 60$; ...
- $20 + i = 80$; $e + 30 = 60$; $70 - a = 10$; $u - 40 = 30$; ...
- $70 + e = 73$; $a + 5 = 65$; $67 - u = 60$; $i - 8 = 20$; ..
- Berechne die Summe der Zahlen 40 und 6!

Wie heißt die Differenz der Zahlen 93 und 3?

Addiere die Zahlen 40 und 50!

Subtrahiere 30 von 70!

Bilden und Darstellen von Zahlen

- $5 \cdot 10$; ...
- Berechne $10 \cdot a$, wenn $a = 6!$
- Berechne $10 \cdot a + b$, wenn $a = 4$ und $b = 3!$

9.	a	$a \cdot 10$	10.	a	b	$a \cdot 10$	$a \cdot 10 + b$
	6			2	7		
	.			.	.		
	.			.	.		
	.			.	.		

11. Schreibe als Summe! 51; ...
12. Schreibe als Produkt! 20; ...

Lesen und Schreiben von Ziffern

13. Lies! 24; 42; ...
14. Schreibe in Ziffern! sechsundfünfzig; fünfundsechzig; ...

Vergleichen und Ordnen von Zahlen

15. Zähle vorwärts, beginne mit 56!
16. Zähle von 74 aus rückwärts!
17. Nenne den Nachfolger (Vorgänger) von 49; ...!
18. Vergleiche!
48 45; 42 37; 71 53; ...
19. Vergleiche und begründe durch Addieren!
20 50; 76 70; ...
20. Ordne! Beginne mit der kleinsten (größten) Zahl!
30, 10, 70, 40, 60; 47, 49, 42, 45, 48; 38, 67, 18, 62, 54;
21. Welche Zahlen liegen zwischen 43 und 49?

Unterrichtseinheit 1

(3 Std.)

Vergleichen natürlicher Zahlen 0 bis 100

Ziele

Die Schüler

- kennen die Ordnung der Zahlen 0 bis 100,
- können je zwei Zahlen 0 bis 100 miteinander vergleichen,
- können die Relation „... ist kleiner als ...“ bzw. „... ist größer als ...“ zwischen zwei natürlichen Zahlen in einigen Fällen durch Addieren begründen,
- können den jeweiligen Vorgänger bzw. Nachfolger für natürliche Zahlen bis 100 bestimmen,
- können vor- und rückwärtszählen.

Schwerpunkte

1. Stunde Die Ordnung der natürlichen Zahlen bis 100; Vorgänger und Nachfolger (LB 96; AH 3/22)

- Wiederholung: Die Ordnung der natürlichen Zahlen 0 bis 20 und der Vielfachen von 10
- Vergleichen „benachbarter“ Zahlen von 20 bis 30; Ordnen der Zahlen 20 bis 30
- Ordnen der Zahlen 30 bis 40; ...; 90 bis 100
- Vorgänger und Nachfolger
- Vor- und Rückwärtszählen

2. Stunde **Vergleichen zweistelliger natürlicher Zahlen, deren Vielfache von 10 gleich sind** (LB 96, 97; AH 3/23)

- Wiederholung: Bestimmen des Vorgängers und des Nachfolgers natürlicher Zahlen bis 100
- Vergleichen von Zahlen, deren Vielfache von 10 jeweils gleich sind, unter Verwendung des Zahlenstrahls bzw. ohne Hilfsmittel
- Lösen von Sachaufgaben

3. Stunde **Vergleichen beliebiger Zahlen 0 bis 100** (LB 97; AH 3/23)

- Vergleichen von Zahlen unter Verwendung des Zahlenstrahls und ohne Hilfsmittel
- Lösen von Sachaufgaben

Methodische Hinweise

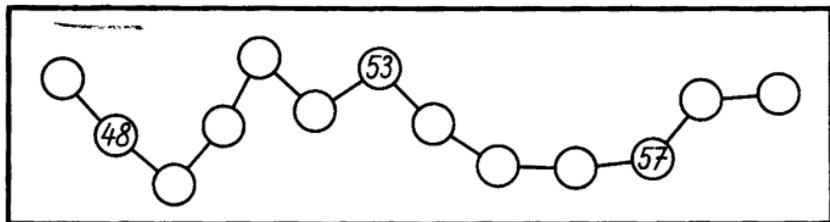
Zur 1. Stunde: Die Ordnung der natürlichen Zahlen bis 100; Vorgänger und Nachfolger

Sicherung des Ausgangsniveaus Es werden Kenntnisse der Schüler über die Ordnung der natürlichen Zahlen 0 bis 20 und der Vielfachen von 10 reaktiviert. Die Schüler ordnen derartige Zahlen nach ihrer Größe, begründen die Ergebnisse mit Hilfe der Kleiner-Relation und lösen Aufgaben im Bestimmen von Nachfolger und Vorgänger einiger Zahlen von 1 bis 19.

Erarbeitung An Hand eines geeigneten Beispiels (Startnummern der Teilnehmer der Internationalen Friedensfahrt; Seiten des Mathematikbuches; Bild LB 96) erfahren sie, daß auch die Zahlen, die größer sind als 20, geordnet werden können. Am gewählten Beispiel macht der Lehrer den Schülern die Ordnung der Zahlen 20 bis 30 bewußt: „20 steht vor 21, denn $20 < 21$; ...“ (LB 96). Eine Gegenüberstellung mit der Ordnung der Zahlen 0 bis 10 und 10 bis 20 läßt sie das Ordnungsprinzip für die Zahlen eines Zehnerintervalls erfassen. Sie wenden diese Erkenntnis an, um auch die Zahlen von 30 bis 40; ...; 90 bis 100 nach der Größe zu ordnen (LB 96/1 bis 3).

Anknüpfend an die eingangs der Stunde durchgeführten Übungen wird den Schülern nochmals vergegenwärtigt, daß durch die Ordnung der Zahlen jede (außer Null) einen Vorgänger und jede einen Nachfolger hat. An die Tafel sind Felder eines Würfelspiels gezeichnet (Bild 6.1):

Bild 6.1



Mit Hilfe von Spielkegeln (Applikationen) können Spielsituationen dargestellt werden wie „Inas Kegel steht auf dem Feld vor 48 (nach 53; ...). Welche Zahl hat dieses Feld?“. Darstellungen im Arbeitsheft (AH 3/22/1 bis 3) können als Ausschnitte aus solchen Würfelspielen interpretiert werden. In die leeren Felder tragen die Schüler die zugehörigen Zahlen ein. Bei der Kontrolle der Ergebnisse sollen sie möglichst ausführlich sprechen,

beispielsweise bei Aufgabe 3: „92, 93, 94; denn der Vorgänger von 93 ist 92 und der Nachfolger von 93 ist 94“.

Festigung Vor- und Rückwärtszählen (LB 96/4 bis 6)

Zur 2. Stunde: Vergleichen zweistelliger natürlicher Zahlen, deren Vielfache von 10 gleich sind

Wiederholung Lösen von Grundaufgaben

Erarbeitung Nach Übungen im Angeben des jeweiligen Vorgängers und Nachfolgers natürlicher Zahlen (LB 96/7 bis 14) wird gezeigt, wie alle Zahlen bis 100 (ebenso wie die Zahlen 0 bis 20) Punkten eines Zahlenstrahls zuzuordnen sind und dadurch ebenfalls die Ordnung der natürlichen Zahlen veranschaulicht werden kann.

Unter Verwendung von Darstellungen mit Mengen bzw. Rechengeld vergleichen die Schüler Zahlen wie 23 und 27, 36 und 31, ... miteinander. Dabei kann verdeutlicht werden, daß bei den gelösten Aufgaben die Vielfachen von 10 jeweils gleich sind und der Unterschied sich an Hand der Vielfachen von 1 ergibt.

Die in den Aufgaben verwendeten Zahlen werden auch auf dem Zahlenstrahl hervorgehoben, und der Lehrer zeigt nochmals, wie das Vergleichen von je zwei zweistelligen Zahlen (mit gleichen Vielfachen von 10) auf das Vergleichen zweier Zahlen 0 bis 9 zurückgeführt werden kann (LB 97, oben).

Übung

- (1) Aufgabenserien wie LB 97/1 bis 3 können die von den Schülern gewonnene Erkenntnis vertiefen. Diese wird beim Lösen weiterer Aufgaben ohne Hilfsmittel angewandt (AH 3/23/1).
- (2) Der letzte Teil der Stunde kann genutzt werden, um Sachaufgaben zu lösen. Für **Hausaufgaben** eignen sich Aufgaben des Lehrbuches (LB 97/6, 7).

Zur 3. Stunde: Vergleichen beliebiger Zahlen 0 bis 100

Übung Die Schüler führen Zahlenvergleiche unter Verwendung des Zahlenstrahls durch. Die Ergebnisse können in einem Tafelbild so angeordnet werden, daß sie als Grundlage für Verallgemeinerungen zum Vergleichen von Zahlen 0 bis 100 dienen können, beispielsweise:

(1) $4 < 17$	(2) $26 > 10$	(3) $39 < 42$
$28 > 9$	$26 > 20$	$67 < 85$
$31 > 6$	$26 < 30$	$53 > 49$
$7 < 43$	$26 < 40$	$94 > 56$
	$26 < 70$	

Erarbeitung Zunächst werden die unter (1) stehenden Beispiele analysiert. Als Gemeinsamkeit sollen die Schüler erkennen: Eine einstellige Zahl ist stets kleiner als eine zweistellige.

Bei den unter (2) stehenden Zahlenvergleichen wird festgestellt: Eine zweistellige Zahl ist größer (kleiner) als die Vielfachen von 10, die auf dem Zahlenstrahl davor (dahinter) stehen.

Diese Erkenntnis kann angewandt werden, um Zusammenhänge beim Lösen von Aufgaben, wie sie unter (3) angegeben sind, erfassen zu lassen: Aus $39 < 40$ und $40 < 42$ folgt: $39 < 42$... Aus $94 > 90$ und $90 > 56$ folgt: $94 > 56$.

Diese Aussagen können an Hand von Darstellungen am Zahlenstrahl bestätigt werden.

Übung

- (1) Die Schüler wenden die gewonnenen Erkenntnisse im Prozeß des Lösens weiterer Aufgaben an (LB 97/8 bis 10; AH 3/23/2, 3). Einige können auch als Hausaufgabe gestellt werden.
- (2) Im letzten Teil der Stunde sollten einige Sachaufgaben gelöst werden, bei denen Zahlen miteinander zu vergleichen sind. *Beispiel:* Petra zahlt 46 Pf. Anja legt 64 Pf hin. Wer zahlt mehr?

