Unterstützung von Schüler*innen der 1. Klasse mit Schwierigkeiten im Fach Mathematik

DIDUNAS

Digital Identification and Support of Under-Achieving Students

Erasmus+
Enriching lives, opening minds.

DIDUNAS

Co-funded by the European Union

INHALT

Einführung

In der Grundschule ist ein großer Teil des Mathematikunterrichts der Auseinandersetzung mit natürlichen Zahlen und Operationen mit diesen Zahlen gewidmet. Eine Zahl, z. B. die Zahl Fünf, ist ein Konzept, das eine bestimmte Menge darstellt. Vielen Schüler*innen ist vielleicht nicht klar, dass die Zahl das Ergebnis eines abstrakten Verfahrens ist. Sowohl im Leben als auch in der Mathematik verwenden wir häufig Zahlen, um Mengen von konkreten Gegenständen zu bezeichnen. Die Kombination aus diesem und die Förderung der Mustererkennung hilft den Schüler*innen, ihre mathematischen Fähigkeiten zu verbessern. Jüngste Studien haben insbesondere gezeigt, dass die Fähigkeiten zur Musterbildung und Musterwiederholung deutliche Prädiktoren für spätere mathematische Fähigkeiten sind (Lüken et al., 2014; Nguyen et al., 2016; Rittle-Johnson et al., 2017). Insbesondere wird erwartet, dass Schüler*innen der 1. Klasse der Grundschule die folgenden grundlegenden Kenntnisse und Fähigkeiten entwickeln (NCTM, 2000):

- **Erkennen, Beschreiben und Erweitern von Bildmustern**
- **Lesen, Erkennen, Vergleichen, Ordnen und Darstellen von natürlichen Zahlen bis zu 10**
- **Modellierung mathematische Geschichten über Addition und Subtraktion**
- **Addieren und Subtrahieren bis 10 (z. B. 3+2, 5+4, 8+2, 7-4, 10-6)**
- **Lösen einfacher additiver Textaufgaben (zusammenfassen, hinzufügen, vergleichen)**

Schon bei ihren ersten Erfahrungen mit der Mathematik können Schüler*innen Schwierigkeiten haben, ein Verständnis für das Konzept der Zahlen zu entwickeln (Dowker, 2005). Daher brauchen sie Hilfe und Unterstützung, um diese Hindernisse zu überwinden.

Die Schwierigkeiten, mit denen einige Kinder beim Verstehen und Beherrschen grundlegender mathematischer Konzepte und Verfahren in der 1. Klasse konfrontiert sind, können durch Förderung angegangen werden, die entweder individuell oder in kleinen Gruppen von Kindern stattfindet. Diese

Förderung muss sich von dem Unterricht für die gesamte Klasse unterscheiden, damit auf die Schwierigkeiten dieser Schüler*innen eingegangen werden kann. Dabei müssen die folgenden drei grundlegenden Parameter berücksichtigt werden: (a) die Charakteristika der Schüler*innen, (b) die Lehrmethoden und (c) die Unterrichtsmethoden (Dowker, 2005).

Charakteristika der Schüler*innen

In der 1. Klasse wird von den Kindern erwartet, dass sie die oben genannten grundlegenden mathematischen Konzepte und Verfahren durch systematischen Unterricht erkunden und beherrschen. Das unvollständige Verständnis dieser Themen in der 1. Klasse führt zu Schwierigkeiten bei der Entwicklung des mathematischen Wissens der Kinder in späteren Klassenstufen und erhöht das Risiko grundlegendes mathematisches Wissen nicht aufbauen zu können. Viele Studien haben gezeigt, dass Kinder der ersten Klasse, die Schwierigkeiten bei der Entwicklung mathematischer Konzepte haben, folgende Verhaltensweisen zeigen:

- Sie zählen die Mengen langsam. Sie haben Schwierigkeiten beim Zählen von Mengen auf der Grundlage von Gruppierungen (z. B. 2-2).
- Sie haben Schwierigkeiten, Zahlen richtig zu schreiben. Sie schreiben in einem langsamen Tempo.
- Es fällt ihnen nicht leicht, die symbolische Form einer Zahl mit der von ihr dargestellten Menge in Verbindung zu bringen.
- Sie können das Ergebnis der Addition oder Subtraktion von Zahlen bis 10 nicht fließend wiedergeben (z. B. 5+3, 10-8).
- Sie halten sich nicht an Verfahren oder Regeln.

- Bei einfachen Berechnungen machen sie Fehler oder arbeiten sehr langsam, weil sie sich auf das zählende Rechen verlassen (z. B. berechnen sie die Summe 5+3, indem sie alles 1, 2, 3, 4, 5... 6, 7 ,8 zählen).
- Sie verstehen und erinnern sich nicht an grundlegende mathematische Begriffe (z. B. Addition, Subtraktion, Summe, Differenz).
- Sie haben Schwierigkeiten, einfache Textaufgaben zu verstehen. Sie vergessen, was ihr Ziel ist und was sie mitten in einem Prozess oder beim Lösen eines Problems tun.
- Sie haben Schwierigkeiten beim Interpretieren und Konstruieren von Darstellungen.
- Sie haben Schwierigkeiten bei der Anwendung von mehrschrittigen Verfahren.

2. LEHRMETHODEN

2.1. Einleitung

Ein wichtiger Parameter, auf den sich der Förderunterricht stützen muss, sind die Lehrmethoden, d. h. die Art und Weise, wie die Lehrer*innen die Förderung gestalten. Die Lehrer*innen sollten in der Lage sein, das ergänzende Material in Kombination mit geeigneten Aktivitäten richtig zu nutzen, um die erwarteten Ergebnisse zu erzielen. Der Mathematikunterricht zielt auf die Entwicklung des quantitativen und abstrakten Denkens der Schüler*innen ab. Um dieses Ziel zu erreichen, ist es wichtig, den Schüler*innen verschiedene Darstellungen von mathematischen Konzepten und Verfahren zu präsentieren. Die Entwicklung des quantitativen Denkens kann durch den Einsatz von realen Objekten sowie durch Bilder und Diagramme, die die Visualisierung von Mengen ermöglichen, gefördert werden. Die Entwicklung des abstrakten Denkens liegt in der Verwendung von mathematischen Symbolen und Sprache. Es müssen Zusammenhänge zwischen Mengen und Symbolen hergestellt werden.

Schüler*innen mit Schwierigkeiten sind möglicherweise nicht in der Lage, die symbolische Form einer Zahl mit der von ihr repräsentierten Menge zu verbinden. Aus diesem Grund muss das Unterrichtsmaterial mit verschiedenen Zahldarstellungen angereichert werden.

2.2 Ebenen des Unterrichts

Um solchen Schwierigkeiten zu begegnen, ist es wichtig, dass der Unterricht drei grundlegende Ebenen umfasst: die konkrete/ handelnde, die visuelle/ bildliche und die symbolische Ebene. Die konkrete Ebene ermöglicht es den Kindern, mathematische Konzepte und Prozesse mithilfe dreidimensionaler Objekte quantitativ darzustellen und so ein Verständnis durch greifbare, kinästhetische Erfahrungen zu erreichen. Die visuelle Ebene bezieht sich auf die Verwendung visueller Darstellungen. Insbesondere das Verständnis von Konzepten und Beziehungen wird durch Diagramme und Bilder gefördert. Auf der symbolischen Ebene werden Konzepte und Prozesse mit Hilfe mathematischer Symbole dargestellt, um mathematische Situationen darzustellen und zu modellieren, z. B. "+, -, =".

Die drei Ebenen beeinflussen sich wechselseitig und ergänzen sich gegenseitig. Die Ebenen sollten im Unterricht jeder mathematischen Einheit verwendet werden, damit die Schüler*innen ein umfassendes Verständnis für jedes Konzept entwickeln. Es ist ein grundlegendes Ziel das Mathematikunterrichts, dass den Schüler*innen stimmige Übergänge zwischen diesen Ebenen gelingen, da diese Übergänge Lernen ermöglichen und Verständnis fördern.

Zum Beispiel könnte der Unterricht zur Zusammensetzung und Zerlegung von Zahlen mit der Erkundung mithilfe von Würfeln beginnen, dann mit Übungen zum Zuordnen von Bildern und schließlich mit der Darstellung von mathematischen Sätzen zur Addition.

2.3 Lernziele

Ein erfolgreicher Unterricht hängt davon ab, dass sich die Schüler*innen aktiv mit den Aufgaben auseinandersetzen. Um dieses Ziel zu erreichen, müssen die Lehrkräfte spezifische Lernziele festlegen und entsprechendes Unterrichtsmaterial verwenden. Wenn das Ziel beispielsweise darin besteht, Mengen von 1 bis 5 zu zählen, sollte das Material Aktivitäten enthalten, die sich ausschließlich auf den Prozess des Zählens beziehen und nicht auf andere Prozesse, wie das Schreiben oder die Darstellung von Zahlen bis 5.

Die oben beschriebenen Herausforderungen müssen bei der Erstellung einer Unterrichtsreihe berücksichtigt werden, insbesondere wenn es darum geht, Schüler*innen zu beschäftigen, die unkonzentriert sind oder sich leicht ablenken lassen. Der Inhalt jeder Unterrichtsstunde muss präzise sein, um die Lehrkräfte dabei zu unterstützen, diesen Schüler*innen zu helfen, sich zu konzentrieren und eine bessere Kontrolle darüber zu erlangen, was sie lernen. Daher ist es von entscheidender Bedeutung, dass in jeder Unterrichtsstunde - oder einer Unterrichtseinheit - ein klares Lernziel für ein bestimmtes Thema festgelegt wird. Die Lehrkraft sollte grundsätzlich vermeiden, in einer Unterrichtsstunde mehr als ein Thema zu behandeln. Es ist auch wichtig zu bedenken, dass die Anzahl der Stunden, die einem bestimmten Ziel gewidmet werden, vom Lerntempo der Schüler*innen abhängt, die bestimmte Schwierigkeiten haben. Das heißt, dass je nach Reaktion der Schüler*innen eine oder mehrere Unterrichtsstunden für ein bestimmtes Ziel vorgesehen werden können. Die Reihen werden also abgeschlossen, sobald das ursprüngliche Ziel erreicht ist. So werden beispielsweise mehrere Stunden der Idee von Mustern und der Methode, mit der die Schüler*innen Muster erkennen und beschreiben, gewidmet. Die entsprechenden zielbezogenen Reihen werden abgeschlossen, wenn die Schüler*innen sie ausreichend beherrschen. Die nächste Unterrichtsreihe, die sich auf eine neue Idee, z. B. die Erweiterung von Mustern, konzentrieren kann, kann dann eingeleitet werden.

Ein weiterer wichtiger Aspekt dieses Unterrichts ist die regelmäßige Durchführung kurzer Lernstandsüberprüfungen, mit denen bestimmte Lernziele während einer Unterrichtsstunde bewertet werden. Auf diese Weise erhält die Lehrkraft ein klares Bild von den aktuellen Kenntnissen und Fähigkeiten der jeweiligen Schüler*innen und von den Bereichen, in denen diese unterstützt werden müssen.

Der Unterricht wird auf der Grundlage der Ergebnisse der Überprüfungen angepasst und spiegelt den Lernstand und den Fortschritt der Schüler*innen wider.

2.4 Verwendung von Beispielen aus der vertrauten Umgebung des Kindes

Damit Mathematik sinnvoll ist, müssen die mathematischen Konzepte und Verfahren anhand von Situationen, Objekten und Wörtern dargestellt werden, die den Kindern vertraut sind und ihnen im täglichen Leben begegnen. Damit sich die Schüler*innen auf die zu untersuchende mathematische Idee konzentrieren und eine Bedeutung aufbauen können, sollte das Lernen der Schüler*innen nicht durch die Einführung anderer Ideen stören, mit denen diese möglicherweise nicht vertraut sind.

2.5 Mehrere Beispiele

Die Fähigkeit, mehrstufige Verfahren zu wiederholen und umzusetzen, ist eine der Herausforderungen, denen sich die Schüler*innen stellen müssen. Kinder können mitten in einem Prozess den Überblick über das Ziel des Prozesses und die spezifischen Schritte, die sie tun, verlieren. Daher müssen Lehrkräfte beim Erlernen mathematischer Verfahren vielfältige Beispiele verwenden und Übungen ermöglichen. Beispielsweise könnte man den Kindern gelöste Beispiele vorlegen und sie dann auffordern, das

Verfahren selbst anzuwenden. Dabei sollten auch eigenen Beispiele an der Tafel angebracht oder visuelle Darstellungen und/oder digitale Hilfsmittel verwendet werden.

2.6 Scaffolding

Die Lehrkraft wird ermutigt, geeignete Fragetechniken anzuwenden, die sich sowohl auf die Prozesse als auch auf die zugrunde liegenden Überlegungen konzentrieren. Dies ist von entscheidender Bedeutung für Schüler*innen mit Schwierigkeiten, für die es eine Herausforderung ist, sich eine Liste von Schritten zu merken. Um ihre Aufmerksamkeit zu lenken und sie zum Nachdenken über die durchgeführten Verfahren und Schritte anzuregen, sollten die Schüler*innen durch unterstützende Fragen, die ihr konzeptionelles Verständnis fördern, unterstützt werden. Damit die Schüler*innen ein Beispiel durcharbeiten können, müssen sie durch gezielte, hilfreiche Fragen angeleitet werden.

Die Schüler*innen sollten in der Lage sein, das Ziel jeder Stunde zu erklären und am Ende jeder Stunde über ihr Lernen zu reflektieren. Diese Routine wird erleichtert, wenn die Lehrkräfte den Schüler*innen die Möglichkeit geben, „laut zu denken".

Zum Beispiel beim Lernen der Additionsstrategie „Weiterzählen"

kann die Lehrkraft ein konkretes Beispiel herausarbeiten
und die folgenden Fragen stellen:

- ✔ *Warum hat das Mädchen 2+3=3+2 geschrieben?*
- ✔ *Ist ihre Denkweise richtig?*
- ✔ *Wie hilft ihr die Berechnung von 3+2 anstelle von 2+3?*
- ✔ *Warum beginnt das Mädchen bei 3 zu zählen?*

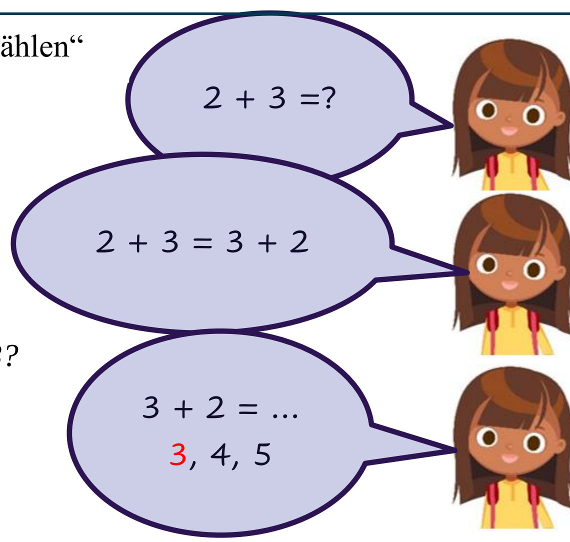


Abbildung 2.1: Weiterzählen in der Addition.

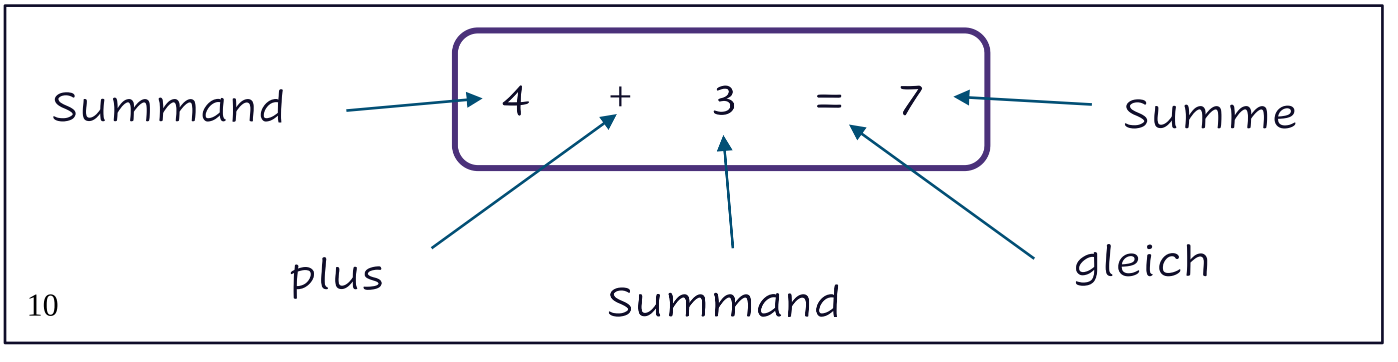
2.7 Mathematische Arbeitsmittel

Eine Idee oder ein Verfahren sollten auf verschiedene Weise gelehrt werden, damit die Schüler*innen sie vollständig verstehen können. Unterschiedliche Darstellungen, sowohl konkret, bildlich als auch symbolisch, sind notwendig, um die Bemühungen des Kindes zu unterstützen, mathematischen Symbolen eine Bedeutung zu geben. Dies gilt insbesondere bei Kindern, die Schwierigkeiten haben, die symbolische Form einer mathematischen Idee mit der Menge oder den quantitativen Beziehungen, die sie darstellt, in Verbindung zu bringen. Daher ist es wichtig, verschiedene Darstellungen zu verwenden, um mathematische Verfahren darzustellen.

Der Einsatz digitaler Hilfsmittel hat einen zusätzlichen Nutzen, wenn sie zur Einführung eines Konzepts, zur Darstellung eines Prozesses und/oder zur weiteren Übung der erlernten Konzepte verwendet werden.

2.8 Mathematische Begriffe

Eine der größten Herausforderungen für die Schüler*innen ist der Erwerb von Begriffen im Zusammenhang mit grundlegenden mathematischen Konzepten und Verfahren. Es wird empfohlen, wichtige mathematische Begriffe (mathematisches Grundvokabular) an der Tafel im Klassenzimmer zu notieren, damit die Schüler*innen beim Lernen und Üben darauf Bezug nehmen können.



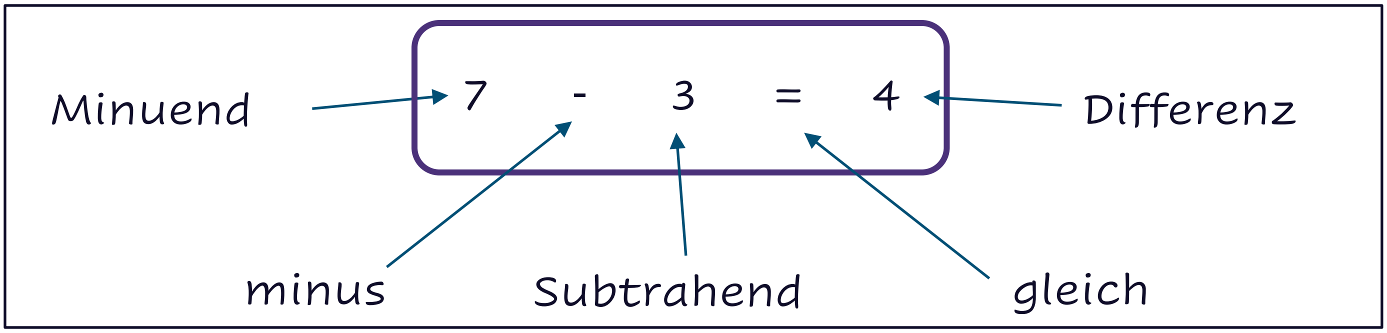


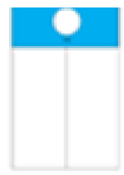
Abbildung 2.4: Mathematische Begriffe bei Addition und Subtraktion

2.9 Systematische Wiederholung

Eine Schwierigkeit, die es den Schüler*innen nicht erlaubt, Fortschritte zu machen und mathematisches Denken zu entwickeln, ist die Frustration, die sie empfinden, wenn sie grundlegende mathematische Fakten nicht kennen oder bei Berechnungen nicht weiterkommen. Wenn sie einfache Additionen und Subtraktionen nicht schnell ausführen können, haben sie in der Regel zusätzliche Schwierigkeiten, komplexere Probleme zu lösen, die diese Operationen beinhalten. Aus diesem Grund ist es wichtig, Begriffe, Konzepte und Verfahren, die zuvor gelehrt wurden, systematisch zu wiederholen.

Die Schüler*innen können zu Beginn jeder Stunde (ca. 10 Minuten lang) grundlegende Berechnungen üben, vor allem durch spielerische Aktivitäten (z. B. Würfel, Domino, Bingo).

Bei einem Würfelspiel werden die Kinder beispielsweise aufgefordert, mathematische Ausdrücke der Addition und Subtraktion mit konkreten Objekten, visuellen Darstellungen und mathematischen Symbolen darzustellen. Dies können Würfel, Zahlenreihen, Dominosteine, Gitter, Zeichnungen oder schriftliche mathematische Ausdrücke sein.

Verwende  **um das Ergebnis zu finden**	**Verwende** **um das Ergebnis zu finden**

Verwende  **um das Ergebnis zu finden**	**Formuliere ein mathematisches Problem, das mit diesem mathematischen Satz gelöst werden kann.**

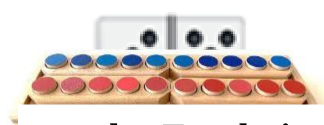
Verwende  **um das Ergebnis zu finden**	**Mache einen Plan, um das Ergebnis zu finden.**

Abbildung 2.5: Verschiedene Spiele zur Übung

3. UNTERRICHTSMETHODEN

Einführung

In diesem Abschnitt stellen wir Aktivitäten vor, die Schüler*innen mit Lernschwierigkeiten dabei unterstützen, Wissen über Zahlen, Zahlenoperationen und Muster zu entwickeln. Zu den Themen, die wir behandeln, gehören insbesondere: (a) Muster, (b) Zahlverständnis, (c) Bedeutung von Addition und

Subtraktion, (d) Problemlösen, (e) Zusammensetzung und Zerlegung von Zahlen und (g) Additions- und Subtraktionsstrategien.

In jedem Unterabschnitt wird detailliert beschrieben, wie man Schüler*innen mit Schwierigkeiten in Mathematik mathematische Konzepte beibringt, indem man ihre Schwierigkeiten berücksichtigt und Ansätze findet, die ihren Bedürfnissen entsprechen.

Darüber hinaus werden die in Kapitel 2 besprochenen Lehrmethoden berücksichtigt und Beispiele für die im Rahmen des Forschungsprojekts konzipierten mathematischen Aufgaben vorgestellt.

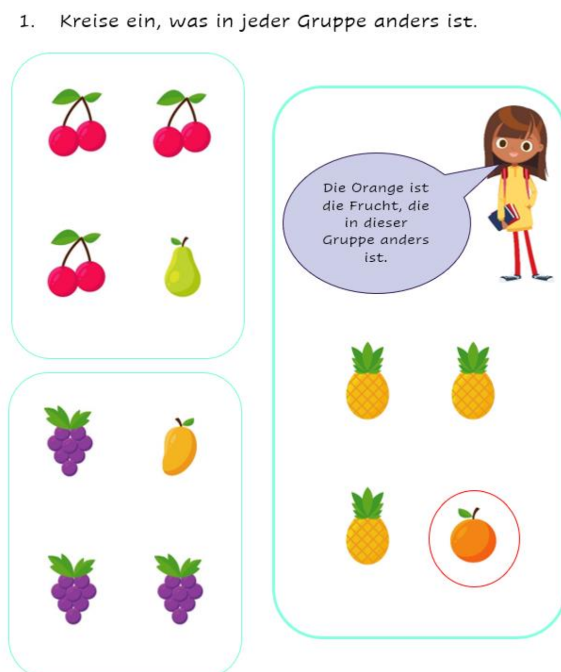
3.1 MUSTER

3.1.1 Einleitung

Die Auseinandersetzung mit Mustern ist ein wichtiges Thema in der Mathematik, da es den Schüler*innen hilft, ihr algebraisches Denken und ihre mathematische Argumentation zu entwickeln (Mulligan & Mitchelmore, 2009; Warren, 2005). Musteraktivitäten mit jungen Schüler*innen zielen darauf ab, ihre Aufmerksamkeit auf das Erkennen, Rekonstruieren und Erweitern von Mustern zu richten (Van de Walle, 2007). Die Ergebnisse zahlreicher Forschungsstudien belegen, dass junge Schüler*innen in der Lage sind, Muster zu erkennen, zu wiederholen, zu vervollständigen, zu erweitern oder zu konstruieren, indem sie eine Vielzahl von Materialien verwenden (z. B. Papic et al., 2011; Rittle-Johnson et al, 2013; Skoumpourdi, 2013; Tzekaki & Kouleli, 2007). Darüber hinaus können die Schwierigkeiten von Schüler*innen im späteren Alter in der Mathematik darauf zurückzuführen sein, dass sie sich erst verspätet mit Mustern auseinandersetzen und in ihnen Strukturelemente suchen und erkennen (Mulligan & Mitchelmore, 2009; Warren & Cooper, 2008).

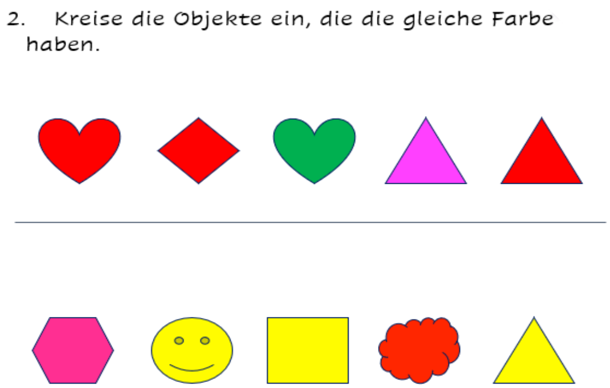
3.1.2 Feststellung von Ähnlichkeiten und Unterschieden

Die Vermittlung von Mustern in der 1. Klasse erfolgt durch die Einführung der Schüler*innen in die Erkennung von Ähnlichkeiten und Unterschieden zwischen Objekten. Zunächst stellen wir den Schüler*innen kleine Gruppen ähnlicher Objekte vor, die zur gleichen Kategorie gehören, sich aber in Bezug auf ein einziges Kriterium unterscheiden. Ein Beispiel: Eine Gruppe von Früchten (Kirschen und Birnen) wird gezeigt. Die meisten Früchte sind Kirschen, mit Ausnahme einer Frucht, die sich unterscheidet, der Birne (siehe Beispiel 3.1).



Beispiel 3.1: Übung zum Erkennen von Unterschieden zwischen Objekten.

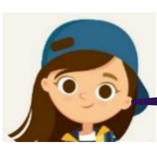
Dann werden die Schüler*innen aufgefordert, Ähnlichkeiten zwischen den Objekten zu erkennen. Die Lehrkraft präsentiert den Kleingruppen verschiedene Objekte, von denen einige ein gemeinsames Merkmal aufweisen (z. B. gleiche Farbe, gleiche Form, gleiche Größe), wie im folgenden Beispiel gezeigt:



3.1.3 Gruppierung von Objekten

Den Schüler*innen werden nach und nach kleine Gruppen von Objekten präsentiert, die zur gleichen Kategorie gehören und nach Farbe, Form oder Größe gruppiert werden können, wie in Beispiel 3.3 gezeigt. Der Einsatz ähnlicher Aktivitäten und unterstützender Fragen hilft den Schüler*innen bei der Gruppierung von Objekten durch die Auswahl geeigneter Kriterien.

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, Objekte zu gruppieren!



Diese Objekte wurden in grün und gelb gruppiert.

Diese Objekte wurden in Quadrate und Kreise gruppiert.

„Wie können diese Formen gruppiert werden?“

„Kann man sie in grüne und gelbe Gruppen einteilen? ...so können sie nach ihrer Farbe gruppiert werden.“

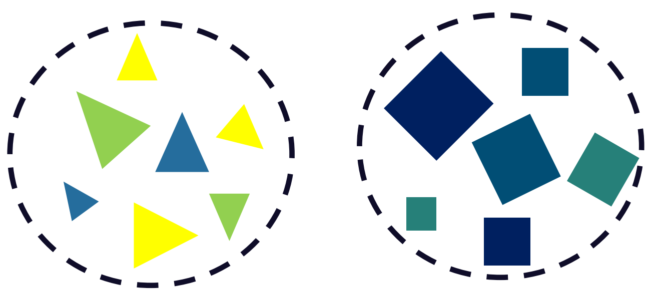
„Kann man sie in Kreise und Quadrate einteilen? ... Sie können also aufgrund ihrer Form gruppiert werden.“

Wie können die Objekte gruppiert werden?