Unterrichtseinheit 2

(3 Std.)

Ordnen natürlicher Zahlen 0 bis 100

Ziele

Die Schüler

- können vorgegebene Zahlen 0 bis 100 nach der Größe ordnen,
- können die Zahlen angeben, die zwischen zwei nichtbenachbarten natürlichen Zahlen liegen,
- können Sachaufgaben lösen, wenn durch den Text oder den Sachverhalt auf die auszuführende Operation eindeutig hingewiesen wird.

Schwerpunkte

1. Stunde Ordnen natürlicher Zahlen nach ihrer Größe (LB 97, 98; AH 3/23)

- Vergleichen natürlicher Zahlen
- Wiederholung: Ordnen vorgegebener Zahlen von 0 bis 20
- Ordnen vorgegebener Zahlen von 0 bis 100
- Verwenden von Ordnungszahlwörtern

2. Stunde Die Liegt-zwischen-Beziehung bei natürlichen Zahlen bis 100 (LB 98; AH 3/22)

- Wiederholung: Zahlen, die zwischen zwei nichtbenachbarten Zahlen von 0 bis 20 liegen
- Zahlen, die zwischen zwei Zahlen von 0 bis 100 liegen
- Lösen von Sachaufgaben

3. Stunde Klassenarbeit 10

- Schriftliche Kontrollarbeit
- Übungen

Methodische Hinweise

Zur 1. Stunde: Ordnen natürlicher Zahlen nach ihrer Größe

Übung Die Schüler vergleichen Zahlen 0 bis 100 und ordnen vorgegebene Zahlen von 0 bis 20.

Erarbeitung Die Schüler wenden ihr Können im Vergleichen von Zahlen an, um vorgegebene Zahlen von 0 bis 100 nach ihrer Größe zu ordnen. Ausgehend von einer Sachsituation (z. B. Betrachten von Wettbewerbsergebnissen) sollten sie einige Aufgaben mit Hilfe des Zahlenstrahls lösen. Anschließend kann erarbeitet werden, wie ohne Hilfsmittel derartige Aufgaben schnell und sicher gelöst werden können.

Beispiel: Ordne die Zahlen 56; 7; 59; 4; 28! Beginne mit der kleinsten Zahl!

- (1) Die Zahlen können zunächst in ein- und zweistellige Zahlen eingeteilt werden. Da einstellige Zahlen stets kleiner sind als zweistellige, werden die einstelligen zuerst notiert und dabei sofort geordnet: 4; 7.
- (2) Von den verbleibenden (zweistelligen) Zahlen wird die kleinste ermittelt, aufgeschrieben (4; 7; 28) und dieses Vorgehen schrittweise fortgesetzt: 4; 7; 28; 56; 59.

Übung

Weitere Aufgaben werden gemeinsam (LB 97/11 bis 14) bzw. selbständig (AH 3/23/4) gelöst.

Aufgaben, bei denen mit der größten Zahl zu beginnen ist (LB 97/15 bis 18), werden in der Regel von den Schülern selbständig bewältigt, jedoch sollte wenigstens eine dieser Aufgaben gemeinsam gelöst werden.

Für das Anwenden der Ordnungszahlwörter kann das Legespiel LB 98 eingesetzt werden (LB 98/14, 15).

Zur 2. Stunde: Die Liegt-zwischen-Beziehung bei natürlichen Zahlen bis 100

Wiederholung Aufgaben, wie sie bereits mit natürlichen Zahlen bis 20 gelöst wurden (LB 62).

Erarbeitung

- (1) Zunächst werden Beispiele ausgewählt, bei denen zwischen zwei gegebenen Zahlen genau eine liegt, wie: „Frank sitzt im Kino auf Platz 34, Volker auf Platz 36. Karin setzt sich zwischen die beiden. Welche Platznummer hat Karin?“

Aufgaben im Arbeitsheft (AH 3/22/4) können in eine entsprechende Sachsituation gekleidet werden. Eine Gegenüberstellung der gelösten Beispiele mit denen von AH 3/22/3 läßt die Schüler erkennen: Die zu ermittelnde Zahl ist der Nachfolger der einen und der Vorgänger der anderen gegebenen Zahl.

- (2) AH 3/22/4 enthält auch Aufgaben, bei denen die Lösungsmenge aus mehreren Zahlen besteht. Die eingezeichneten Pfeile unterstützen das Erfassen des Lösungsprinzips: Man erhält die genannten Zahlen, indem man vom Nachfolger der kleineren Zahl bis zum Vorgänger der größeren weiterzählt.

Übung

- (1) Es können die Aufgaben LB 98/1 bis 4, einige davon als **Hausaufgaben**, gelöst werden.
- (2) Schließlich werden einige **Sachaufgaben** gelöst (LB 104/10 bis 12).

Zur 3. Stunde: Klassenarbeit 10

Schriftliche Leistungskontrolle Die Aufgaben kann der Lehrer aus den angegebenen Kontrollaufgaben zusammenstellen. Dabei sollte er auch einige Aufgaben aus dem Stoffabschnitt 6.1 aufnehmen. Als Arbeitszeit sind 25 min vorzusehen.

Übung Für eine abschließende Übung eignen sich die Aufgaben LB 98/10 bis 15.

Geometrische Vorübungen

Stoffverteilung

In Klasse 1 sind für die Behandlung geometrischen Stoffes noch nicht volle Unterrichtsstunden vorzusehen, sondern die im Lehrplan angegebenen 10 Stunden sind in kleinere Unterrichtsabschnitte zu untergliedern und diese über das gesamte Schuljahr zu verteilen (LP 154). In der folgenden Übersicht werden insgesamt 27 solcher Unterrichtsabschnitte zugrundegelegt, deren Dauer 15 bis maximal 25 min beträgt. Diese Unterrichtsabschnitte können sowohl den Beginn als auch einen anderen Teil der Unterrichtsstunde bilden.

Unterrichtseinheit	Anzahl der Unterrichtsabschnitte	Stoff	LB; AH
1. Orientierung im Raum und auf dem Zeichenblatt	3	<ul style="list-style-type: none"> - Orientierung im Raum unter Verwendung von „rechts“, „links“, „oben“, „unten“, „vorn“, „hinten“ - Bewegungsübungen unter Verwendung der eingeführten Orientierungswörter - Zeichnen von Figuren durch Nachzeichnen von Gitterlinien 	
2. Punkt, Linie, gerade Linie, Gerade	4	<ul style="list-style-type: none"> - „Punkt“, Darstellen und Benennen von Punkten - „Linie“, „gerade Linie“ und „Gerade“ - Aufsuchen und Zeichnen von Geraden 	LB 105; AH 1/31
3. Strecke	6	<ul style="list-style-type: none"> - Festlegen von Punkten, die auf einer Geraden liegen; Betrachten von Punkten, die der Geraden nicht angehören - „Strecke“, Bezeichnen von Strecken - Aufsuchen von Strecken an Gegenständen der Umwelt 	LB 106; AH 1/31, 32; AH 2/31, 32

Unterrichtseinheit	Anzahl der Unterrichtsab-schnitte	Stoff	LB; AH
		<ul style="list-style-type: none"> - Vergleichen von Strecken nach ihrer Länge; Verwenden von „kürzer als“, „länger als“, „gleich lang“ - Messen von Streckenlängen - Zeichnen von Strecken gegebener Länge 	
4. Lagebeziehung zwischen Geraden	4	<ul style="list-style-type: none"> - Festigen der Begriffe Punkt, Gerade, Strecke - „einander schneiden“ - Aufsuchen und Zeichnen einander schneidender Geraden 	LB 107
5. Dreieck, Rechteck, Kreis	7	<ul style="list-style-type: none"> - Erkennen von Dreiecken in der Umwelt und in grafischen Darstellungen - Zeichnen von Dreiecken mit Schablone und mit Lineal - „Rechteck“ - Zeichnen von Rechtecken auf Gitterpapier und mit Schablone - „gegenüberliegende Seite“, Vergleichen der Längen gegenüberliegender Seiten - Erkennen von Kreisen in der Umwelt; Zeichnen von Kreisen mit Schablonen - Dreiecke, Kreise und Rechtecke an Gegenständen und in zeichnerischen Darstellungen 	LB 107 bis 109; AH 2/32; 3/28 bis 30
6. Festigung geometrischen Wissens und Könnens	3	<ul style="list-style-type: none"> - Aufsuchen behandelte geometrischer Figuren - Beschreiben von Gegenständen oder Modellen - Darstellen geometrischer Figuren durch Zeichnen, Falten, Ausschneiden 	LB 109, 110; AH 3/31, 32

Kontrollaufgaben¹⁾

Punkte und Geraden

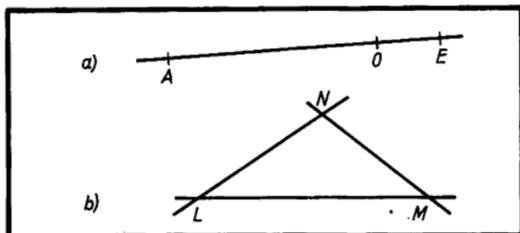
1. Zeichne eine Gerade vom linken (oberen) zum rechten (unteren) Heftrand!
2. Zeichne eine Gerade! Gib zwei Punkte auf dieser Geraden an! Kennzeichne noch einen Punkt, der nicht zur Geraden gehört!
3. Zeichne zwei Geraden, die einander schneiden! Bezeichne den Punkt, der zu beiden Geraden gehört!

¹⁾ Alle hier formulierten Aufgaben werden mündlich erteilt. Sie sind auch beim Zusammenstellen von Klassenarbeiten zu berücksichtigen.

Strecken

4. Nenne alle Strecken, die du erkennst!

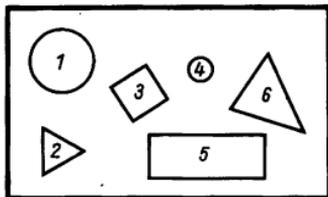
Tafelbild (Bild 7.1)



5. Zeichne eine Strecke \overline{AO} ! Zeichne eine Strecke \overline{UE} , die länger (kürzer) ist als \overline{AO} !
6. Zeichne eine Strecke, die 6 cm lang ist!
7. Schreibe auf, wieviel Strecken du an einem Würfel erkennst!

Dreieck, Rechteck, Kreis

8. Zeichne mit der Schablone ein Dreieck, ein Rechteck und einen Kreis!
9. Zeichne mit der Schablone ein Rechteck! Schreibe an jede Seite des Rechtecks, wie lang sie ist!
10. Gib an, wieviel unterschiedliche Kreise (Dreiecke, Rechtecke) du mit deiner Schablone zeichnen kannst!
11. Welche Figuren sind Rechtecke (Dreiecke, Kreise)? Schreibe die Zahlen auf!
Tafelbild (Bild 7.2)



Gestaltung geometrischer Vorübungen

Die im Lehrplan verwendete Bezeichnung „Geometrische Vorübungen“ bringt den vorwiegend propädeutischen Charakter der Behandlung geometrischen Stoffes in Klasse 1 zum Ausdruck. Die ausgewiesenen Inhalte machen aber andererseits auch deutlich, daß es sich hierbei um den Beginn eines systematisch aufgebauten Geometrielehrganges für die Klassen 1 bis 10 handelt.

In den ersten Stundenabschnitten, die für Geometrie vorgesehen sind, wird gesichert, daß die Schüler bestimmte Orientierungswörter verstehen und richtig anwenden. Dazu werden Übungen durchgeführt, bei denen die Lage von Gegenständen oder Personen anzugeben ist.

Im Rahmen der Festigung der natürlichen Zahlen bis 10 werden diese Orientierungswörter in Verbindung mit Bewegungsübungen angewandt. Anschließend stellen die Schüler dies im Rechenheft (ohne Verwendung des Lineals) zeichnerisch dar.

Ausgehend von anschaulichen Beispielen aus dem Erfahrungsbereich der Schüler, werden propädeutisch erste Kenntnisse über die Begriffe „Punkt“ und „Gerade“ sowie über Beziehungen zwischen ihnen vermittelt.

Sowohl an Hand von Beispielen aus der Umwelt der Schüler als auch im Zusammenhang mit dem Festlegen von Punkten auf einer Geraden lernen die Schüler den Begriff „Strecke“ kennen. Dabei wird erklärt, daß man beim Zeichnen die beiden Begrenzungspunkte zwar durch kleine Striche kennzeichnet, aber nicht diese Striche, sondern die auf der Geraden liegenden Punkte zur Strecke gehören. Neben vielfältigen Übungen im Zeichnen und Bezeichnen von Strecken sind vor allem auch solche im Aufsuchen von Strecken in der Umwelt durchzuführen.

Der Lehrer zeigt den Schülern, wie sie Strecken miteinander vergleichen können. Die Ergebnisse von Streckenvergleichen geben sie hierbei nur mündlich an. Bei den durchzuführenden Übungen erfolgt eine systematische Steigerung der Schwierigkeit

- a) nach der Anzahl,
- b) nach der gegenseitigen Lage der miteinander zu vergleichenden Strecken.

Eine weitere Schwierigkeitssteigerung erfolgt, wenn in den folgenden geometrischen Vorübungen Strecken miteinander zu vergleichen sind, die Elemente anderer Figuren sind, beispielsweise die gegenüberliegenden Seiten von Rechtecken oder die Kanten geometrischer Körper.

Das Vergleichen von Strecken hinsichtlich ihrer Länge ist Grundlage für das Erarbeiten von Längeneinheiten. Der Lehrplan schreibt nicht verbindlich vor, wie der geometrische Stoff den Stoffgebieten der Arithmetik zuzuordnen ist. Aus der genannten Bedingung ergibt sich jedoch, daß Können im Ausführen derartiger Vergleiche sowie anwendungsbereite Kenntnisse über die Relationsbegriffe „... ist kürzer als ...“, „... ist länger als ...“, „... und ... sind gleich lang“ bis spätestens zu Beginn der Behandlung des Stoffabschnittes 2.3 gesichert sein müssen.

Mit „einander schneiden“ lernen die Schüler eine weitere Lagebeziehung kennen. Wiederum kann von einem bekannten Sachverhalt ausgegangen werden. Eine vereinfachte zeichnerische Darstellung führt zu zwei Geraden, die einander schneiden. Den Schülern wird verdeutlicht, daß es genau einen Punkt gibt, der zu beiden Geraden gehört.

Einige geometrische Begriffe wie „Kreis“, „Dreieck“, „Quadrat“, „Kugel“, „Würfel“ werden bereits in den ersten Unterrichtsstunden benötigt, wenn bei der Erarbeitung natürlicher Zahlen mit Mengen gearbeitet wird. Entsprechende Figuren werden hierbei von den Schülern ganzheitlich erfaßt, die Begriffswörter werden beim Arbeiten mit dinglichen und grafischen Symbolen angewandt.

Betrachtungen im Hinblick auf bestimmte Eigenschaften dieser Figuren werden dann vorgenommen, wenn die erforderlichen Kenntnisse bereitgestellt sind. Haben die Schüler beispielsweise den Begriff „Strecke“ kennengelernt, so stellen sie fest: Man kann drei Strecken so zeichnen (drei Stäbchen so legen; drei Flachstäbe so miteinander verbinden), daß ein Dreieck entsteht.

Der Begriff „Rechteck“ wird in Klasse 1 eingeführt, da die Schüler beim Arbeiten in anderen Unterrichtsfächern (beispielsweise im Werkunterricht) und beim Betrachten von Gegenständen der Umwelt häufig mit dieser Figur konfrontiert werden. Dabei müssen jedoch didaktische Vereinfachungen vorgenommen werden. Der Lehrer zeigt den Schülern, wie man beispielsweise einen Fensterrahmen, die Tür, das Mathematikbuch, ... zeichnerisch darstellen kann, indem man Gitterlinien an der Tafel (Linien im Rechenheft) so nachzieht, daß jeweils ein Viereck entsteht. Diese Vierecke werden untersucht, und

dabei wird u. a. herausgearbeitet, daß jeweils gegenüberliegende Seiten gleich lang sind. Wiederum werden häufig Gelegenheiten genutzt, um Dreiecke, Rechtecke, aber auch Kreise in der Umwelt erkennen und benennen zu lassen. Das Betrachten dieser geometrischen Figuren in unterschiedlicher Lage im dreidimensionalen Raum, z. B. an Körpermodellen, dient der Entwicklung des räumlichen Vorstellungsvermögens der Schüler.

Das Ausbilden erster Zeichenfertigkeiten erfordert genaue Unterweisung der Schüler und häufiges Üben. Dabei werden die Aufgaben so formuliert, daß Geraden in verschiedener Richtung darzustellen sind.

Für das Zeichnen von Dreiecken, Rechtecken und Kreisen ist die für Klasse 1 vorgesehene Schablone einzusetzen.

Systematisch sind die Schüler dazu zu erziehen, daß sie ihre Arbeitsmittel (Lineal, Bleistift, Farbstifte) stets funktionstüchtig im Unterricht zur Verfügung haben. Dem Ausbilden solcher Gewohnheiten wie sauberes und genaues Arbeiten, Kontrollieren von Arbeitsergebnissen, pfleglicher Umgang mit Arbeitsmitteln ist Beachtung zu schenken.

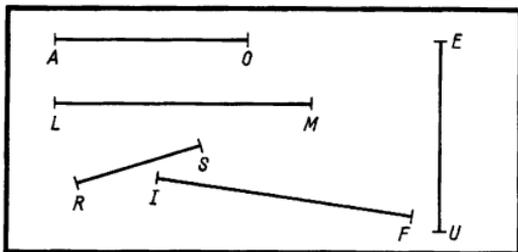
Aufgaben für tägliche Übungen und Wiederholungen

Punkte und Geraden

1. Nenne Beispiele für Punkte (für gerade Linien) in unserem Klassenzimmer!
2. Zeichne und bezeichne drei Punkte!
3. Zeichne eine Gerade von links (oben, links oben, links unten) nach rechts (unten, rechts unten, rechts oben)!
4. Zeichne eine Gerade! Gib drei Punkte auf der Geraden an!

Strecken

5. Zeichne eine Strecke \overline{EO} !
6. Zeige Beispiele für Strecken in unserem Klassenzimmer (an einem Würfel, ...)!
7. Nenne Strecken, die länger sind als dein Lineal, ... !
8. *Tafelbild* (Bild 7.3)



- Vergleiche jede der Strecken mit der Strecke \overline{AO} !
 - Gib an, welche Strecken kürzer (länger) sind als die Strecke \overline{LM} !
 - Miß die Länge der Strecken!
9. Zeichne eine Strecke, die 4 cm lang ist!

Dreiecke, Rechtecke, Kreise

10. Wo siehst du auf deinem Schulweg Dreiecke (Rechtecke, Kreise)?
11. Zeige Beispiele für Dreiecke (Rechtecke, Kreise) in unserem Klassenzimmer!
12. Zeichne mit der Schablone vier Rechtecke (ein Dreieck und einen Kreis; ...)!
13. Zeichne im Rechenheft zwei Rechtecke!
14. Zeichne mit dem Lineal ein Dreieck! Nenne die Strecken in deiner Zeichnung!
15. Zeichne mit deiner Schablone eine Schmuckleiste! Sie soll nur Kreise (Dreiecke und Rechtecke; mindestens ein Dreieck, ein Rechteck, einen Kreis) enthalten.

Unterrichtseinheit 1

Orientierung im Raum und auf dem Zeichenblatt

Ziele

Die Schüler

- kennen die Orientierungswörter „rechts“, „links“, „oben“, „unten“, „vorn“, „hinten“,
- können geometrische Figuren nach gegebener Vorschrift auf Gitterpapier ohne Verwendung weiterer Hilfsmittel darstellen und ihr Vorgehen beschreiben.