Beispiel 3.3: Gruppierung von Aktivitäten nach bestimmten Kriterien

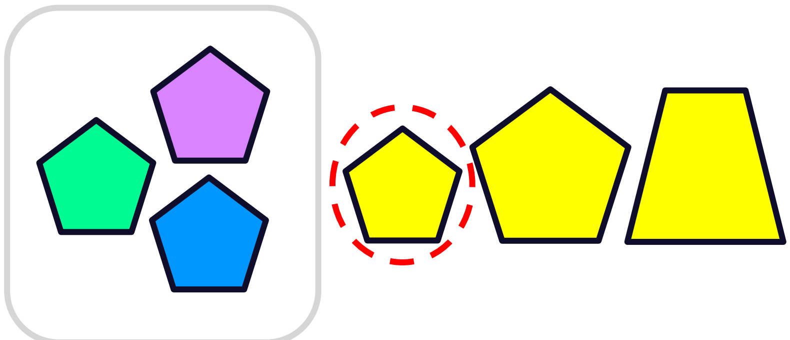
Den Schüler*innen werden kleine Gruppen von Objekten vorgelegt, die ein gemeinsames Merkmal wie Farbe, Form oder Größe haben, und sie werden gebeten, die Kriterien zu bestimmen, nach denen die Objekte gruppiert wurden, wie im folgenden Beispiel gezeigt.

Erklären, wie die Objekte gruppiert sind.



Fragen: „Wie wurden die Objekte gruppiert?

Kreise die Form ein, die zu der Gruppe gehört.



<u>Fragen:</u>

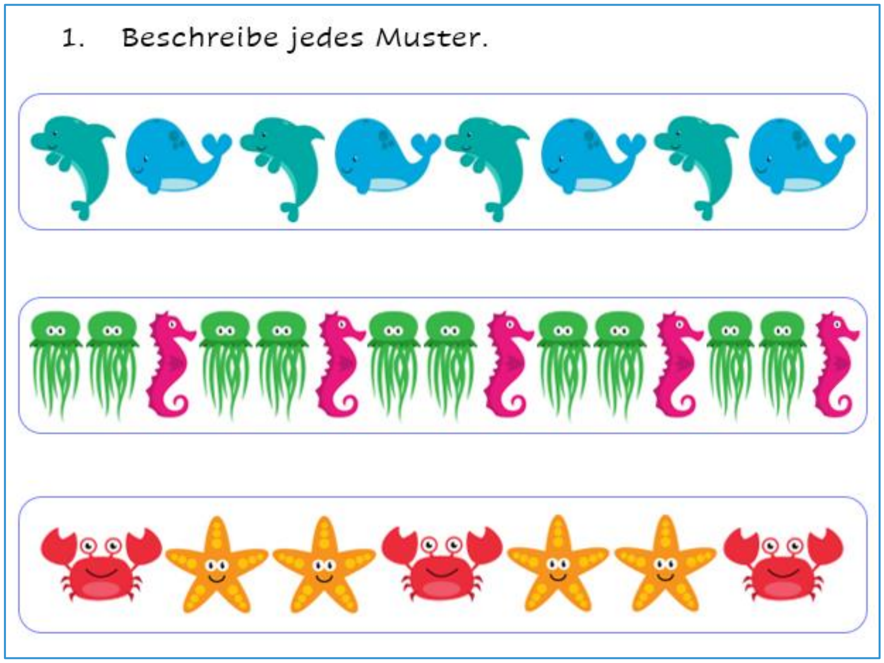
„Was haben die Formen in dieser Gruppe gemeinsam?“

„Welche Form gehört zu dieser Gruppe?“

Beispiel 3.4: Aktivität zur Gruppierung von Formen

3.1.4 Erkennen und Erweitern von Mustern

Von Schüler*innen der 1. Klasse wird erwartet, dass sie einfache bildliche Muster erkennen. Zu Beginn werden die Schüler*innen aufgefordert, Muster zu erkennen, die aus zwei sich wiederholenden Elementen (AB) bestehen. Wie das folgende Beispiel zeigt, kann eine Mustererkennungsaufgabe mit einem Muster der Form AB beginnen, dann mit Mustern der Form AAB und schließlich mit Mustern der Form ABB fortgesetzt werden. Auf diese Weise arbeiten die Schüler*innen mit Mustern mit steigendem Schwierigkeitsgrad.

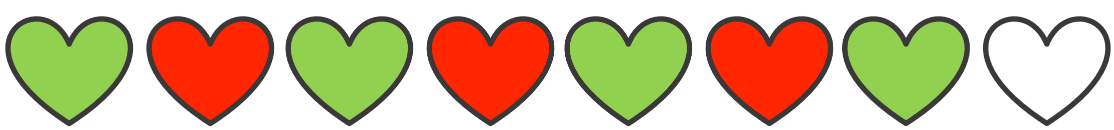


Fragen:
„Hier gibt es einen Delfin, einen Wal, einen Delfin... Kannst du das Muster fortsetzen?“

Beispiel 3.5: Tätigkeit der Mustererkennung

In der nächsten Unterrichtsphase erhalten die Schüler*innen Muster der Form AB, um die Regel zu erkennen und sie zu erweitern, wie in Beispiel 3.6 gezeigt.

Schau dir das Muster genau an und male die letzte Form aus.



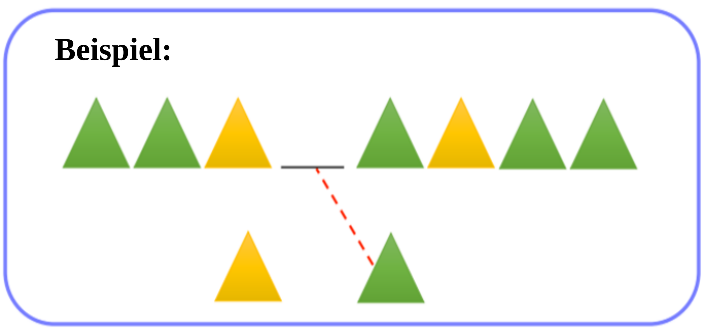
Fragen:
„Was fällt an dem Muster auf?“
„Welche Farbe wird das Herz haben, um das Muster fortzusetzen?“

Beispiel 3.6: Aktivität der Mustererweiterung

3.1.5 Vervollständigung der Muster

Sobald die Schüler*innen in der Lage sind, einfache Muster zu erkennen und zu erweitern, können schrittweise andere Musterformen eingeführt werden, z. B. AAB, ABB, ABC. Im Unterricht können Farbmuster aller oben genannten Formen vorgestellt werden, z. B. gelb - gelb - blau, rot - blau - blau, gelb - blau - rot und so weiter. Die folgende Abbildung zeigt eine Aufgabe, bei der die Schüler*innen die Regel anhand eines bestimmten Kriteriums (Farbe) identifizieren müssen. Gleichzeitig müssen sie den Platz des fehlenden Elements in der Sequenz berücksichtigen.

Fülle das Muster aus, indem du das richtige Dreieck auswählst.



Fragen:
„Welcher Regel folgt das Muster?“
„Welche Farbe sollte das Dreieck haben, damit sich das Muster fortsetzt?“

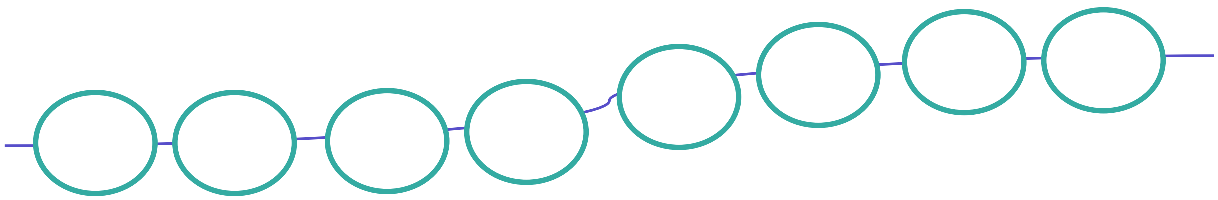
Beispiel 3.7: Suche nach Musterregeln.

3.1.6 Konstruktion von Mustern

In der letzten Phase werden die Schüler*innen aufgefordert, ihre eigenen Muster zu erstellen. Der Unterricht beginnt mit vorgegebenen Rahmen, die die Schüler*innen je nach dem Muster, das sie erstellen möchten, verändern können. Die Lehrkraft kann die Schüler*innen auffordern, verschiedene

Muster zu erstellen, und die Fortschritte jedes einzelnen Kindes beobachten. Unten sehen Sie ein Beispiel für die vorgegebenen Rahmen.

Male die Formen aus, um dein eigenes Muster zu erstellen.



Fragen:

„Wie macht man das Muster?... Du beginnst mit blauer Farbe, dann rot, rot, blau... Welche Farbe soll nun als nächstes kommen?“

„Wie lautet die Regel des Musters, das du erstellt hast?“

Beispiel 3.8: Aktivität zur Herstellung von Mustern.

3.2 ZAHLVERSTÄNDNIS

3.2.1 Einleitung

Das Lernen beginnt damit, dass den Schüler*innen sowohl Objekte als auch Bilder präsentiert werden. Beginnend mit den Zahlen bis 5, gehen wir zu den Zahlen bis 10 über und stellen sie auf verschiedene Weise dar. Darüber hinaus wird das Schreiben von Zahlen geübt. Schließlich konzentriert sich der Unterricht auf das Ordnen und Vergleichen von Zahlen bis zu 10. Im folgenden Abschnitt wird eine vorgeschlagene Unterrichtssequenz vorgestellt. Insbesondere stellen wir Aktivitäten vor, die sich auf das

Zählen bis 10, die Verbindung der verbalen, quantitativen und symbolischen Formen von Zahlen und die Zahlerkennung beziehen. Anschließend werden das Zahlverständnis bis 10, die Darstellung von Zahlen bis 10 und das Schreiben von Zahlen erläutert.

3.2.2 Zählen bis 10

Wir beginnen damit, den Schüler*innen kleine Mengen (1 bis 5 Objekte) und dann größere Mengen (6 bis 10 Objekte) zu zeigen.

Wir zählen jede Gruppe von Objekten laut auf, damit die Schüler*innen erkennen, dass es eine Eins-zu-eins-Zuordnung gibt. Das heißt, während wir einen nach dem anderen aufzählen, zeigen wir auf jedes Objekt. Die Objekte innerhalb jeder Gruppe sind gleich bzw. ähnlich, damit die Schüler*innen sich auf die Aufzählung der Objektgruppe konzentrieren können.

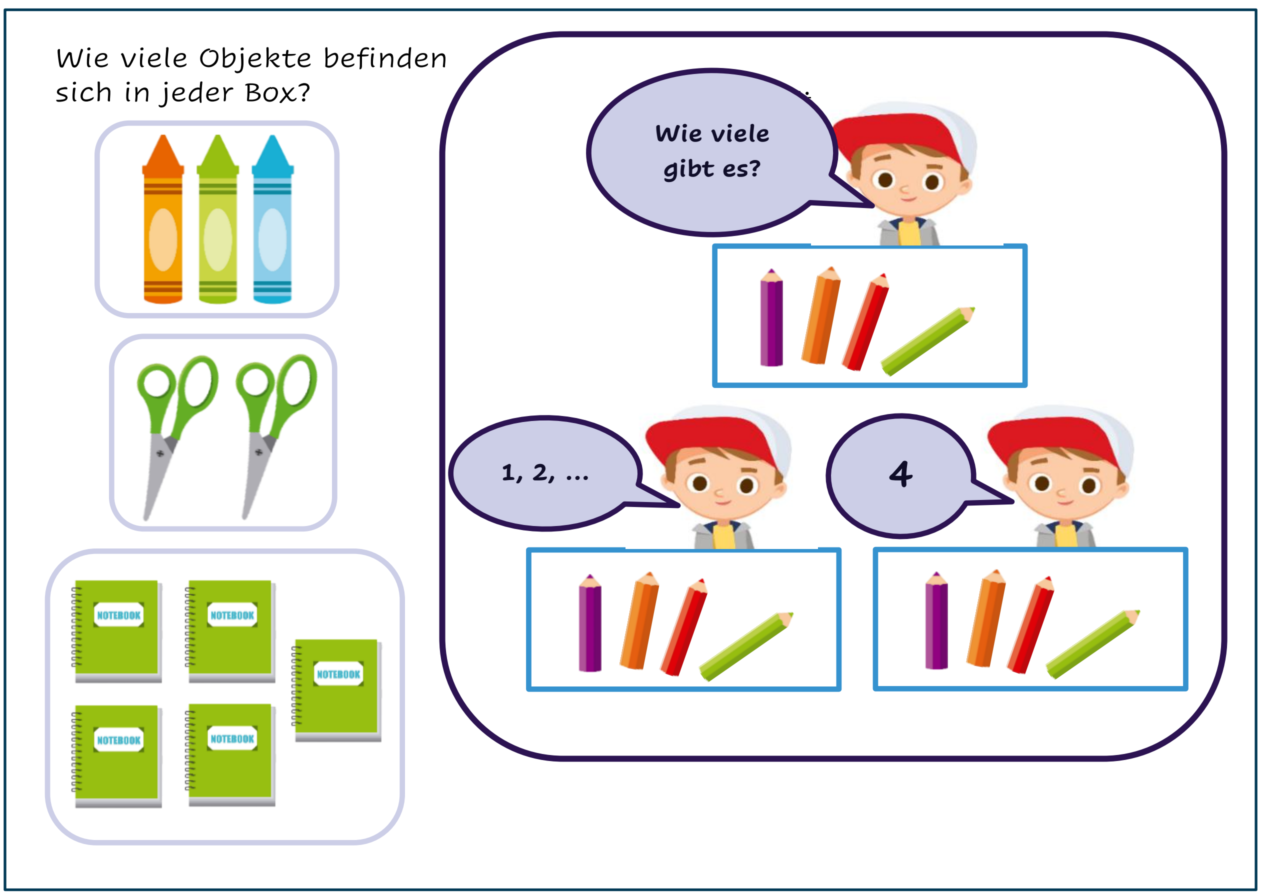
Wir verbinden den Aufzählungsprozess ständig mit der Frage: „Wie viele?“ Nach mehreren Beispielen fordern wir die Schüler*innen auf, die Anzahl der Gegenstände auf die gleiche Art und Weise zu zählen. Wir ermutigen die Schüler*innen, ihr Denken in vollständigen Sätzen zu beschreiben, wie in den Beispielen 3.9 und 3.10.

„Wie viele Objekte sind es?“ "

„Eins, zwei, drei, vier... es sind vier Kisten.“

„Eins, zwei, drei, vier, fünf... es sind fünf Paprikaschoten.“

Beispiel 3.9: Zählen von Objekten mit Eins-zu-Eins-Zuordnung

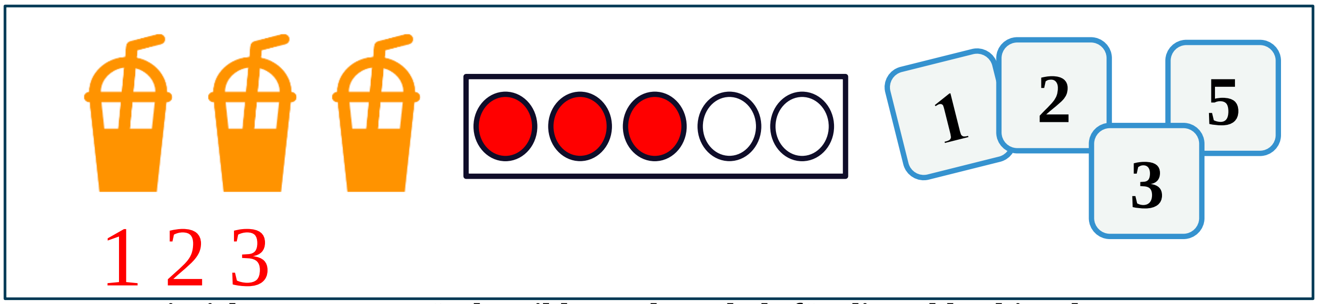


Beispiel 3.10: Mathematische Aufgabe zum Zählen

3.2.3 Formen von Zahlen

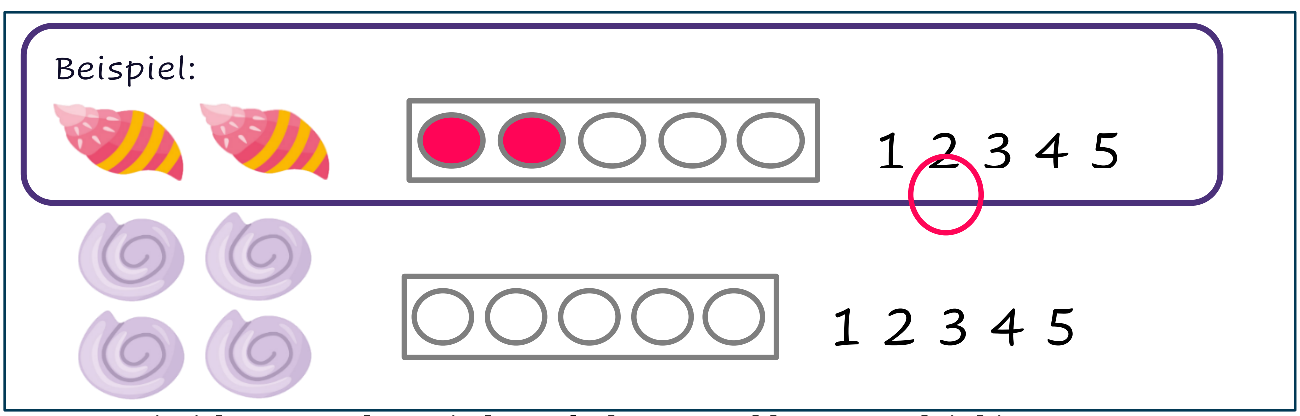
Die Lehrkräfte setzen verschiedene Darstellungsmittel ein, um die Verbindungen zwischen den verbalen, quantitativen und symbolischen Formen von Zahlen zu fördern:

- Konkrete Objekte
- 5-Punktefelder (für Zahlen bis 5) und 10-Punktefelder (für Zahlen bis 10)
- Karten, die die symbolische Form von Zahlen darstellen



Beispiel 3.11: Gegenstände, Bilder und Symbole für die Zahlen bis zehn

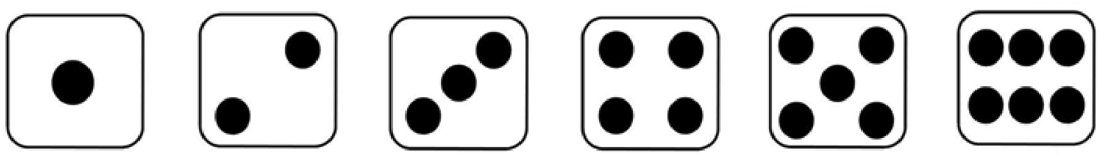
Die Lehrkraft bittet die Schüler*innen, die einzelnen Objekte zu zählen, auf dem Punktefeld so viele Punkte zu markieren, wie es der Anzahl der gezähltem Objekte entspricht, und das entsprechende Zahlensymbol auszuwählen.



Beispiel 3.12: Mathematische Aufgabe zum Zahlenverständnis bis 5.

3.2.4 Strukturen von Zahlen durch Bilder

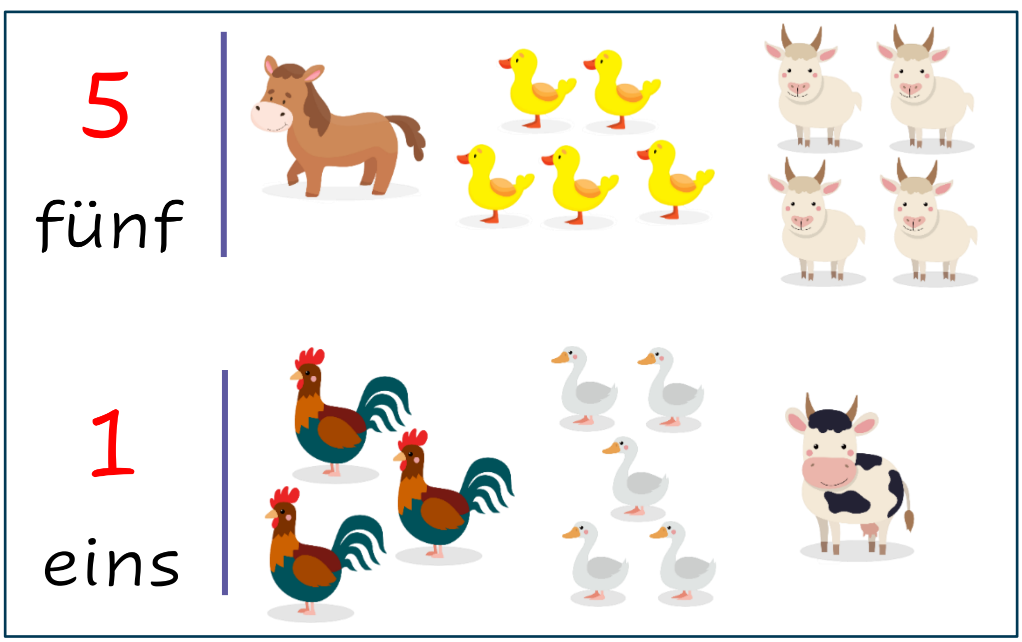
Die Lehrkräfte verwenden Bilder von diskreten Objekten, die so angeordnet sind, dass die Struktur der Zahlen in den Vordergrund gerückt wird. Zu diesem Zweck können sie Gegenstände wie Würfel oder Dominosteine und Bilder verwenden, die den Schüler*innen die Struktur der Zahlen in einem vertrauten Format präsentieren (Beispiel 3.13). Um die Schüler*innen zu motivieren, die Zahlen sofort zu erkennen, ohne sie einzeln zu zählen, können wir unterstützende Fragen stellen, wie unten gezeigt.



Fragen:

„Kann man herausfinden, wie viele Punkte angezeigt werden, ohne zu zählen?“

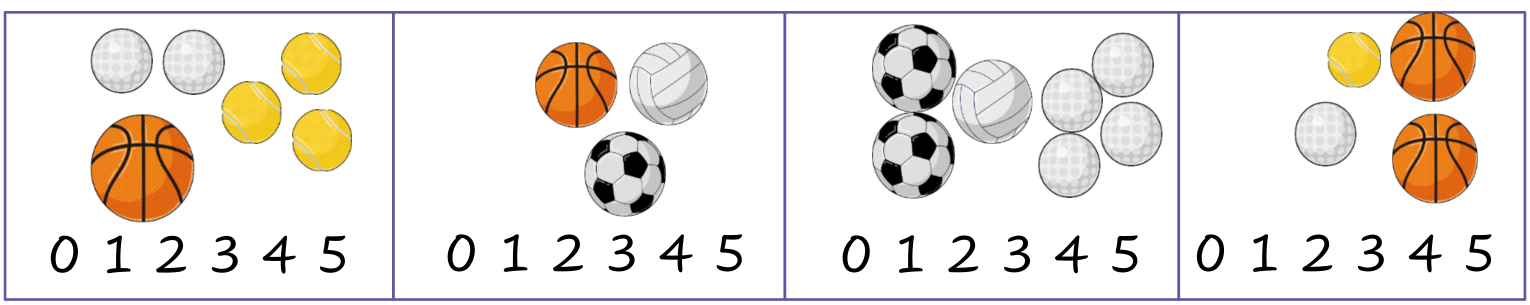
Beispiel 3.13: Zahlenverständnis auf der Grundlage der Struktur von Zahlen durch Bilder



Beispiel 3.14: Mathematische Aufgabe zum Zahlenverständnis

In einer späteren Phase stellen die Lehrkräfte den Schüler*innen Gruppen von gemischten Gegenständen vor, die zur selben Kategorie gehören. Zum Beispiel verschiedene Bälle, Blumen und Buntstifte. Die Schüler*innen werden gebeten, die Menge jeder auf dem Bild dargestellten Zahl zu bestimmen. Um den Schüler*innen zu helfen, die Anzahl der Objekte in verschiedenen Untergruppen einer Menge zu bestimmen, können wir Fragen stellen, wie in Beispiel 3.15 gezeigt.

Kreise die Anzahl der Tennisbälle ein.

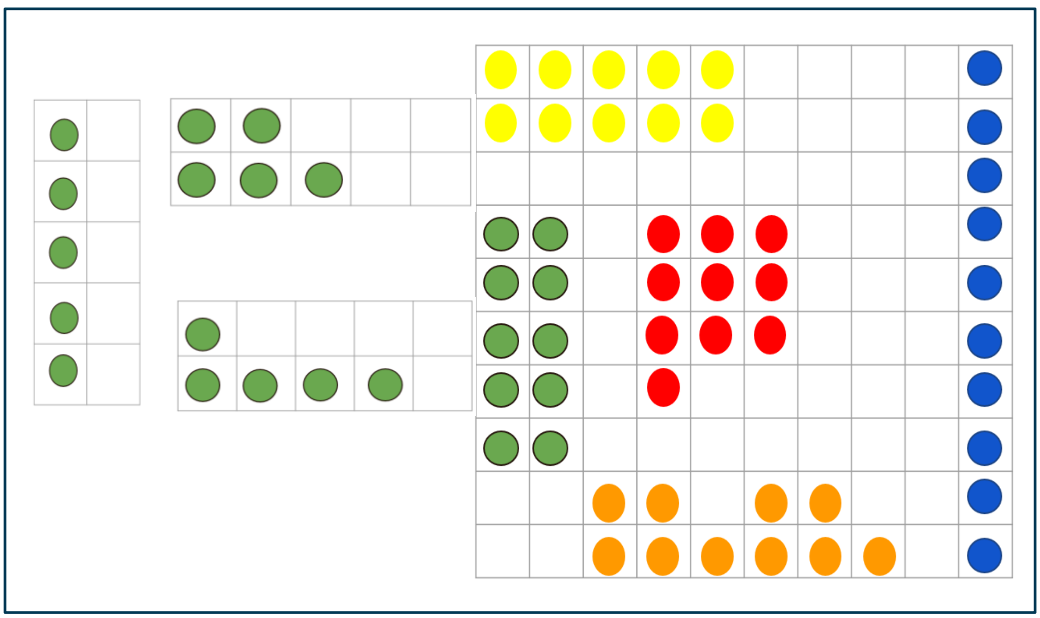


<u>Fragen:</u>
„Wie viele Tennisbälle gibt es?“
„Wie viele Basketbälle sind es?“
„Wie viele Volleybälle gibt es?“
„Wie viele Bälle sind das?“

Beispiel 3.15: Gemischte Gruppen von Objekten für den Zahlensinn

3.2.5 Darstellung der Zahlen bis 10

Sobald die Schüler*innen in der Lage sind, die Zahlen bis 10 aufzuzählen und zu erkennen, wird die Darstellung der Zahlen bis 10 verfolgt, was den Schüler*innen hilft, die vielfältigen Beziehungen zwischen den Zahlen zu verstehen. Den Schüler*innen wird ein 10x10-Gitter vorgelegt, auf dem sie aufgefordert werden, die Zahlen auf verschiedene Weise darzustellen, wie in Beispiel 3.16 gezeigt. Die Schüler*innen werden ermutigt, ihre Überlegungen in ganzen Sätzen zu beschreiben, z. B. „Die Zahl 5 kann durch 2 und 2 und 1 gebildet werden." „Die Zahl 5 kann durch 1 und 4 gebildet werden."



Fragen:

„Auf welche Weise kannst du 5 Punkte zeichnen?"

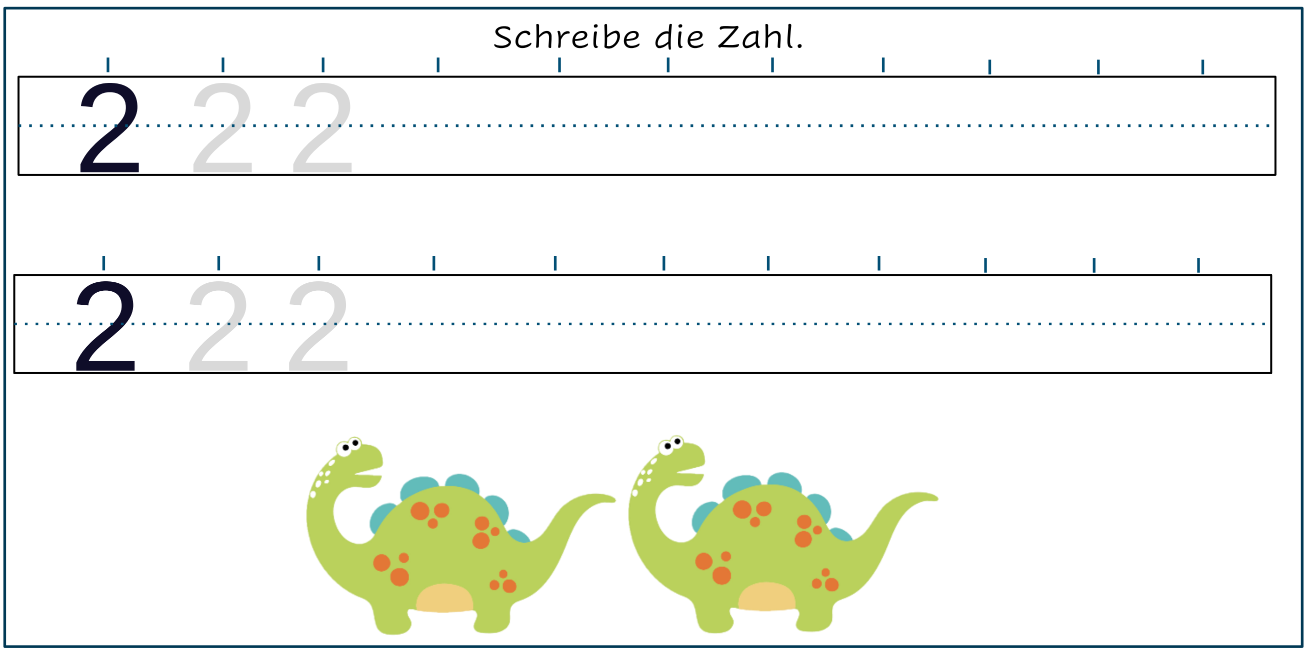
„Auf welche Weise kannst du 10 Punkte zeichnen?"