Schwerpunkte

Unterrichtsabschnitt [1] (15 min) **Orientierung im Raum und auf dem Zeichenblatt**

- Beschreiben von Beziehungen zwischen Objekten im Klassenraum
- Ausführen von Aufträgen, in denen Orientierungswörter auftreten

Unterrichtsabschnitt [2] (15 min) **Bewegungs- und Zeichenübungen unter Verwendung der eingeführten Orientierungswörter**

- Ausführen von Bewegungen nach gegebener Vorschrift
- Zeichnen auf Gitterpapier nach gegebener Orientierung

Unterrichtsabschnitt [3] (15 min) **Zeichnen von Figuren auf Gitterpapier nach gegebener Vorschrift**

- Nachzeichnen geometrischer Figuren auf Gitterpapier und Beschreiben des Vorgehens
- Zeichnen von Figuren auf Gitterpapier nach mündlich erteilter Vorschrift

Methodische Hinweise

Unterrichtsabschnitt [1]: Orientierung im Raum und auf dem Zeichenblatt

Die Schüler werden aufgefordert, ihren Klassenraum zu beschreiben und dabei möglichst genau anzugeben, wo sich einzelne Gegenstände befinden. Von den Schülern verwendete Orientierungswörter werden besonders hervorgehoben; gegebenenfalls können die Schüler

durch bestimmte Fragestellungen oder Impulse angeregt werden, sich solcher Wörter wie „links“, „rechts“, ... zu bedienen.

Der Lehrer erteilt Aufträge bzw. stellt Fragen wie: „Wer sitzt links von (rechts von, vor, hinter) Beate?“; „Zeige den oberen (unteren) Rand der Tafel!“; „Zeigt alle den linken (rechten) Rand des Zeichenblattes!“; „Stelle dich hinter (vor) den Lehrertisch (links/rechts neben die Tür)!“. An geeigneten Beispielen kann hierbei der Lehrer zeigen, daß die Verwendung einiger Wörter davon abhängig ist, wo sich der Betrachter befindet.

Spielerische Elemente lassen sich in derartige Übungen einbauen, indem beispielsweise die Felder eines Würfelspiels an die Tafel gezeichnet und Spielkegel (Applikationen) weitergerückt werden. Von den Schülern ist dabei anzugeben, um wieviel Felder und „wohin“ jeweils weitergerückt wurde, beispielsweise: „5 Felder nach rechts“; „2 Felder nach unten und 1 Feld nach links“; ...

Unterrichtsabschnitt [2]: Bewegungs- und Zeichenübungen unter Verwendung der eingeführten Orientierungswörter

Im Zusammenhang mit einem Kreisspiel werden Anweisungen erteilt, bei denen unter Beachtung der verwendeten Orientierungswörter Bewegungen auszuführen sind: „Zeigt mit der rechten Hand nach oben (unten, ...)!“; „Geht 3 Schritte nach links (rechts)!“; ...

Der Lehrer zeigt den Schülern, wie sie solche Bewegungen auch im Rechenheft darstellen können. Er erklärt, daß sie dabei für einen Schritt stets eine Kästchenseite nachzeichnen sollen. Nach der Demonstration einiger Beispiele an der Tafel zeichnen die Schüler nach gegebener Vorschrift zunächst einzelne Strecken, im Anschluß daran auch Streckenzüge: „Beginne links oben auf dem Blatt! Gehe von da aus drei Schritte nach rechts!“; „Wähle eine andere Stelle! Gehe nun vier Schritte nach unten!“; ...; „Gehe zwei Schritte nach links, fünf Schritte nach unten, zwei Schritte nach rechts, fünf Schritte nach oben!“ (Bei geschlossenen Streckenzügen kann der Lehrer leicht und schnell kontrollieren, ob alle Schüler richtig gezeichnet haben.)

Unterrichtsabschnitt [3]: Zeichnen von Figuren auf Gitterpapier nach gegebener Vorschrift

Die Schüler zeichnen im Rechenheft Figuren nach gegebener Vorlage (Tafelbild). Dabei beschreiben einzelne Schüler ihr Vorgehen („Ich zeichne 4 Schritte nach unten, ...“). Außerdem werden Figuren nach mündlich erteilter Vorschrift auf Gitterpapier gezeichnet. Die Schüler können auch selbst Figuren „entwerfen“ und dann beschreiben, wie sie vorgegangen sind.

Unterrichtseinheit 2

Punkt, Linie, gerade Linie, Gerade

Ziele

Die Schüler

- kennen die Begriffe „Punkt“, „Linie“, „gerade Linie“ und „Gerade“,
- können Punkte angeben und bezeichnen,
- können mit dem Lineal überprüfen, ob eine Linie gerade ist oder nicht,
- können Geraden verschiedener Richtung sauber zeichnen.

Schwerpunkte

Unterrichtsabschnitt [4] (15 min) **Punkt, Benennen von Punkten** (LB 105; AH 1/31)

- Einführen von „Punkt“
- Darstellen von Punkten; Benennen von Punkten
- Aufsuchen von Punkten in der Umwelt der Schüler

Unterrichtsabschnitt [5] (15 min) **Linie, gerade Linie, Gerade** (LB 105; AH 1/31)

- Einführen von „Linie“
- Einführen von „gerade Linie“ und „Gerade“
- Überprüfen von Linien, ob sie gerade sind oder nicht

Unterrichtsabschnitt [6] (15 min) **Zeichnen von Geraden** (LB 105)

- Zeichnen von Geraden
- Aufsuchen von geraden Linien in der Umwelt der Schüler

Unterrichtsabschnitt [7] (15 min) **Aufsuchen und Zeichnen von Geraden**

- Aufsuchen von Geraden in zeichnerischen Darstellungen
- Zeichnen von Geraden verschiedener Richtung

Methodische Hinweise

Unterrichtsabschnitt [4]: Punkt; Benennen von Punkten

Schaffen einer Ausgangssituation Der Lehrer fordert die Schüler auf, Beispiele zu nennen, bei denen eine bestimmte Stelle besonders gekennzeichnet werden muß. So könnten angegeben werden: die Stelle, an der ein Nagel in die Wand geschlagen werden soll; ... eine Zaunsäule zu setzen ist; ... ein Baum gepflanzt werden soll; ...

Erarbeitung Der Lehrer zeigt, wie man eine derartige Stelle kennzeichnen kann. Das Begriffswort „Punkt“ wird eingeführt. In Verbindung mit Betrachtungen im Lehrbuch (LB 105) werden die Schüler darauf hingewiesen, daß bei der Darstellung durch ein Kreuz nicht dieses selbst, sondern die Stelle, „an der sich die beiden kleinen Striche treffen“, als Punkt anzusehen ist.

Die Schüler markieren Punkte auf dem Zeichenblatt. Dabei können Anweisungen unter Verwendung von „rechts“, „links“, „oben“, „unten“, „daneben“, „darunter“, „darüber“ gegeben werden.

An Hand mehrerer gleichzeitig an der Tafel dargestellter Punkte wird verdeutlicht, daß es zweckmäßig ist, jedem Punkt einen „Namen“ zu geben. Die Schüler erfahren, daß man hierfür große Buchstaben verwendet. (Da sie zu diesem Zeitpunkt noch nicht buchstabieren, sondern lautieren, werden vorwiegend Buchstaben für Vokale verwendet. Da oftmals aber mehr als fünf Punkte zu bezeichnen sind, werden auch die Buchstaben F, L, M, N, R, S eingesetzt und erklärt, daß man davor ein kurzes „e“ spricht: „ef“, „el“, ...)

Übung

- (1) Markieren und Bezeichnen von Punkten (AH 1/31/1)
- (2) Beschreiben der Lage von Punkten (LB 105) unter Verwendung ihrer „Namen“ und von Orientierungswörtern („Wo liegt der Punkt E?“; „Welcher Punkt liegt unter dem Punkt A?“)
- (3) Aufsuchen von Punkten, auch an geometrischen Körpern (z. B. Eckpunkten an Würfelmodellen)

Unterrichtsabschnitt [5]: Linie; gerade Linie; Gerade

Erarbeitung Die Schüler kennen bereits Linien im Schreib- und im Rechenheft. An der Tafel werden noch weitere Linien dargestellt, dabei auch solche, die nicht gerade sind. Die Schüler erfahren, daß man hierbei ebenfalls von „Linien“ spricht. Schließlich wird der Begriffsinhalt noch auf Beispiele an Gegenständen der Umwelt erweitert (Außenkante an der Tafel, Heftrand, ein Stück Bindfaden, ...).

An Hand einer entsprechenden Demonstration des Lehrers an der Tafel erkennen die Schüler: Es gibt Linien, an die man das Lineal „genau anlegen“ kann (die Linie wird nicht teilweise verdeckt und zwischen der angelegten Kante und der Linie bleibt „nichts frei“). Gegenbeispiele können die Schüler angeben. Die Begriffswörter „gerade Linie“ und „Gerade“ werden eingeführt.

Übung Die Schüler untersuchen vorgegebene Linien durch Anlegen eines Lineals daraufhin, ob es gerade Linien sind oder nicht (LB 105; AH 1/31/2).

Unterrichtsabschnitt [6]: Zeichnen von Geraden

Festigung Ausgehend vom Betrachten eines Bildes im Lehrbuch (LB 105) erfahren die Schüler, daß es noch andere Möglichkeiten gibt, gerade Linien darzustellen oder zu überprüfen. Gerade Linien werden aufgesucht und mit Hilfe des Lineals oder einer gespannten Schnur überprüft.

Einführung Anschließend lernen die Schüler, wie Geraden mit dem Lineal im Heft gezeichnet werden. Dabei erfolgt eine genaue Anleitung zur richtigen Handhabung des Lineals und zur Technik des Zeichnens von Geraden. Durch entsprechende Arbeitsanweisungen können verschiedene Lagemöglichkeiten der zu zeichnenden Geraden berücksichtigt werden („Zeichne eine Gerade von links nach rechts!“, „... von oben nach unten!“, „... von links oben nach rechts unten!“).

Unterrichtsabschnitt [7]: Aufsuchen und Zeichnen von Geraden

Festigung Die Schüler suchen Linien, insbesondere gerade Linien bzw. Geraden in grafischen Darstellungen auf. Hierzu können Ornamente oder geeignete Bilder im Lehrbuch betrachtet werden.

Übung Das Zeichnen von Geraden verschiedener Richtung dient der Entwicklung von Fertigkeiten im Umgang mit dem Lineal.

Unterrichtseinheit 3

Strecke

Ziele

Die Schüler

- kennen den Begriff „Strecke“ und wissen, wie man Strecken bezeichnet,
- können Strecken sowohl in grafischen Darstellungen als auch an Gegenständen der Umwelt angeben,
- können Strecken beliebiger und vorgegebener Länge (Angabe in Zentimeter) zeichnen,

- können Strecken miteinander hinsichtlich ihrer Länge vergleichen,
- können die Längen von Strecken unter Verwendung der Längeneinheit Zentimeter messen.