Beispiel 3.16: Repräsentationszahlen auf Gittern

3.2.6 Schreiben von Zahlen bis zu 10

Die Lehrerkräfte betonen, wie wichtig es ist, die symbolische Form von Zahlen richtig zu schreiben, und geben den Schüler*innen Zeit, dies in strukturierten Schreibübungen zu üben.

Die Lehrkräfte achten stets darauf, dass eine Verbindung zwischen der symbolischen Form der Zahlen und den bildlichen Darstellungen der entsprechenden Menge hergestellt wird, um dem Symbol eine Bedeutung zu verleihen.



Beispiel 3.17: Mathematische Aufgabe zum Schreiben von Zahlen

3.3. SORTIEREN - ZAHLEN VERGLEICHEN

3.3.1 Einleitung

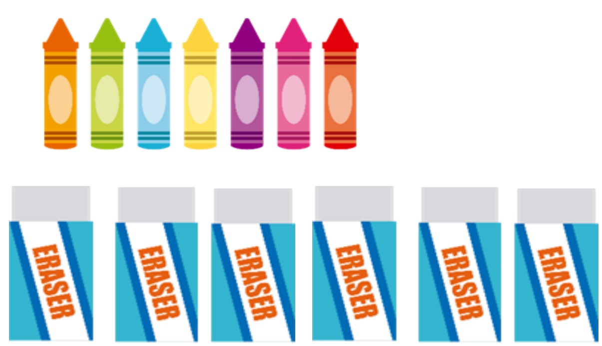
Der Unterricht über das Ordnen und Vergleichen von Zahlen konzentriert sich zunächst auf den Vergleich zweier Gruppen von Objekten auf der konkreten Ebene und dann auf Bilder.

Die Schüler*innen werden dann aufgefordert, die Menge mit der größeren oder kleineren Anzahl von Objekten zu finden, indem sie zunächst klar strukturierte Gruppen und dann Gruppen verwenden, die nicht nach einer bestimmten Struktur geordnet sind.

Schließlich werden die Schüler*innen aufgefordert, Zahlen zu vergleichen und zu ordnen, die in symbolischer Form dargestellt sind. Im Folgenden werden die Unterrichtsansätze für das Ordnen und Vergleichen von Zahlen beschrieben.

3.3.2 Gleichheit

Die Lehrkraft stellt den Schüler*innen Objekte vor, die in zwei Gruppen angeordnet sind, so dass sie diese anhand einer Eins-zu-eins-Zuordnung vergleichen können. Es ist wichtig, dass alle Objekte zur gleichen Kategorie gehören, z. B. Würfel in verschiedenen Farben. Die Schüler*innen werden aufgefordert, die beiden Gruppen zu vergleichen, um festzustellen, ob sie gleich sind oder nicht, wie unten gezeigt.



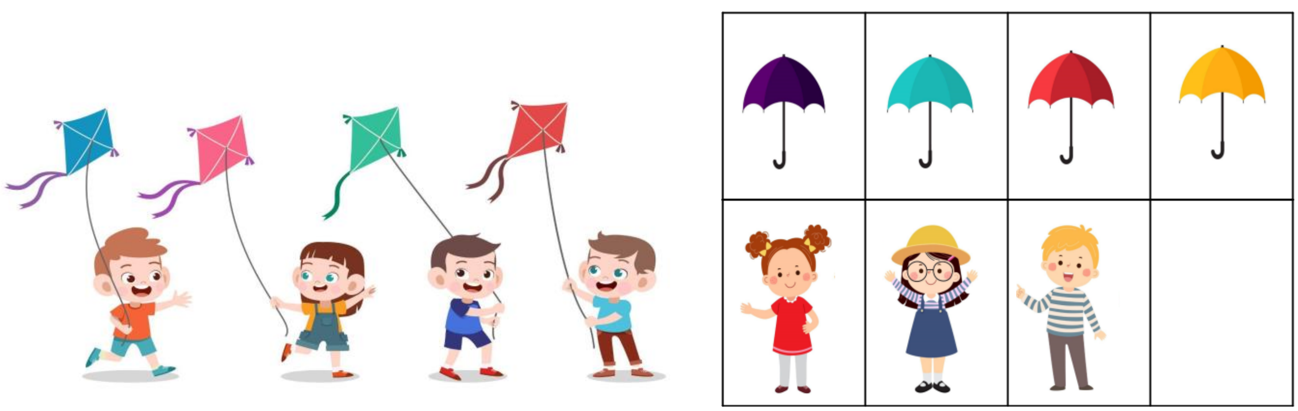
<u>Fragen:</u>

„Gibt es genauso viele Radiergummis wie Bleistifte?“

„Gibt es für jeden Radiergummi einen Bleistift?“

Beispiel 3.18: Vergleich von zwei Größen auf der konkreten Ebene

Der Unterricht wendet sich der visuellen Ebene und somit der Verwendung von Bildern zu. Die Lehrkraft präsentiert Bilder von zwei Mengen, so dass die Schüler*innen die Objekte in den beiden Mengen einzeln zuordnen und diese vergleichen können. Darüber hinaus kann die Lehrkraft ein Raster verwenden (siehe Beispiel 3.19), um den Schüler*innen dabei zu helfen, die Objekte in eine Reihe zu stellen, sie mit einer Eins-zu-eins-Zuordnung zu vergleichen und zu überprüfen, ob sie gleich sind.



Fragen:

„Sind Drachen so zahlreich wie Kinder?“

„Gibt es für jedes Kind einen Drachen?“

„Gibt es mehr Regenschirme als Kinder?“

„Gibt es für jedes Kind einen Regenschirm?“

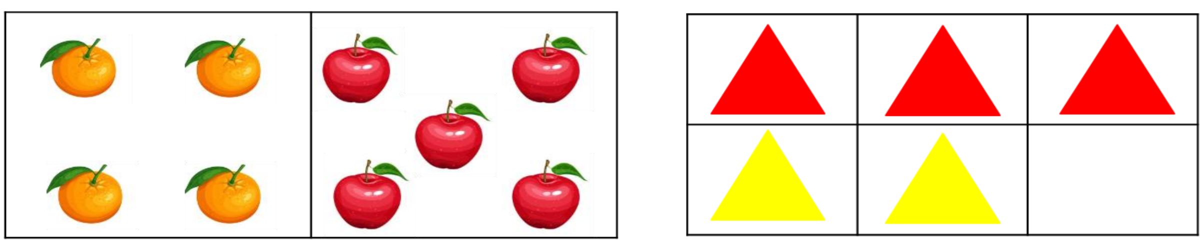
Beispiel 3.19: Vergleich von zwei Größen

3.3.3 Mehr-Weniger

Nach den Aktivitäten zum Vergleich von Zahlen führen die Lehrkräfte Aktivitäten ein, bei denen die Schüler*innen aufgefordert werden, die Menge mit der größten Anzahl von Objekten zu identifizieren. Wir können den Schüler*innen ähnliche Aufgaben wie die vorherigen stellen.

In diesem Fall ermutigt die Lehrkraft die Schüler*innen, die beiden Gruppen zu vergleichen und die Gruppe mit der größten Anzahl von Objekten zu finden. Der Unterricht konzentriert sich auf die konkrete und visuelle Ebene und verwendet konkrete Gruppen von Objekten, die zur gleichen Kategorie gehören, sich aber in Farbe, Größe oder Form unterscheiden (siehe Beispiel 3.20). Durch die Verwendung eines Rasters können die Schüler*innen die beiden Mengen vergleichen und feststellen, welche Gruppe mehr Objekte enthält.

Schließlich fordern die Lehrkräfte die Schüler*innen auf, die Gruppe mit der kleinsten Anzahl von Objekten zu finden. Die Lehrkraft kann hilfreiche Fragen stellen, um die Schüler*innen auf den Vergleich der Objektgruppen zu lenken.



Fragen:

„Wie viele rote Dreiecke gibt es?“

„Wie viele gelbe Dreiecke gibt es?“

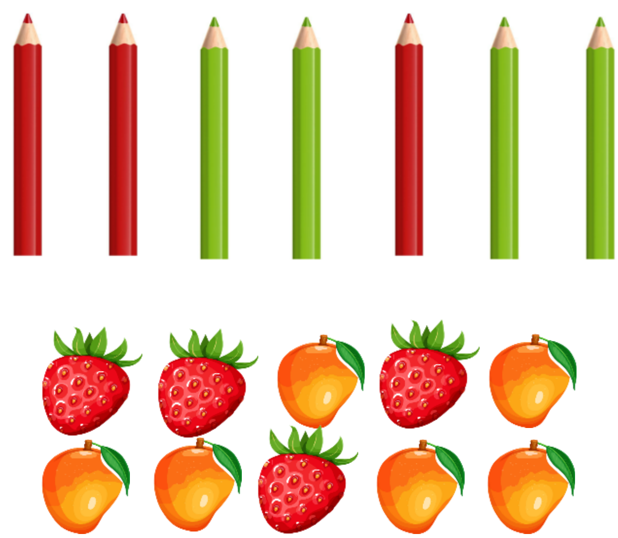
"Gibt es mehr rote oder mehr gelbe Dreiecke?“

„Wo sind es weniger Dreiecke, bei den roten oder bei den gelben?“

Beispiel 3.20: Vergleich von Gruppen

In einer späteren Phase stellen die Lehrkräfte den Schüler*innen gemischte Gruppen von Gegenständen vor, um herauszufinden, welche Gruppe die größte oder die kleinste Anzahl von Gegenständen hat. Die Lehrkraft stellt die Gegenstände in einer gemischten Gruppe vor, wie in Beispiel 3.21 gezeigt.

In dieser Unterrichtsphase sollen die Schüler*innen herausfinden, ob die beiden Gruppen gleich groß sind oder ob die Gruppe A mehr oder weniger Gegenstände hat als die Gruppe B. Um den Schüler*innen zu helfen, die gemischten Gruppen von Gegenständen zu vergleichen, können die Lehrkräfte den Schüler*innen Fragen stellen, wie im Folgenden gezeigt.



Fragen:

"Wie viele rote Stifte siehst du?"

"Wie viee grüne Stifte siehst du??"

"Sind dort mehr rote Stifte als grüne oder sind es gleich viele?"

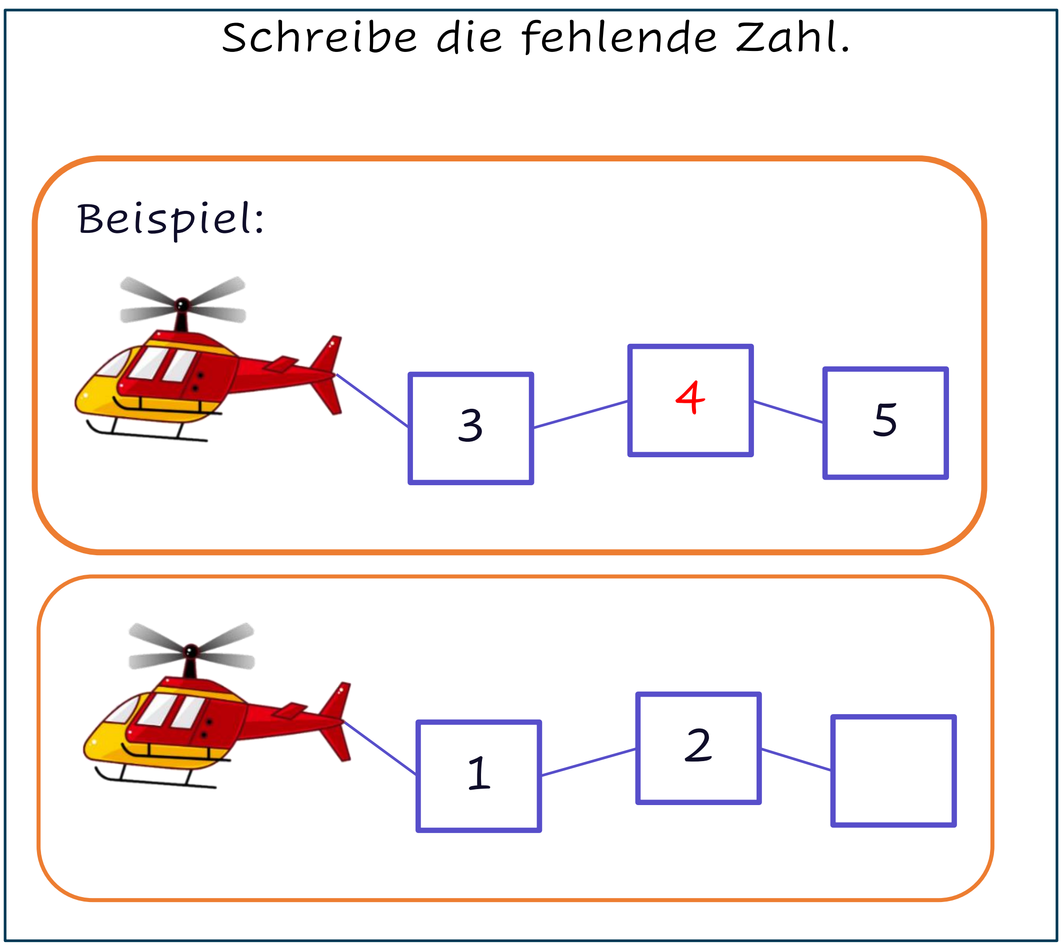
"Sind dort weniger Erdbeeren als Mangos oder sind es gleich viele?"

Beispiel 3.21Vergleich von gemischten Gruppen von Objekten

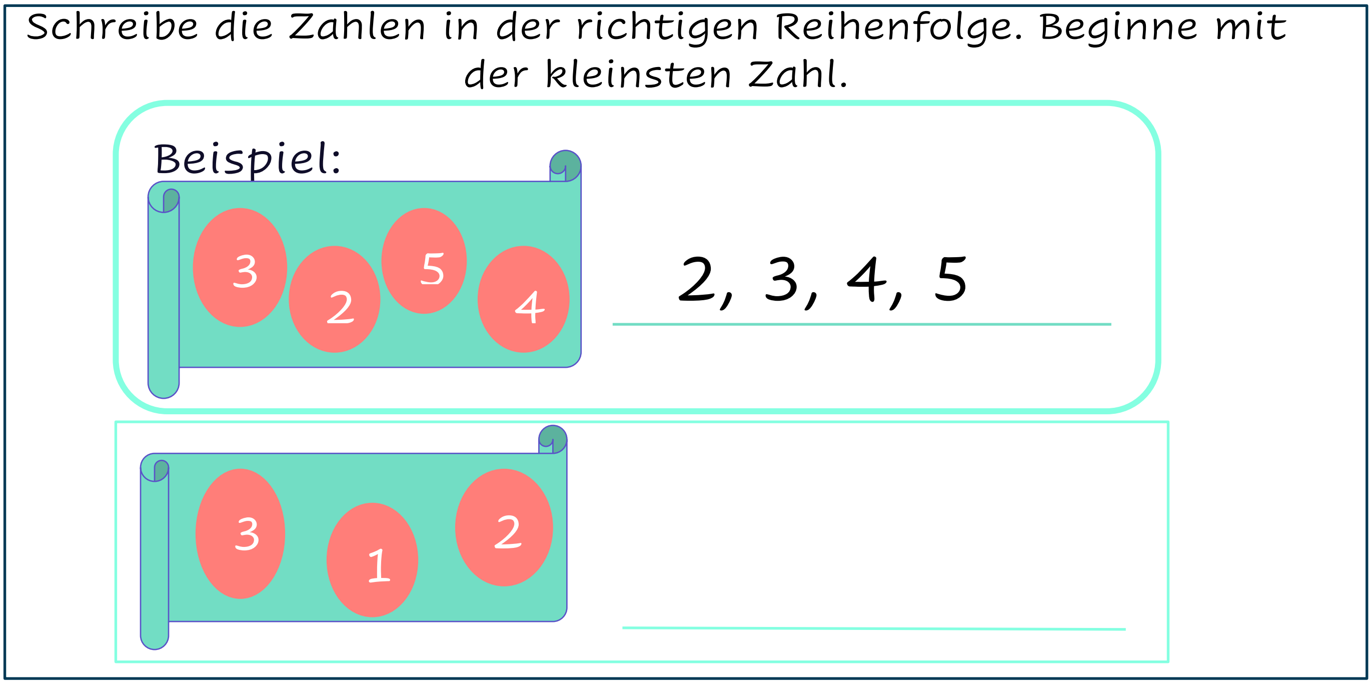
3.3.4 Zahlen in der richtigen Reihenfolge schreiben

Nachdem die Schüler*innen konkrete und bildlich dargestellte Objekte verglichen haben, konzentriert sich der Unterricht auf die symbolische Ebene. Die Schüler*innen werden aufgefordert, die Zahlen bis zehn in eine Reihenfolge zu bringen, und zwar von der kleinsten bis zur größten.

Zunächst präsentiert die Lehrkraft den Schüler*innen drei Zahlen und bittet sie, diese zu vergleichen und in eine Reihenfolge zu bringen, die mit der kleinsten Zahl beginnt. Anschließend stellen die Lehrkräfte den Schüler*innen mehr als drei Zahlen vor. Bei dieser Art von Aktivitäten können die Lehrkräfte auch Aufgaben mit Zahlenreihen verwenden. Im Folgenden werden verschiedene Beispiele für das Ordnen von Zahlen vorgestellt (siehe Beispiele 3.22, 3.23 und 3.24).



Beispiel 3.22: Zahlen sortieren



Beispiel 3.23: Zahlen sortieren

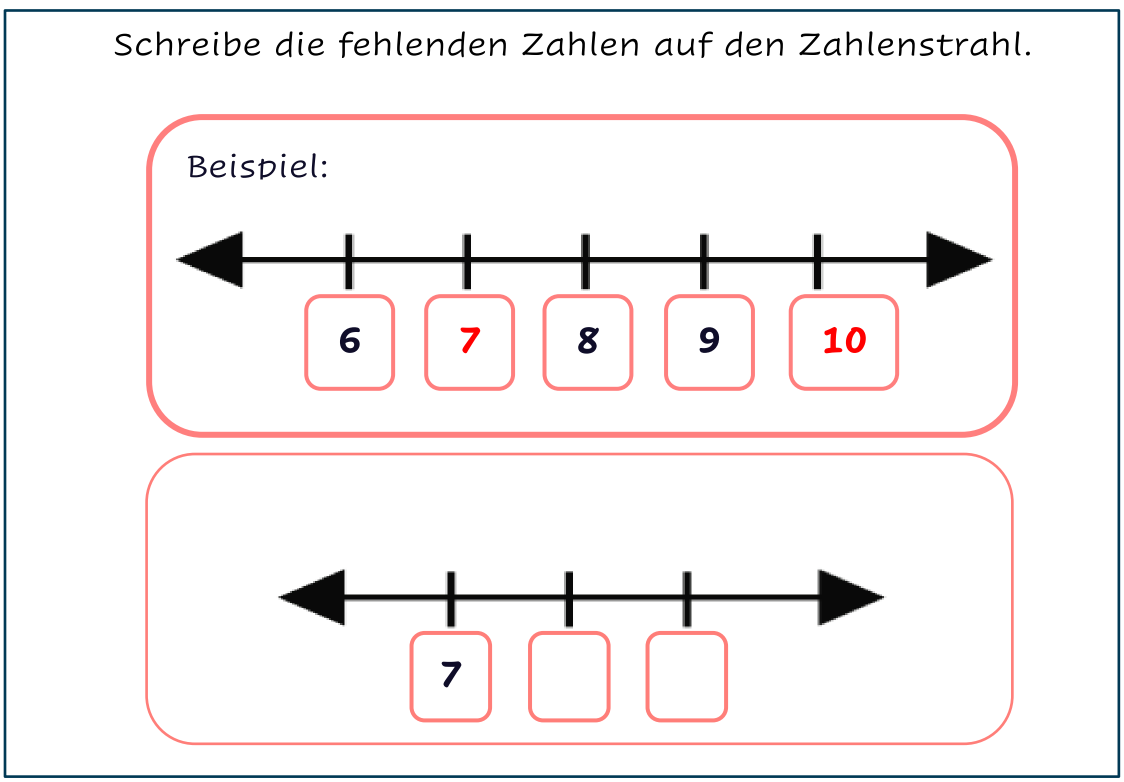


Abbildung 3.24: Ordnen von Zahlen mithilfe der Zahlenreihe.

3.4 ADDITION UND SUBTRAKTION

3.4.1 Einführung

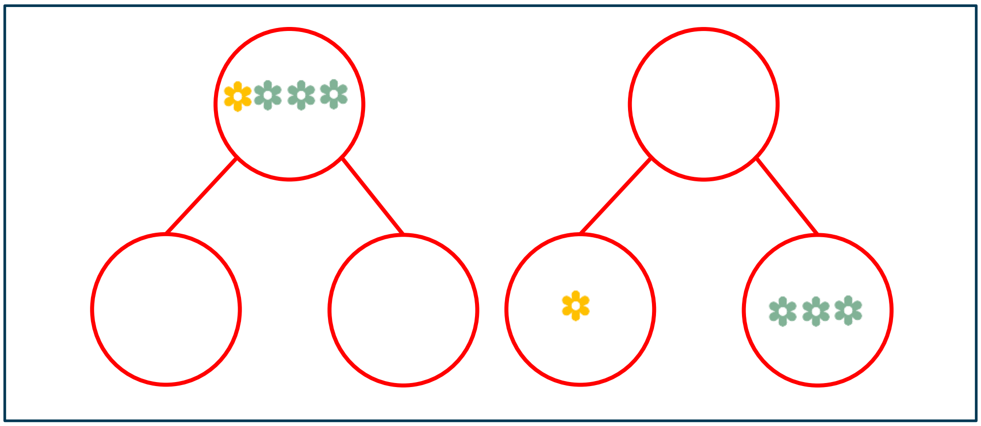
In diesem Abschnitt werden Unterrichtsansätze für Addition und Subtraktion vorgestellt. Der Unterricht konzentriert sich zunächst auf die Addition über die konkrete, die bildliche und die symbolische Ebene. Dann werden Additions- und Subtraktionsgeschichten vorgestellt. Schließlich wird der Schwerpunkt auf die Beziehung zwischen Addition und Subtraktion als entgegengesetzte Operationen gelegt.

3.4.2 Addition

Der Unterricht beginnt mit einer Einführung in das Ganze, das in zwei Teile geteilt werden kann und umgekehrt. Der Unterricht konzentriert sich dann darauf, dass die Schüler*innen die Addition als eine Gleichheitsbeziehung zwischen dem Ganzen und den beiden Teilen, die addiert werden, verstehen. Schließlich wird im Unterricht die kommutative Eigenschaft der Addition behandelt. Im Folgenden werden spezifische Unterrichtsansätze für die Addition beschrieben.

Teil-Ganzes. Die Lehrkräfte verwenden Objekte und Teil-Ganzes-Diagramme, um den Schüler*innen das Konzept der Addition näherzubringen. Die Lehrkraft ordnet die Objekte so an, dass die beiden Summanden getrennt in zwei Gruppen präsentiert werden und die Schüler*innen sie zu einem Ganzen zusammenfügen können. Wie in Beispiel 3.25 gezeigt, ermutigen die Lehrkräfte die Schüler*innen, die beiden Summanden in symbolischer Form zu schreiben.

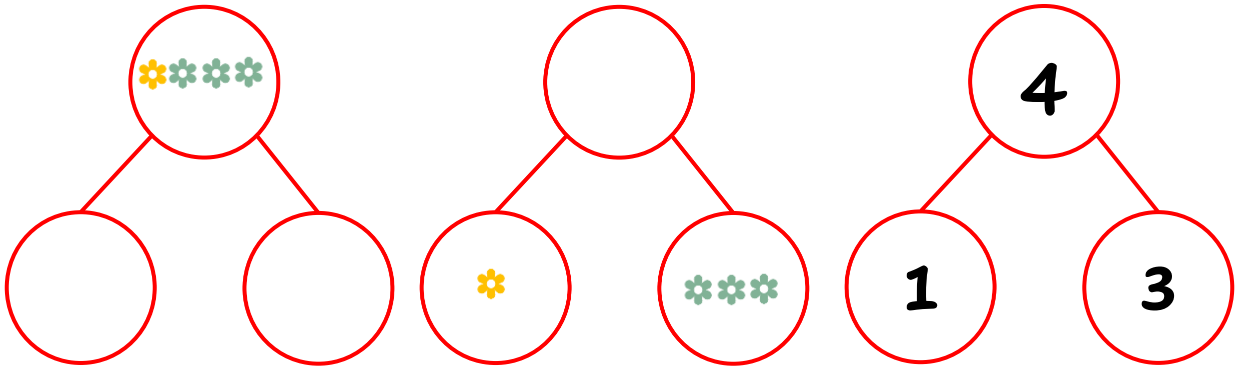
Die Schüler*innen zerlegen die Zahl, indem sie Objekte vom „Ganzen“ zu den „Teilen“ bewegen, und sie setzen die Zahl zusammen, indem sie Objekte von den „Teilen“ zum „Ganzen“ bewegen. Die Beziehung zwischen dem „Ganzen“ und den „Teilen“ stellt die gleiche Menge dar.



Beispiel 3.25: Zusammensetzen und Zerlegrn der Zahl 4, mit Objekten und Diagrammen

Gleichzeitig verwenden die Lehrkräfte den gleichen Ansatz, um den Prozess bei der Verwendung mathematischer Symbole zu zeigen. Der Schwerpunkt liegt dabei stets auf der Herstellung von Verbindungen zwischen Objekten, Bildern und Symbolen.

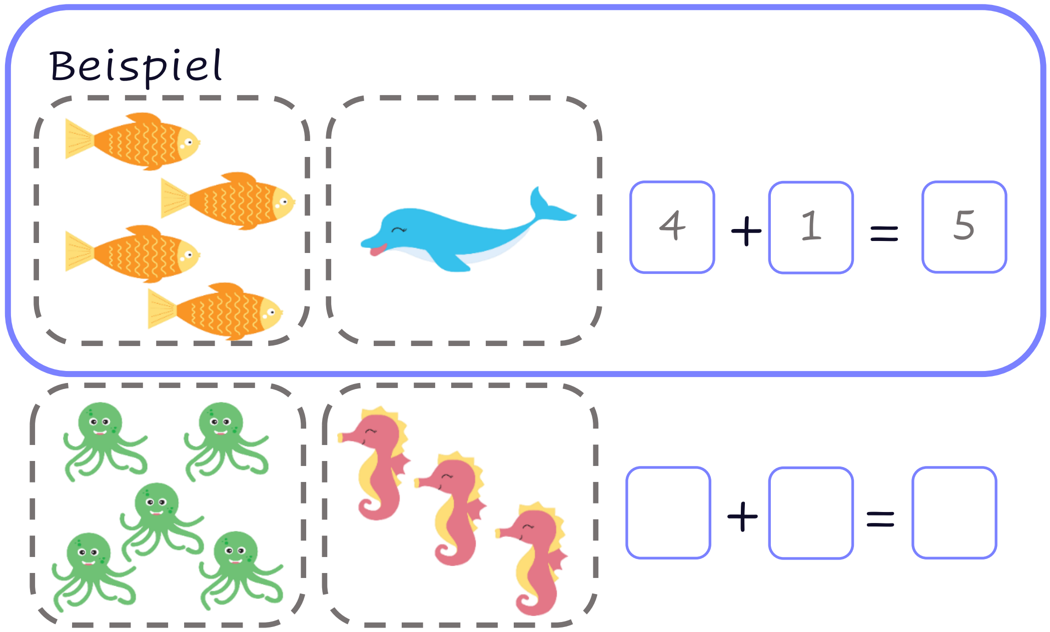
Schließlich werden die Schüler*innen aufgefordert, möglichst viele Möglichkeiten zu finden, eine Zahl zu zerlegen. In dieser Unterrichtsphase ist es wichtig, Würfel gleicher Farbe und Größe zu verwenden, damit die Schüler*innen ihre Aufmerksamkeit darauf richten können, die Anzahl der Würfel in Untergruppen zu zerlegen, unabhängig von deren Farbe und Größe. Die Schüler*innen werden ermutigt, den Prozess des Zusammensetzens und Zerlegens von Zahlen zu beschreiben, wie in Beispiel 3.25 gezeigt. Wir helfen den Schüler*innen auch, vollständige Sätze zu bilden (Beispiel 3.26).