Schwerpunkte

Unterrichtsabschnitt [8] (20 min) **Strecke; Bezeichnen von Strecken** (LB 105, 106; AH 1/31)

- Wiederholung: Punkt und Gerade
- Einführen des Begriffs „Strecke“ und des Bezeichnens von Strecken
- Zeichnen und Bezeichnen von Strecken

Unterrichtsabschnitt [9] (20 min) **Vergleichen von Strecken** (LB 106)

- Zeichnen von Strecken
- Vergleichen von Strecken nach ihrer Länge

Unterrichtsabschnitt [10] (15 min) **Vergleichen von Strecken** (LB 106; AH 1/32)

- Erkennen von Strecken in grafischen Darstellungen
- Vergleichen von Strecken nach ihrer Länge

Unterrichtsabschnitt [11] (20 min) **Messen von Streckenlängen** (LB 58; AH 2/31, 32)

- Messen der Länge einer Strecke durch Vergleichen mit einer Einheitsstrecke
- Messen von Streckenlängen unter Verwendung der Längeneinheit „1 cm“

Unterrichtsabschnitt [12] (15 min) **Zeichnen von Strecken** (LB 58; AH 2/31)

- Zeichnen von Strecken beliebiger Länge
- Zeichnen von Strecken vorgegebener Länge mit dem Lineal

Unterrichtsabschnitt [13] (15 min) **Zeichnen von Strecken; Messen von Streckenlängen** (LB 58)

- Zeichnen von Strecken gegebener Länge
- Messen von Streckenlängen an Gegenständen (Angaben in Zentimeter)

Methodische Hinweise

Unterrichtsabschnitt [8]: Strecke; Bezeichnen von Strecken

Erarbeitung

- (1) Nachdem im Zusammenhang mit zeichnerischem Darstellen die Begriffe „Punkt“ und „Gerade“ wiederholt wurden, werden Punkte und Geraden zueinander in Beziehung gesetzt. Von konkreten Beispielen (Perlen, die auf einer straff gespannten Schnur aufgefädelt sind; Samenkörner, die in einer Rille des Beetes liegen; . . .) ausgehend kann gezeigt werden, wie man Punkte angibt, die auf einer Geraden liegen. Das Betrachten der diesbezüglichen Abbildung im Lehrbuch (LB 105, unten) läßt die Schüler erkennen, daß unterschieden werden kann zwischen Punkten, die auf einer gegebenen Geraden liegen, und solchen, die nicht auf der Geraden liegen.
- (2) Der Lehrer zeichnet an die Tafel drei verschiedene Geraden, gibt auf jeder zwei verschiedene Punkte an und hebt farbig den Teil der Geraden hervor, der zwischen den beiden Punkten liegt (Bild 7.4). Gleichzeitig können die Schüler eine entsprechende Zeichnung in ihrem Heft ausführen. Den Schülern wird mitgeteilt, daß man zwei verschiedene Punkte und den Teil einer Geraden, der dazwischen liegt, „Strecke“ nennt.

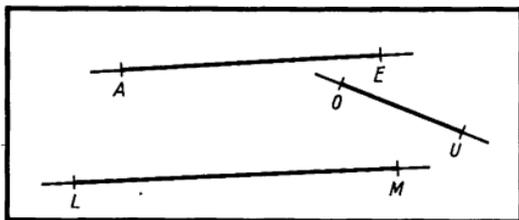


Bild 7.4

Das Betrachten eines Ausschnittes aus einem Würfelspiel im Lehrbuch (LB 106) sowie von Kanten an Körpermodellen macht sie mit Beispielen für Strecken in ihrer Umwelt bekannt.

Außerdem kann an Hand des Lehrbuches gezeigt werden, wie man Strecken benennt.

Übung Zeichnen von Strecken

- durch Festlegen zweier verschiedener Punkte auf einer Geraden,
- durch Verbinden zweier Punkte (AH 1/31/3)

Unterrichtsabschnitt [9]: Vergleichen von Strecken

Zielorientierung Nach einem Unterrichtsgespräch zum unteren Bild auf Seite 106 des Lehrbuches wird den Schülern angekündigt, daß sie lernen sollen, wie man Strecken miteinander vergleichen kann.

Erarbeitung An der Tafel sind zwei Strecken \overline{AU} und \overline{EO} so dargestellt, wie es Bild 7.5 a) zeigt:

Die Schüler werden aufgefordert, diese nach ihrer Länge zu vergleichen. Sie formulieren:

„Die Strecke \overline{AU} ist kürzer als die Strecke \overline{EO} “; „Die Strecke \overline{EO} ist länger als die Strecke \overline{AU} “.

Nun werden zwei Strecken dargestellt, bei denen der Vergleich nicht so leicht vorgenommen werden kann (Bild 7.5 b)). Der Lehrer demonstriert, wie man in solchen Fällen den Vergleich durch Anlegen eines Papierstreifens an eine der beiden Strecken durchführen kann (Übertragen der Randpunkte einer Strecke auf den Streifen und Anlegen an die andere Strecke).

An Hand der Darstellung von Strecken im Lehrbuch (LB 106, Mitte) wird gezeigt, daß zwei Strecken auch die gleiche Länge haben können; die Beziehung „gleich lang“ wird eingeführt.

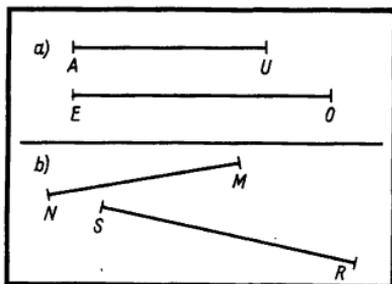


Bild 7.5

Unterrichtsabschnitt [10]: Vergleichen von Strecken

Übung

(1) Erkennen und Vergleichen von Strecken

Dabei werden auch Beispiele gewählt, bei denen jeweils mehr als zwei Strecken enthalten sind (LB 106/3 bis 5; AH 1/32/1, 2; Kanten eines Quaders; ...).

- Anwenden der Relationsbegriffe „länger als“, „kürzer als“, „gleich lang“ in Verbindung mit dem Zeichnen von Strecken (AH 1/32/3)

Unterrichtsabschnitt [11]: Messen von Streckenlängen

Wiederholung Nachdem an einem Beispiel das Vergleichen von Strecken wiederholt wurde, demonstriert der Lehrer, wie man mit Hilfe eines Papierstreifens feststellen kann, wie oft man eine Strecke \overline{UE} „hintereinanderlegen“ müßte, um eine Strecke zu erhalten, die so lang ist wie \overline{MN} .

Die Länge der Strecke \overline{UE} wird als „Einheit“ verwendet, um damit einige weitere, an der Tafel vorbereitete Strecken zu messen, deren Längen Vielfache der Länge von \overline{UE} sind.

Die Schüler werden daran erinnert, daß sie für ein derartiges Vergleichen von Strecken bereits eine „Einheit“ kennengelernt haben: 1 Zentimeter. Am Lineal wird nochmals betrachtet, daß hier bereits Strecken dieser Länge hintereinander angeordnet sind, so daß damit leicht festgestellt werden kann, wie oft man eine Strecke von 1 cm Länge hintereinanderlegen müßte, um die Länge einer zu messenden Strecke zu erhalten.

Übung Messen von Streckenlängen im Arbeitsheft (AH 2/31/1, 2) sowie im Lehrbuch (LB 58/1)

Unterrichtsabschnitte [12] und [13]: Zeichnen von Strecken; Messen von Streckenlängen

Einführung Nachdem das Zeichnen von Strecken beliebiger Längen wiederholt wurde, werden die Schüler unterwiesen, wie man eine Strecke zeichnen kann, deren Länge in Zentimeter angegeben ist:

- (1) Zeichnen einer Geraden und Festlegen eines Punktes auf dieser Geraden,
- (2) Anlegen des Lineals an die Gerade, so daß der Anfangspunkt der Zentimetereinteilung mit dem festgelegten Punkt zusammenfällt,
- (3) Aufsuchen der gegebenen Zahl auf dem Lineal und Kennzeichnen des entsprechenden Punktes auf der Geraden,
- (4) Bezeichnen der beiden Punkte.

Übung

- (1) Zunächst sollte das Ausführen der Teilhandlungen (2) und (3) geübt werden (AH 2/31/3), anschließend das der Gesamthandlung (LB 58/5). Auf Genauigkeit und Sauberkeit der Ausführung der Zeichnungen ist besonders zu achten.
- (2) Für Übungen im Messen von Streckenlängen an Gegenständen sind Beispiele so auszuwählen, daß möglichst alle Schüler gleichzeitig messen können und die Längen ganzzahlige Vielfache von 1 cm sind (LB 58/2, 3).

Unterrichtseinheit 4

Lagebeziehungen zwischen Geraden

Ziele

Die Schüler

- wissen, daß zwei Geraden genau einen Punkt gemeinsam haben können,
- können die Relation „... und ... schneiden einander“ beim Aufsuchen und beim Zeichnen von Geraden anwenden.

Schwerpunkte

Unterrichtsabschnitt [14] (15 min) Wiederholung: Punkt, Linie, Gerade, Strecke
(AH 2/32)

- Erkennen von Punkten, Linien, Geraden und Strecken in zeichnerischen Darstellungen
- Zeichnen von Strecken und Messen von Streckenlängen

Unterrichtsabschnitt [15] (15 min) Strecken an Modellen geometrischer Körper

- Wiederholung zu „Würfel“ und „Kugel“
- Aufsuchen von Strecken an Körpermodellen
- Messen von Streckenlängen an Körpermodellen

Unterrichtsabschnitt [16] (15 min) „einander schneiden“ als Lagebeziehung zwischen zwei Geraden (LB 107)

- Erarbeiten von „... und ... schneiden einander“
- Aufsuchen einander schneidender Geraden
- Zeichnen einander schneidender Geraden

Unterrichtsabschnitt [17] (15 min) Aufsuchen und Zeichnen einander schneidender Geraden

- Erkennen einander schneidender Geraden
- Zeichnen von Geradenpaaren

Methodische Hinweise

Unterrichtsabschnitt [14]: Punkt, Linie, Gerade, Strecke

Wiederholung In zeichnerischen Darstellungen wie im Bild 7.6 sollen die Schüler Geraden, Punkte und Strecken erkennen und letztere benennen. Dazu können Fragen und Aufgaben gestellt werden wie:

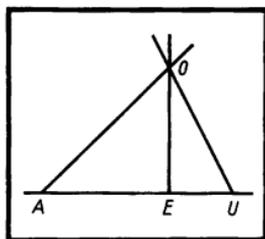
- Wieviele Geraden erkennst du in der Zeichnung?
Zeige sie!
- Wieviele Punkte sind angegeben?
Wie sind sie bezeichnet?
- Zu wieviele Geraden gehört der Punkt O (der Punkt U)?
- Nenne Strecken, die du in der Zeichnung erkennst!

Tafelbild (Bild 7.6)

Übung

- (1) Zeichnen von Strecken gegebener Länge
- (2) Messen von Streckenlängen (AH 2/32/1)

Bild 7.6



Unterrichtsabschnitt [15]: Strecken an Modellen geometrischer Körper

Festigung Die Schüler erhalten Modelle aus dem Stereometriebaukasten (Würfel, Kugel, Quader, Zylinder). Durch Zeigen der entsprechenden Modelle bestätigen sie, daß sie „Würfel“ und „Kugel“ ganzheitlich erfassen und die Begriffswörter richtig zuordnen können.

Nun werden noch weitere Betrachtungen an den Modellen durchgeführt. Dazu erhalten die Schüler Aufträge wie:

- Zeige die Körper, an denen du Strecken erkennst! (Die anderen Modelle werden anschließend beiseite gelegt.)

- Zähle, wieviel Strecken du am Würfel erkennst!
- Miß die Längen von drei verschiedenen Strecken am Würfel!
- Was kannst du über die Längen der anderen Strecken sagen?
- Lege den Würfel auf das Zeichenblatt und umfahre die aufliegende Fläche mit dem Bleistift!
- Wieviel Strecken hast du gezeichnet?
- Wie lang ist jede dieser Strecken?

Ähnliche Betrachtungen können auch am Quadermodell durchgeführt werden. (Der Begriff „Quader“ wird hierbei jedoch nicht verwendet.)

Unterrichtsabschnitt [16]: „einander schneiden“ als Lagebeziehung zwischen zwei Geraden

Einführung Die Schüler beschreiben das Bild einer Straßenkreuzung im Lehrbuch (LB 107). Dabei entwickelt der Lehrer ein Tafelbild für eine „einfache Darstellung“ der Straßenkreuzung; die Stelle, an der ein Verkehrspolizist stehen könnte, der den Verkehr regelt, wird besonders hervorgehoben.

Tafelbild (Bild 7.7 a))

Die Schüler erkennen: Es sind zwei Geraden dargestellt. Es gibt einen Punkt, der zu beiden Geraden gehört (der Verkehrspolizist steht auf beiden Straßen).

An der Tafel kann ein Beispiel ergänzt werden, bei dem zwei Straßen parallel zueinander sind. Die Frage, ob sich hier der Verkehrspolizist auch so aufstellen könnte, daß er gleichzeitig auf beiden Straßen steht, wird von den Schülern verneint. Sie erkennen: Es gibt auch Geraden, die keinen gemeinsamen Punkt haben. Der Lehrer erklärt: „Wenn zwei (verschiedene) Geraden einen gemeinsamen Punkt haben, so sagt man: ‚Die Geraden schneiden einander.‘“

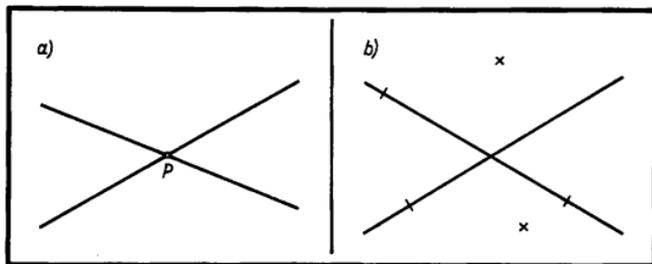


Bild 7.7

Festigung Weitere Beispiele für einander schneidende Geraden und für Geradenpaare, auf die dies nicht zutrifft, werden aufgesucht, zum Beispiel:

- Zeige an der Tafel (mit Gitterlinien) Geraden, die einander schneiden (... , die einander nicht schneiden)!
- Benenne die Punkte, die hier (Bild 7.7 b)) eingezeichnet sind! Schreibe den Buchstaben für den Punkt, der zu beiden Geraden gehört, rot!

Tafelbild (Bild 7.7 b))

Unterrichtsabschnitt [17]: Aufsuchen und Zeichnen einander schneidender Geraden

Festigung Die Schüler falten aus Papier einen Trinkbecher (ein Schiff, ...), breiten das Blatt wieder auseinander und zeigen Faltnlinien, die einander schneidende Geraden veranschaulichen. Weitere Beispiele für die Lagebeziehung von Geraden werden an Gegenständen im Klassenraum oder in bildhaften Darstellungen aufgesucht.

Übung Anschließend zeichnen die Schüler einander schneidende Geraden in ihrem Heft.

Unterrichtseinheit 5

Dreieck, Rechteck, Kreis

Ziele

Die Schüler

- kennen die Begriffe „Dreieck“, „Rechteck“ und „Kreis“,
- erkennen Dreiecke, Rechtecke und Kreise an Gegenständen sowie in geometrischen Zeichnungen und wenden die Begriffswörter beim Beschreiben richtig an,
- können Kreise mit einer Schablone, Dreiecke mit einer Schablone oder mit dem Lineal, Rechtecke mit einer Schablone oder mit dem Lineal auf Gitterpapier sauber zeichnen.

Schwerpunkte

Unterrichtsabschnitt [18] (20 min) Dreieck (LB 107; AH 2/32)

- Erkennen von Dreiecken in der Umwelt und in Zeichnungen
- Zeichnen von Dreiecken mit Schablonen und mit dem Lineal
- Darstellen von Dreiecken mit Flachstäben

Unterrichtsabschnitt [19] (25 min) Rechteck; „einander gegenüberliegend“ als Lagebeziehung von Rechteckseiten (LB 108; AH 3/28)

- Zeichnen von Rechtecken auf Gitterpapier
- Ermitteln gemeinsamer Eigenschaften dieser Figuren; Einführen von „Seite“ und von „gegenüberliegend“
- Aufsuchen von Rechtecken in der Umwelt

Unterrichtsabschnitt [20] (20 min) Darstellen von Dreiecken und Rechtecken (LB 107, 108; AH 3/29)

- Wiederholung: Eigenschaften von Dreiecken und von Rechtecken
- Darstellen von Rechtecken und Dreiecken mit Stäbchen und mit Flachstäben
- Zeichnen von Ornamenten unter Verwendung von Dreiecken und Rechtecken

Unterrichtsabschnitt [21] (15 min) Dreiecke und Rechtecke an Gegenständen der Umwelt

- Erkennen von Dreiecken und Rechtecken an Gegenständen der Umwelt und an Körpermodellen
- Zeichnen von Dreiecken mit dem Lineal

Unterrichtsabschnitt [22] (15 min) Kreis (LB 108; AH 3/29, 30)

- Erkennen von Kreisen in der Umwelt
- Zeichnen von Kreisen mit Schablonen
- Klassifizieren vorgegebener Figuren

Unterrichtsabschnitt [23] (20 min) Zeichnen und Ausschneiden von Dreiecken und von Rechtecken

- Zeichnen von Dreiecken und Rechtecken mit Schablonen auf Buntpapier
- Ausschneiden der Dreieck- und Viereckflächen; Zusammenstellen von Ornamenten mit diesen Flächen

Unterrichtsabschnitt [24] (20 min) Figuren, die aus Dreiecken, Rechtecken und Kreisen zusammengesetzt sind (LB 110; AH 3/29)

- Zeichnen von Dreiecken, Rechtecken und Kreisen auf Gitterpapier und Ausschneiden dieser Figuren
- Legen zusammengesetzter Figuren

Methodische Hinweise

Unterrichtsabschnitt [18]: Dreieck

Erarbeitung Den Schülern ist das Begriffswort „Dreieck“ bereits bekannt. Beispiele für Dreiecke werden im Klassenraum sowie auf bildlichen Darstellungen (LB 107) aufgesucht. (Dabei sollten auch ungleichseitige und stumpfwinklige Dreiecke einbezogen werden.)

Die Schüler werden aufgefordert, an die Tafel gezeichnete Dreiecke zu beschreiben und dabei möglichst bekannte geometrische Begriffe zu verwenden. Als Gemeinsamkeiten werden dabei herausgearbeitet: Jedes Dreieck hat drei Strecken und drei (Eck-)Punkte. An Hand von AH 2/32/2 kann der Lehrer überprüfen, ob die Schüler den Begriff „Dreieck“ inhaltlich erfaßt haben.

Festigung An der entsprechenden Abbildung im Lehrbuch (LB 107) erkennen die Schüler, daß ein Dreieck entsteht, wenn drei Geraden paarweise einander schneiden. Anschließend wird gezeigt und geübt, wie man Dreiecke mit der Schablone zeichnet (LB 107/3).

Unterrichtsabschnitt [19]: Rechteck; „einander gegenüberliegend“ als Lagebeziehung von Rechteckseiten

Einführung Die Schüler werden daran erinnert, wie sie zu Beginn des Schuljahres geometrische Figuren auf Gitterpapier gezeichnet haben. Sie zeichnen nach Diktat drei verschiedene Rechtecke (dabei ist auch ein Quadrat), wobei die Gitterlinien mit dem Lineal nachgezogen werden.

Nun werden diese Figuren weiter untersucht. Ein Hinweis auf die bekannten Eigenschaften des Dreiecks läßt zunächst erfassen: Jede dieser Figuren hat vier Strecken und vier Eckpunkte (das Begriffswort „Viereck“ kann dabei verwendet werden).

Vom Lehrer wird zusätzlich betont, daß diese Strecken entlang der Gitterlinien gezeichnet wurden. Die Schüler erfahren, daß man derartige Vierecke „Rechtecke“ nennt und die gezeichneten Strecken – ebenso wie beim Dreieck – „Seiten“. Der Lehrer zeigt, daß jeweils zwei Seiten einander gegenüberliegen (bei einem Beispiel kann dies durch farbiges Nachziehen hervorgehoben werden).

Die Schüler erhalten den Auftrag, bei jedem der gezeichneten Vierecke in ihrem Heft die einander gegenüberliegenden Seiten miteinander zu vergleichen. Dabei erkennen sie: Einander gegenüberliegende Seiten sind gleich lang.