<u>Fragen:</u>
„Was bedeutet die Zahl 4?“ „4 steht für die Anzahl der Blumen.“
„Was bedeutet die Zahl 1?“ „1 steht für die Anzahl der gelben Blumen.“
„Was bedeutet die Zahl 3?“ „Die 3 steht für die Anzahl der lila Blumen.“

Beispiel 3.26: Zusammensetzen und Zerlegen der Zahl 4 mit Hilfe von Materialien und Rahmen.

Gleichheit der Teile - Ganzes. Den Schüler*innen werden Bilder vorgelegt, die deutlich zwei zu addierende Mengen zeigen. Die Schüler*innen werden ermutigt, anhand der Bilder passende Additionssätze zu schreiben.



Fragen:

„Wie viele Goldfische sind es?“ „Wie viele Delphine sind es?“

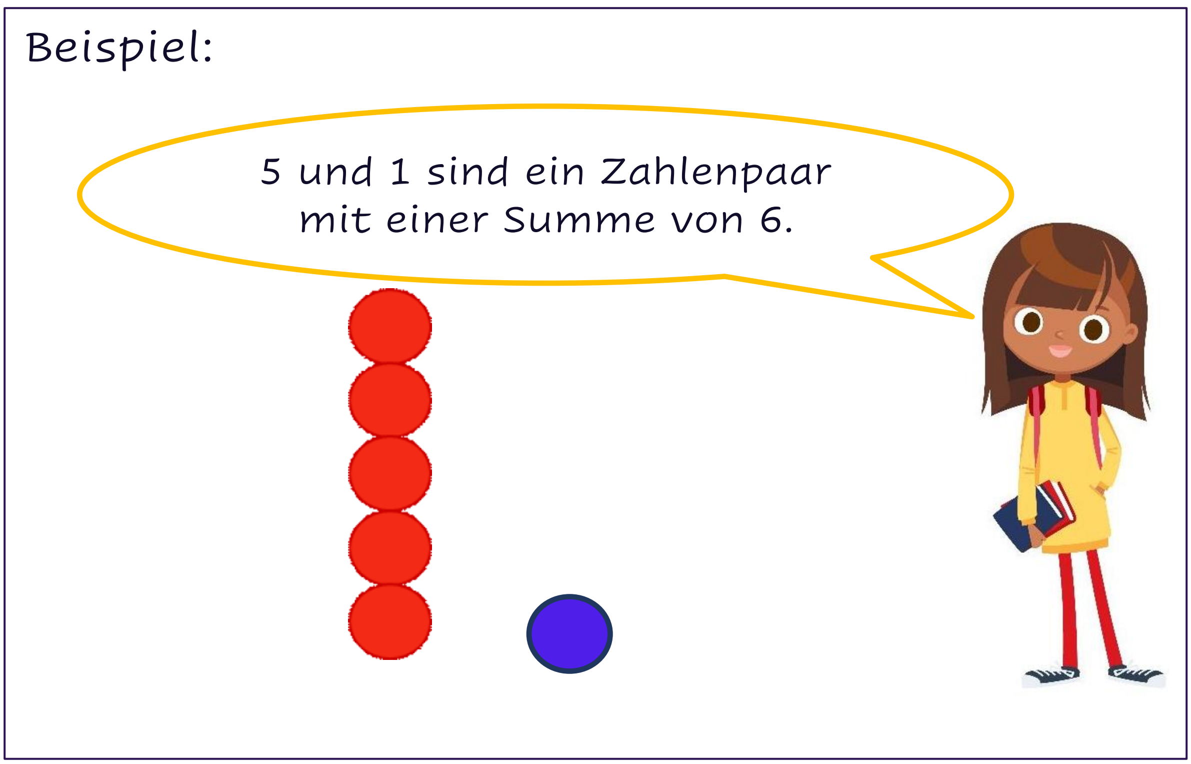
„Wie viele Fische sind es insgesamt?“

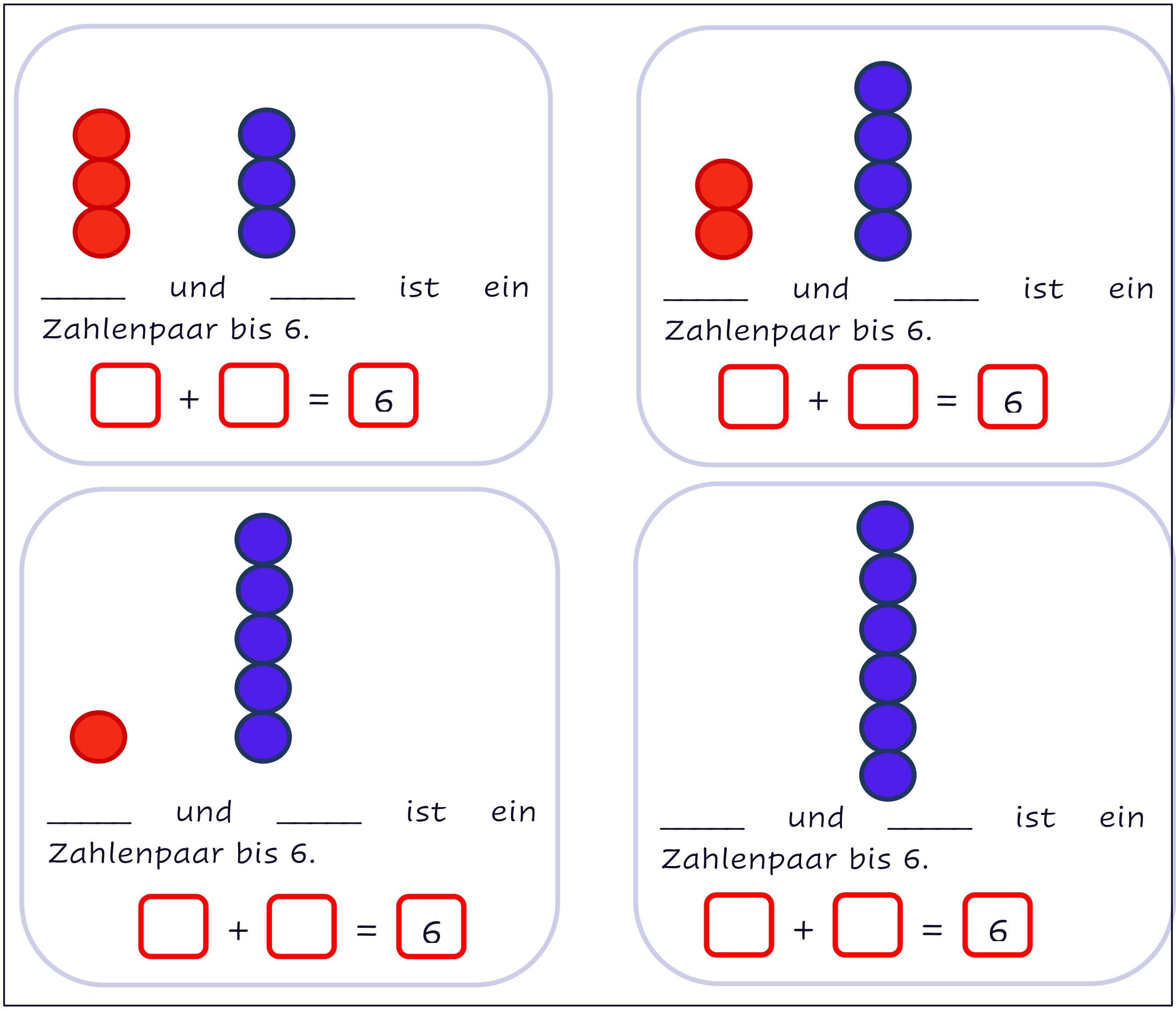
Beispiel 3.27: Visuelle Darstellung der Addition. Gleichheit des „Ganzen“ und der beiden „Teile“.

Wenn die Schüler*innen aufgefordert werden, mathematische Sätze zu schreiben, führen wir das Gleichheitszeichen ein und nennen es „gleich“, um zu zeigen, dass das Ganze gleich der Summe der beiden Teile ist. Die Lehrkräfte verweisen also auf das Ganze und stellen fest, dass es möglich ist, das Ganze in zwei Teile zu teilen. Die Lehrkräfte müssen erklären, dass „die Zahl 5 gleich 2 und 3 ist“.

Zahlenpaare. Eine nützliche Strategie für die Schüler*innen ist das Ermitteln der Summe von Zahlenpaaren aus „doppelten“ Zahlen, wie z. B. 2 + 2 = 4. Schüler*innen mit Rechenschwierigkeiten haben möglicherweise auch Schwierigkeiten, sich die Rechenverfahren zu merken. Daher ist es einfacher, sich zwei Zahlen (z. B. 2 und 4) statt drei (z. B. 2, 3, 5) zu merken.

Die Schüler*innen werden auch dazu angehalten, die Zahlenpaare für eine gegebene Summe zu finden, wie in Beispiel 3.41 gezeigt. Zu Beginn üben die Schüler*innen die Zahlenpaare von 1 bis 5. Später werden die Zahlenpaare von 6 bis 10 eingeführt.





Beispiel 3.28: Aufgaben zur Zusammensetzung und Zerlegung von Zahlen bis 6.

Die Lehrkräfte machen die Schüler*innen mit dem Additionssymbol vertraut, das sie korrekt als „plus“ bezeichnen. Gleichzeitig betonen die Lehrkräfte das Wort „addieren“ in den verbalen Beschreibungen, wie z. B. *„Es gibt 2 Fußbälle und 3 Volleybälle. Wir schreiben es als 2 plus 3, was bedeutet, dass ich 2 und 3 addiere. Die 2 steht für die 2 Fußbälle und die 3 für die 3 Volleybälle.“*

Die Lehrkraft verwendet Objekte oder Bilder und ermutigt die Schüler*innen, die mathematischen Sätze darzustellen. Die Schüler*innen werden ermutigt, mathematische Sätze zu schreiben, um die visuellen

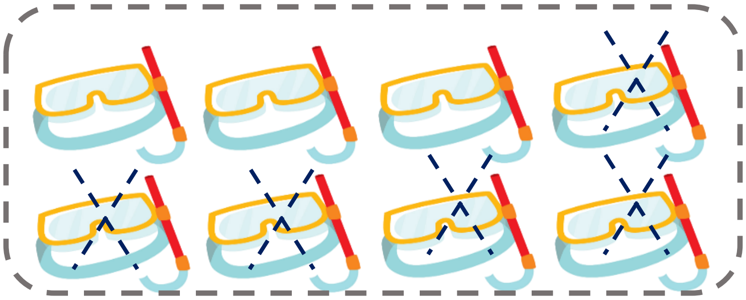
Darstellungen von Objekten oder Bildern mit der symbolischen Form zu verbinden. Anschließend setzen die Lehrkräfte Aktivitäten mit visuellen Darstellungen ein.

3.4.3 Subtraktion

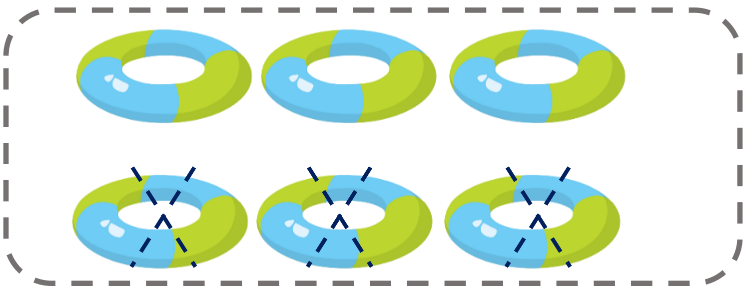
Die Einführung der Schüler*innen in die Subtraktion beginnt mit der Verwendung von bildlichen Darstellungen. Die Schüler*innen werden aufgefordert, Subtraktionssätze auf der Grundlage von Bildern zu schreiben, die den Minuenden und Subtrahenden deutlich zeigen. Die Schüler*innen sollen die Menge der Zahlenobjekte finden, die sich ursprünglich in der Gruppe befanden, die Menge der Objekte, die weggenommen wurden, und die Menge der Objekte, die übrig geblieben sind (siehe Beispiel 3.32).

Schreibe die fehlenden Zahlen in jeden mathematischen Satz.

Beispiel:



$\boxed{8} - \boxed{5} = \boxed{3}$



$\boxed{} - \boxed{} = \boxed{}$

Fragen:

Zuerst: „Wie viele Schwimmringe gab es am Anfang?“

Dann: „Wie viele Schwimmringe wurden weggenommen?“

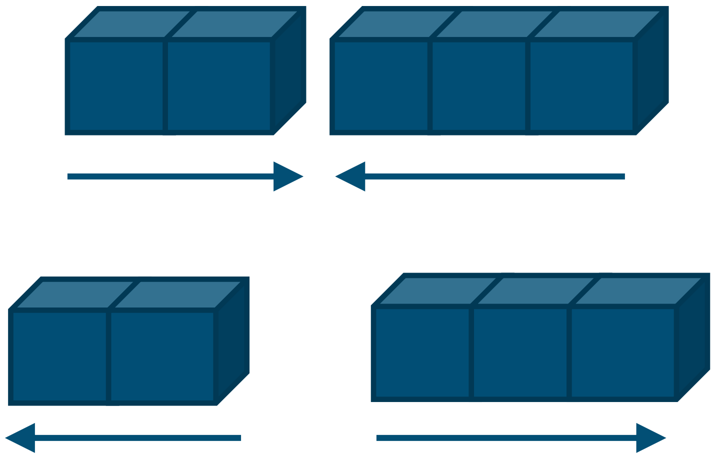
Jetzt: „Wie viele Schwimmringe sind jetzt noch übrig?“

Beispiel 3.32: Aufgabe zur Einführung der Subtraktion

3.4.4 Addition und Subtraktion als entgegengesetzte Operationen

Um Addition und Subtraktion als entgegengesetzte Operationen zu unterrichten, können Steckwürfel verwendet werden. Den Schüler*innen wird ein Satz Steckwürfel zur Verfügung gestellt, der in zwei kleinere Gruppen aufgeteilt wurde, wie in Beispiel 3.34 zu sehen ist. Die Lehrkraft zeigt den

Schüler*innen, wie die beiden Teile zusammengefügt werden, wobei der Begriff „Addition“ betont wird, und wie sie getrennt werden, wobei der Begriff „Subtraktion“ betont wird.