Festigung Weitere Beispiele für Rechtecke werden im Lehrbuch betrachtet (LB 108) und in bildhaften Darstellungen aufgesucht (LB 108/1).

Zum Abschluß des Unterrichtsabschnitts nennen die Schüler einige Beispiele für Rechtecke im Klassenzimmer. Als **Hausaufgabe** können AH 3/28/1 bis 3 gelöst werden.

Unterrichtsabschnitt [20]: Darstellen von Dreiecken und Rechtecken

Wiederholung Zu Beginn des Unterrichtsabschnitts werden die Eigenschaften von Dreiecken und Rechtecken wiederholt. Durch Zeigen an entsprechenden Repräsentanten weisen die Schüler nach, daß sie sich Kenntnisse nicht nur formal angeeignet haben.

Übung

- (1) Durch Auflegen der Zeichenschablone auf Gitterpapier erkennen die Schüler, daß die Vierecke Rechtecke sind. Der Lehrer zeigt ihnen, daß man mit der Schablone Rechtecke auch auf unliniertem Papier zeichnen kann. Jedes Rechteck der Schablone wird von den Schülern wenigstens einmal ins Heft gezeichnet (LB 108/4). Auf sauberes und exaktes Arbeiten ist wiederum zu achten.
- (2) Kenntnisse über Dreiecke und Rechtecke können weiterhin angewendet und vertieft werden, wenn Dreiecke bzw. Rechtecke mit Stäbchen zu legen (LB 107/4; 108/2) oder durch entsprechendes Verbinden von Flachstäben darzustellen sind. Die Schüler werden aufgefordert, jeweils erst zu überlegen, welche Stäbchen oder Flachstäbe sie dazu verwenden können (Anzahl; Länge), und diese zurechtzulegen. Auf diese Weise wird zugleich zu planmäßigem Vorgehen angeleitet.
- (3) Im letzten Teil des Unterrichtsabschnitts können weitere Fertigkeiten im Umgang mit der Zeichenschablone ausgebildet werden, indem die Schüler Aufgaben wie AH 3/29/1 lösen.

Unterrichtsabschnitt [21]: Dreiecke und Rechtecke an Gegenständen der Umwelt

Festigung Auf dem Lehrertisch sind verschiedene Gegenstände bereitgestellt, die die Form von Würfeln, Quadern, Pyramiden haben (Margarinewürfel, Brühwürfel, Paket Seifenpulver, Milchtüte, ...). Die Schüler werden aufgefordert, anzugeben und zu zeigen, wo sie an diesen Gegenständen Dreiecke (Rechtecke) erkennen.

Anschließend erhält jeder Schüler ein Würfel- und ein Quadermodell aus dem Stereometriebaukasten. An ihnen soll untersucht werden, ob die sichtbaren Flächen tatsächlich Rechtecke sind. Hierzu legen die Schüler das Modell auf Gitterpapier und überprüfen, ob die Strecken jeweils entlang der Gitterlinien gelegt werden können.

Übung Der letzte Teil dieses Unterrichtsabschnitts sollte dem Ausbilden weiterer Fertigkeiten im Umgang mit dem Lineal dienen. Die Schüler erfahren, wie man ein Dreieck mit dem Lineal zeichnen kann.

Unterrichtsabschnitt [22]: Kreis

Einführung Die Schüler werden aufgefordert, in dem Bild auf Seite 107 des Lehrbuches außer Rechtecken und Dreiecken auch Beispiele für eine weitere Figur, den Kreis, anzugeben (LB 108/6). Danach können Kreise an Objekten im Klassenzimmer (auch an Körpermodellen) aufgesucht werden.

Ein erneutes Betrachten der Zeichenschablone läßt die Schüler erkennen, daß man damit auch Kreise zeichnen kann. Bei entsprechenden Übungen (LB 108/7) ist eine genaue Anleitung zu geben, damit der Kreis „in einem Zuge“ gezeichnet wird und dabei die Bleistiftspitze jeweils genau an der Innenkante der Schablone anliegt.

Festigung Ihre Kenntnisse über Dreiecke, Rechtecke und Kreise wenden die Schüler schließlich an, wenn vorgegebene Figuren zu klassifizieren sind (AH 3/29/2 und 3/30/1).

Unterrichtsabschnitt [23]: Zeichnen und Ausschneiden von Dreiecken und Rechtecken

Mit der Zeichenschablone können die Schüler geometrische Figuren auf Buntpapier zeichnen.

Beim Ausschneiden der entsprechenden Figuren erfassen sie, daß sie bei Dreiecken und Rechtecken entlang gerader Linien, beim Kreis jedoch entlang einer gekrümmten Linie schneiden müssen.

Sie sollten die ausgeschnittenen Figuren zu Ornamenten zusammenstellen und auf ein Blatt aufkleben.

Unterrichtsabschnitt [24]: Figuren, die aus Dreiecken, Rechtecken und Kreisen zusammengesetzt sind

Die Schüler lösen unter Anleitung Aufgaben wie LB 110/8.

Als **Hausaufgabe** kann eine Teilaufgabe aus LB 110/8 gestellt werden.

Unterrichtseinheit 6

Festigung geometrischen Wissens und Könnens

Ziele

Die Schüler

- können ihre Kenntnisse über die behandelten geometrischen Figuren beim Beschreiben von Objekten und beim Zeichnen vielfältig anwenden,
- besitzen Fertigkeiten im Zeichnen von Geraden und von Strecken vorgegebener Länge mit dem Lineal.

Schwerpunkte

Unterrichtsabschnitt [25] (15 min) Geometrische Figuren in zeichnerischen Darstellungen (LB 109, 110; AH 3/31)

- Wiederholung der behandelten geometrischen Figuren
- Erkennen geometrischer Figuren in zeichnerischen Darstellungen
- Zeichnen von Geraden, Strecken, Dreiecken und Vierecken

Unterrichtsabschnitt [26] (15 min) Geometrische Figuren in Darstellungen von Objekten der Umwelt (LB 109, 110; AH 2 und 3)

- Erkennen geometrischer Figuren in geeigneten Bildern und an Körpermodellen
- Zeichnen von Strecken gegebener Länge

Unterrichtsabschnitt [27] (15 min) Darstellen von Gegenständen mit Hilfe geometrischer Figuren (LB 110)

- Erkennen von Dreiecken, Rechtecken und Kreisen an entsprechend dargestellten Gegenständen
- Zeichnen von Gegenständen unter Verwendung dieser Figuren

Methodische Hinweise

Unterrichtsabschnitt [25]: Geometrische Figuren in zeichnerischen Darstellungen

An Hand der oberen Bildleiste auf Seite 110 des Lehrbuches werden die Kenntnisse der Schüler über die bisher behandelten geometrischen Begriffe wiederholt.

Der Lehrer kann die Anwendbarkeit dieser Kenntnisse überprüfen, indem er Aufgaben

a) zum Auffinden (AH 3/31/1, 2),

b) zum Darstellen (LB 109/1, 2)

entsprechender Figuren stellt.

Unterrichtsabschnitt [26]: Geometrische Figuren in Darstellungen von Objekten der Umwelt

Die Schüler betrachten Bilder bzw. Modelle von Objekten ihrer Umwelt, beispielsweise das Bild eines Baugerüsts (LB 110), das Modell eines Fachwerkhäuses (AH 3/4. Umschlagseite), eines Neubaublocks (AH 2/4. Umschlagseite), beschreiben diese und wenden dabei ihre Kenntnisse über geometrische Figuren an.

Weiterhin können Übungen im Einanderzuordnen geometrischer Figuren durchgeführt werden (LB 109/3).

Unterrichtsabschnitt [27]: Darstellen von Gegenständen mit Hilfe geometrischer Figuren

Im Lehrbuch ist gezeigt, wie man verschiedene Objekte (ein Schiff, ein Haus, einen Traktor mit Hänger) aus Dreieck-, Rechteck- und Kreisflächen legen kann. Die Schüler sollen zunächst die jeweils verwendeten Figuren erkennen (LB 110/7) und anschließend derartige Bilder auf Gitterpapier und mit Hilfe der Schablone zeichnen.

Gesamtwiederholung

Eine Gesamtwiederholung am Ende des Schuljahres ist im Lehrplan nicht direkt ausgewiesen. Es hat sich jedoch in der Praxis bewährt, einige der Verfügungsstunden zu nutzen, um den Schülern in den letzten Unterrichtsstunden bewußtzumachen, welches Wissen und Können sie im Mathematikunterricht erworben haben. Eine Zusammenfassung und Systematisierung des Unterrichtsstoffes dient zugleich dazu, auf Wesentliches zu orientieren und anwendungsbereites Können zu sichern.

In das Lehrbuch und die Arbeitshefte wurden deshalb auch jeweils einige Seiten aufgenommen, die im Rahmen einer Gesamtwiederholung eingesetzt werden können. Sie geben zugleich einen Überblick darüber, was die Schüler am Ende des Schuljahres in Klasse 1 beherrschen sollen.

Die Anzahl der Unterrichtsstunden, die für eine Gesamtwiederholung genutzt werden können, wird in den einzelnen Klassen recht unterschiedlich sein. Da außerdem in starkem Maße bei der inhaltlichen Gestaltung von Wiederholungsstunden das erreichte Niveau an Wissen und Können zu berücksichtigen ist, geben wir im folgenden nur Hinweise zu den betreffenden Seiten im Lehrbuch und in den Arbeitsheften und zu deren möglichem Einsatz.

Zu LB 99 und AH 3/24

Auf der Lehrbuchseite 99 sind nochmals die von den Schülern zu beherrschenden Kenntnisse über die natürlichen Zahlen bis 100 und ihre Ordnung zusammengefaßt. Obwohl hier nicht direkt ausgewiesen, können zunächst noch einmal einige Aufgaben im Zuordnen von Zahlen zu Mengen entsprechender Mächtigkeit und umgekehrt durchgeführt werden. Dabei ist auch das Darstellen zweistelliger natürlicher Zahlen in Form von Produkten ($30 = 3 \cdot 10$) bzw. Summen ($34 = 30 + 4$ oder $34 = 3 \cdot 10 + 4$) zu berücksichtigen.

Erst im Anschluß daran erscheint es günstig, einige Aufgaben im Bilden zweistelliger natürlicher Zahlen durch Berechnen von Produkten bzw. Summen (AH 3/24/1) lösen zu lassen.

Aussagen und Aufgaben, die sich auf die Ordnung der natürlichen Zahlen beziehen (LB 99/1 bis 9), sind möglichst mit konkreten Sachverhalten zu verbinden. Auch die Arbeit am Zahlenstrahl hilft hierbei, den Schülern die Ordnung der natürlichen Zahlen bis 100 noch-

mals zu verdeutlichen. Aufgabenserien (AH 3/24/3, 4) lassen die Schüler erneut Zusammenhänge zwischen der Ordnung der Zahlen 0 bis 9 und der Vielfachen von 10 bzw. der anderen zweistelligen Zahlen erkennen.

Bei Übungen im Vergleichen natürlicher Zahlen kommt es darauf an, daß den Schülern durch das Begründen der Kleiner- bzw. Größer-Relation mit Hilfe des Addierens (LB 99/10 bis 13; AH 3/27/4) das Wesen dieser Relationen nochmals bewußt wird. Durch entsprechende Aufgabenserien (AH 3/24/2) wird der Zusammenhang zwischen dem Vergleichen einstelliger und dem Vergleichen zweistelliger natürlicher Zahlen wiederholt.

Zu LB 100, 101 und AH 3/25

Eine Wiederholung zum Stoffkomplex „Addieren und Subtrahieren natürlicher Zahlen“ kann in der Reihenfolge vorgenommen werden, wie es auf den Lehrbuchseiten 100 und 101 dargestellt ist. Es ist aber auch möglich, zunächst noch einmal – konkretisiert an verschiedenen Beispielen – die wesentlichen Kenntnisse über beide Operationen zu wiederholen (LB 100 oben, 101 oberer und unterer Kasten) und diese dann beim Lösen von Aufgaben immer wieder anwenden zu lassen.

Der Beherrschung der Grundaufgabengleichungen der Addition und Subtraktion ist besondere Beachtung zu schenken (LB 100/1 bis 6; 101/1, 2; AH 3/25/1).

Für das Addieren und Subtrahieren mit natürlichen Zahlen bis 20 ohne Überschreiten von 10 sowie mit Vielfachen von 10 sind die Schritte für das Lösen von Aufgaben dargestellt (LB 100; Mitte). Auf diese Weise soll den Schülern das Gemeinsame beim Rechnen mit Zahlen bis 20 und mit Vielfachen von 10 nochmals bewußt werden.

Schließlich sei noch auf die Beispiele für das Rechnen mit der Zahl 0 hingewiesen (LB 101/10 bis 12). An Hand gelöster Beispiele sollen die Schüler die Besonderheiten beim Addieren und Subtrahieren mit 0 wiederholen. Vom Lehrer ist zu entscheiden, ob er bereits zeigt, wie man diese unter Verwendung von Variablen allgemeingültig darstellen kann.

Zu LB 102 und AH 3/26

Auf der Lehrbuchseite 102 sind Kenntnisse der Schüler über das Multiplizieren und Dividieren zusammengefaßt. Dabei ist zu beachten, daß diese beiden Operationen in Klasse 1 propädeutisch behandelt werden (LP 148). Grundaufgabengleichungen der Multiplikation mit einem Faktor 2 oder 10 und Grundaufgabengleichungen der Division mit dem Divisor 2 sollen die Schüler jedoch gedächtnismäßig beherrschen (LP 128, 149).

Die Aufgaben LB 102/14 bis 17 und AH 3/26/3, 4 sind besonders geeignet, um zu prüfen, wie sicher die Kenntnisse der Schüler über die Grundrechenoperationen mit natürlichen Zahlen sowie bezüglich der behandelten Grundaufgabengleichungen sind.

Zu LB 103 und AH 3/27

Aufgaben wie LB 103/1 bis 21 können gestellt werden, um das bis dahin Wiederholte weiter zu festigen. Es ist aber auch möglich, sie bereits vorher in entsprechende Übungen einzubeziehen.

Das Lösen von Gleichungen und Ungleichungen (LB 103/23 bis 31; AH 3/27/1 bis 3) dient sowohl der Wiederholung von Kenntnissen über Variable als auch dem Sichern von Können im Addieren und Subtrahieren natürlicher Zahlen.

Zu LB 104

Eine Wiederholung der behandelten Einheiten „Meter“ und „Zentimeter“ sowie von Münzen und Geldbeträgen kann gesondert erfolgen, aber auch anderen Wiederholungskomplexen zugeordnet werden. So ist es beispielsweise möglich, die Aufgaben LB 104/1 bis 5 im Rahmen einer Wiederholung geometrischen Stoffes und die Aufgaben LB 104/6 bis 9 im Zusammenhang mit Additions- und Subtraktionsaufgaben, wie sie auf den Seiten 100 und 101 angegeben sind, lösen zu lassen.

Sachaufgaben wie LB 103/13, 22 und LB 104/10 bis 12 sollten während der gesamten Wiederholungszeit berücksichtigt werden.

Literatur

Grundsatzdokumente

- [G 1] X. Parteitag der SED, 11. bis 16. April 1981 in Berlin. Bericht des Zentralkomitees der Sozialistischen Einheitspartei Deutschlands an den X. Parteitag der SED. Berichterstatter: Genosse Erich Honecker, Dietz Verlag, Berlin 1981
- [G 2] IX. Parteitag der SED, Berlin, 18. bis 22. Mai 1976. Programm der Sozialistischen Einheitspartei Deutschlands. Dietz Verlag, Berlin 1976
- [G 3] VIII. Pädagogischer Kongreß der Deutschen Demokratischen Republik vom 18. bis 20. Oktober 1978. Protokoll. Volk und Wissen Volkseigener Verlag, Berlin 1979
- [G 4] Gesetz über das einheitliche sozialistische Bildungssystem. Vom 25. Februar 1965. Gesetzblatt der DDR, I, 1965, Nr. 6
- [G 5] Lehrpläne, Klasse 1. Volk und Wissen Volkseigener Verlag, Berlin 1980 (Titel-Nr. 20 30 11)
- [G 6] Lehrplan Mathematik, Klassen 4 und 5. Volk und Wissen Volkseigener Verlag, Berlin 1982 (Titel-Nr. 00 30 20)

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] GEISSLER, E.: Sachaufgaben in den unteren Klassen. Volk und Wissen Volkseigener Verlag, Berlin 1978
- [4] GORETZKI, W. G.: Der Unterricht in der ersten Klasse. Volk und Wissen Volkseigener Verlag, Berlin 1973
- [5] LEHMANN, J.: 2 mal 2 plus Spaß dabei. Volk und Wissen Volkseigener Verlag, Berlin 1983
- [6] PRSCHELKO, A. S.: Grundlagen der Methodik des Mathematikunterrichts der Unterstufe. Volk und Wissen Volkseigener Verlag, Berlin 1970
- [7] SIEBER, J.: Klassenarbeiten in den Klassen 1 bis 4. Beiträge zum Mathematikunterricht. Volk und Wissen Volkseigener Verlag, Berlin 1983
- [8] STARKE, H.: Zu Fragen des Mathematikunterrichts in den unteren Klassen. Volk und Wissen Volkseigener Verlag, Berlin 1977

B Artikel aus der Zeitschrift „Die Unterstufe“, Volk und Wissen Volkseigener Verlag Berlin (Erscheinungsjahr/Heft/Seite)

- 1978/1/13 HERBRICH, J.: Grundaufgaben in Klasse 1
- /6/128 BÜLOW, E.: Einführen der Zahl Null – Rechnen mit der Zahl Null
- /6/130 WILHELM, G.: Befähigung der Schüler zum Lösen von Sachaufgaben in Klasse 1 und 2
- /6/133 LUZENKO, I. W.: Differenzierung der Lernarbeit im Mathematikunterricht der ersten Klasse
- 1979/5/100 FRITZ, R.: Üben im Mathematikunterricht – tägliche Übung
- /5/103 LANDROCK, H.: Einprägen als bewußte und zielgerichtete Tätigkeit des Schülers und im Lernprozeß
- /7-8/151
- /7-8/160 BÜLOW, E.: Zahl und Ziffer 6 – Festigen der Zahlen bis 6
- /10/190 WOLF, A.: Behandlung der Division in Klasse 1

- 1980/1/14 SIEBER, J.: Wiederholung im Mathematikunterricht der unteren Klassen
und
/2-3/49
/1/18 HAMMERMÜLLER, S.: Gewinnen von Größen in Klasse 1
/6/128 SCHULZ, S.: Wie sichere ich in meinem Mathematikunterricht, daß sich alle Schüler die Grundaufgabengleichungen fest einprägen?
/7-8/168 WOLF, A.: Anwenden von Wissen und Können im Mathematikunterricht der unteren Klassen
und
/10/213
/7-8/171 BÜLOW, E./DATHE, G.: Das neue didaktische Schülerarbeitsmittel für den Deutsch- und Mathematikunterricht in Klasse 1
- 1981/4/90 BÜLOW, E./FRANKE, M.: Unsere Schüler sollen freudig und beharrlich lernen
und
/5/113
- 1982/2-3/61 BUHL, H./MENKE, S.: Wie habe ich alle Schüler der ersten Klasse befähigt, einfache Sachaufgaben selbständig zu lösen?
/7-8/170 SCHMIDT, I./HACKEL, G.: Möglichkeiten für den Einsatz des didaktischen Schülerarbeitsmittels in Klasse 1
/7-8/172 PREUSSER, L.: Empfehlungen für eine abwechslungsreiche Gestaltung der ersten Wochen des Mathematikunterrichts in Klasse 1 durch Einbeziehung spielerischer Elemente
/7-8/176 STARKE, H.: Alle Schüler sollen über anwendungsbereite Kenntnisse und solides Können im Umgang mit Größen verfügen (I) und (II)
/9/209
/10/236 KRETSCHMER, D.: Ein Beispiel für den Einsatz des neuen didaktischen Schülerarbeitsmittels
/10/237 CHRISTEN, B./MÜLLER, A./LIMPRECHT, H./KIESELBACK, K.: Unsere Erfahrungen bei der Arbeit mit Grundaufgaben in Klasse 1
- 1983/1/17 STARKE, H.: Alle Schüler sollen über anwendungsbereite Kenntnisse und solides Können im Umgang mit Größen verfügen (III)
/1/20 HÄRTLING, R./ZIMMERMANN, K.: Empfehlungen zur Erhöhung der Erfolgssicherheit der Schüler im Anfangsunterricht (IV) – zum Erarbeiten und Einprägen der Grundaufgaben