Fragen:

„Ich habe 2 blaue Stifte. Ich habe 3 weitere Stifte gekauft. Wie viele Stifte habe ich jetzt?“

„Ich hatte 5 Stifte. Ich habe 2 Stifte meinem Freund gegeben. Wie viele Stifte habe ich noch?“

Beispiel 3.33: Aggregieren und Partitionieren von Würfeln, für Addition und Subtraktion

Jedes Mal, wenn die Lehrkräfte den Schüler*innen eine Additions-Subtraktions-Geschichte vorlegen, schreiben sie mathematische Sätze. Zum Beispiel:

„Ich habe 2 blaue Stifte. Ich habe 3 weitere Stifte gekauft. Wie viele Stifte habe ich jetzt?“

$$\boxed{2 + 3 = 5}$$

Die Lehrkräfte führen auch das Symbol „–„ ein und nennen es „minus“, während sie das Wort „subtrahieren“ verwenden. Zum Beispiel:

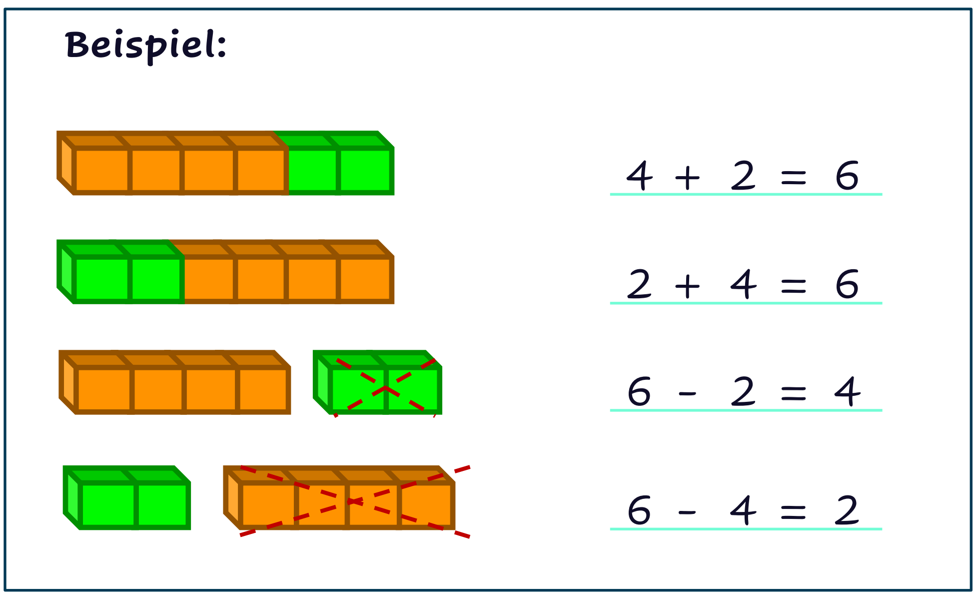
„Ich hatte 5 Stifte. Ich habe 2 Stifte meinem Freund gegeben. Wie viele Stifte habe ich noch?“

$$\boxed{5 - 2 = 3}$$

„Von 5 Bleistiften subtrahieren wir 2 Stifte. Es bleiben 3 Bleistifte übrig.“

5 minus 2 gleich 3

Die Subtraktion wird durch ihre Beziehung zur Addition dargestellt und nicht als separater Bereich. Dies hilft den Schüler*innen beim Lösen von Subtraktionsaufgaben, ohne dass sie sich neues Wissen aneignen müssen. Die Lehrkraft ermutigt die Schüler*innen, eine Zahlenfamilie zu erstellen (siehe Beispiel 3.34). Dies ermöglicht es den Schüler*innen, die Beziehung zwischen Zahlen bei der Addition und Subtraktion durch die Analyse und Zusammensetzung von Zahlen zu erkennen.



Beispiel 3.34: Beispiel für Zahlenfamilien

3.5 ADDITIONSSTRATEGIEN

3.5.1 Einleitung

Um Kindern zu helfen, die Schwierigkeiten mit dem Auswendiglernen haben, betonen wir das konzeptionelle Verständnis und das Erlernen von Rechenstrategien, anstatt Summen und Differenzen auswendig zu lernen. Die Lehrkräfte sollten sich bemühen, den Schüler*innen einfache Rechenwege aufzuzeigen, ohne zu erwarten, dass Schüler*innen mit Rechenschwierigkeiten in der Lage sein werden, viele verschiedene Strategien zu entdecken.

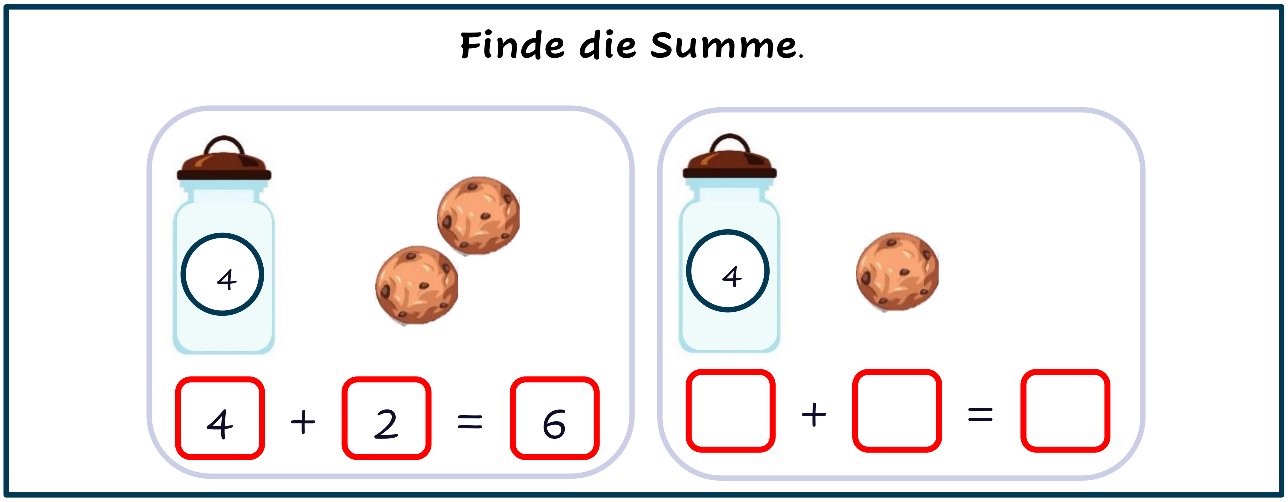
Im Folgenden werden zwei Additionsstrategien vorgestellt: das Weiterzählen und das Addieren mit Zahlenpaaren.

3.5.2 Weiterzählen

Die Vermittlung dieser Strategie hilft den Schüler*innen, mit dem Zählen bei der größten Zahl zu beginnen. Es ist eine Strategie, die Schüler*innen mit Schwierigkeiten erlernen können, um die Summe leichter zu finden.

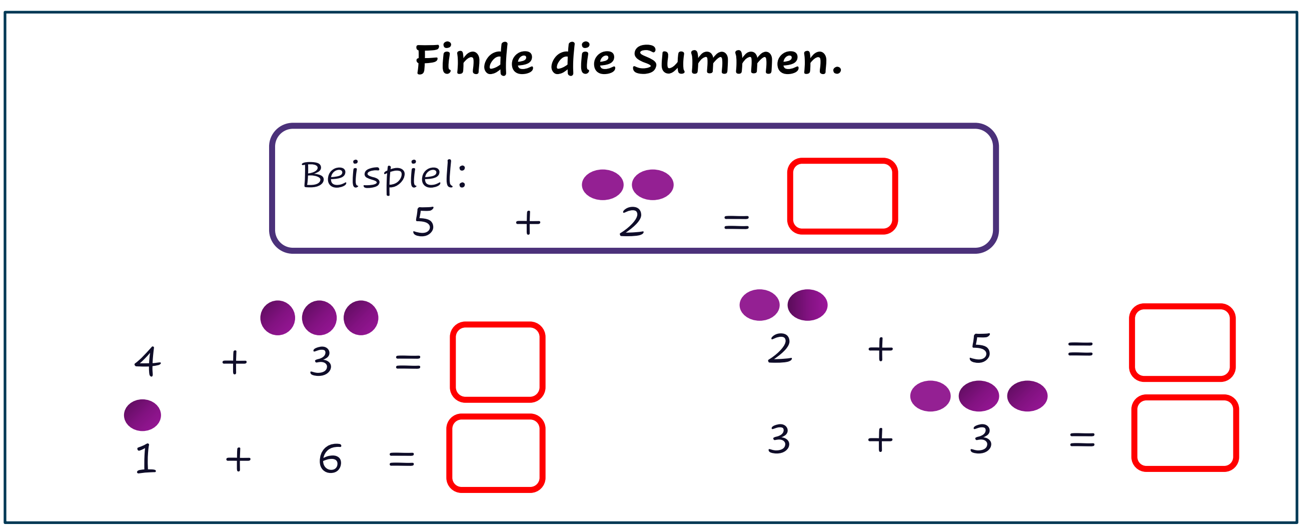
Wir können die Strategie mit Hilfsmitteln einführen, damit die Schüler*innen sie besser verstehen. Zunächst stellt die Lehrkraft einen geschlossenen und undurchsichtigen Behälter vor und klebt eine Zahl auf die Außenfläche. Die Lehrkraft platziert auch Gegenstände außerhalb des geschlossenen Behälters. Ausgehend von der Zahl, die auf dem Behälter steht, wird entsprechend der Anzahl der Gegenstände außerhalb des Behälters hochgezählt, um die Gesamtzahl zu ermitteln (siehe Beispiel 3.36).

Es ist wichtig, eine kleinere Anzahl von Gegenständen außerhalb des Kastens zu haben, um die Schüler*innen zu ermutigen, von der größten Anzahl an zu zählen.



Beispiel 3.36: Addieren von Objekten mit der Strategie des Aufzählens.

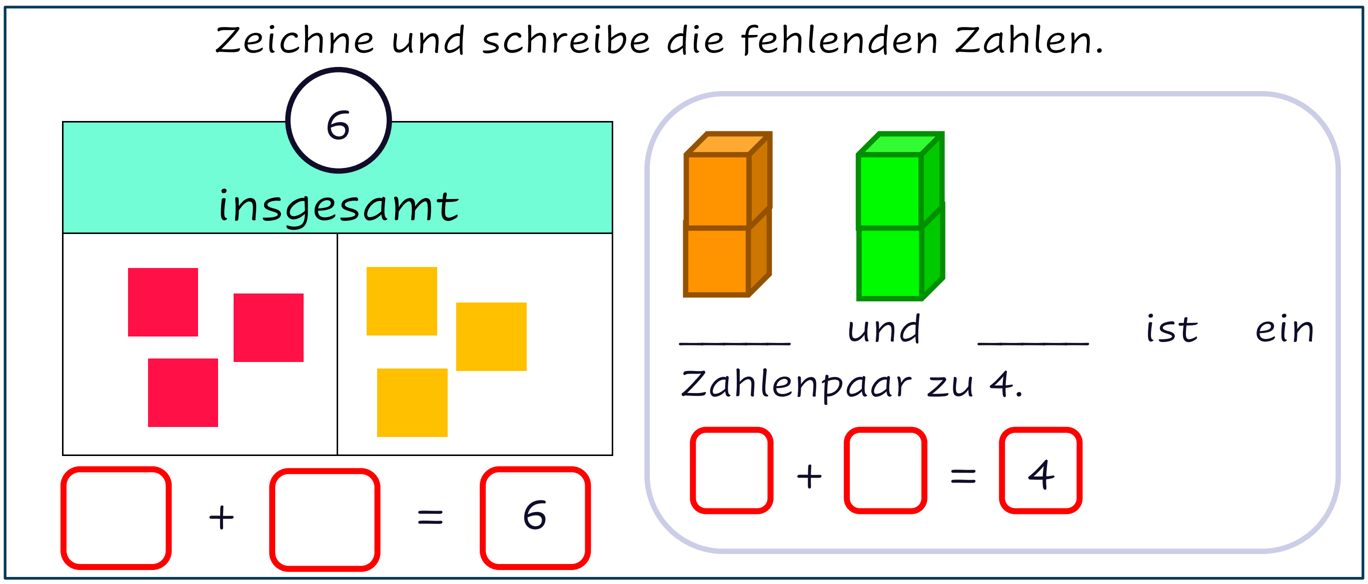
Die Lehrkraft stellt den Schüler*innen verschiedene Beispiele vor, wobei sie von der konkreten zur bildlichen und dann zur symbolischen Ebene übergeht. Die Lehrkraft präsentiert den Schüler*innen mathematische Additionssätze, bei denen der kleinere Summand entweder durch Bilder oder Punkte dargestellt wird (siehe Beispiel 3.37).



Beispiel 3.37: Additionsaufgabe mit Aufzählungsstrategie.

3.5.3 Doppelte Zahlen

Eine einfache Additionsstrategie, die die Schüler*innen üben können, ist die Ermittlung der Summe, wenn die Summanden gleich sind wie z. B. 2 + 2 = 4. Die Schüler*innen werden ermutigt, die Zahlenpaare so zu finden, dass die Summe eine gerade Zahl ist, wie in Beispiel 3.38 gezeigt.



Beispiel 3.38: Additionsaufgabe mit Aufzählungsstrategie.

3.6 PROBLEMLÖSEN

3.6.1 Einführung

Das Unterrichten von Problemlösen beginnt mit einfachen mathematischen Additionsgeschichten, bei denen es entweder um das Hinzufügen oder Vereinigen geht. Diese spiegeln abhängig von der Geschichte des Problems entweder Addition oder Subtraktion wider. Im Folgenden wird die Art und Weise, wie die mathematischen Geschichten der Addition und Subtraktion gelehrt werden, analysiert, ebenso wie die Merkmale, die mathematische Probleme aufweisen müssen, damit sie von den Schüler*innen verstanden werden.

3.6.2. Problemmerkmale

Die Lehrkräfte stellen den Schüler*innen mathematische Aufgaben, die Additions- und Subtraktionsgeschichten beschreiben, um ihre Problemlösungsfähigkeiten zu entwickeln. Die mathematischen Aufgaben sollten bestimmte Merkmale aufweisen, damit sie den Bedürfnissen von Schüler*innen mit Schwierigkeiten entsprechen.

<u>Einschrittige Probleme:</u>

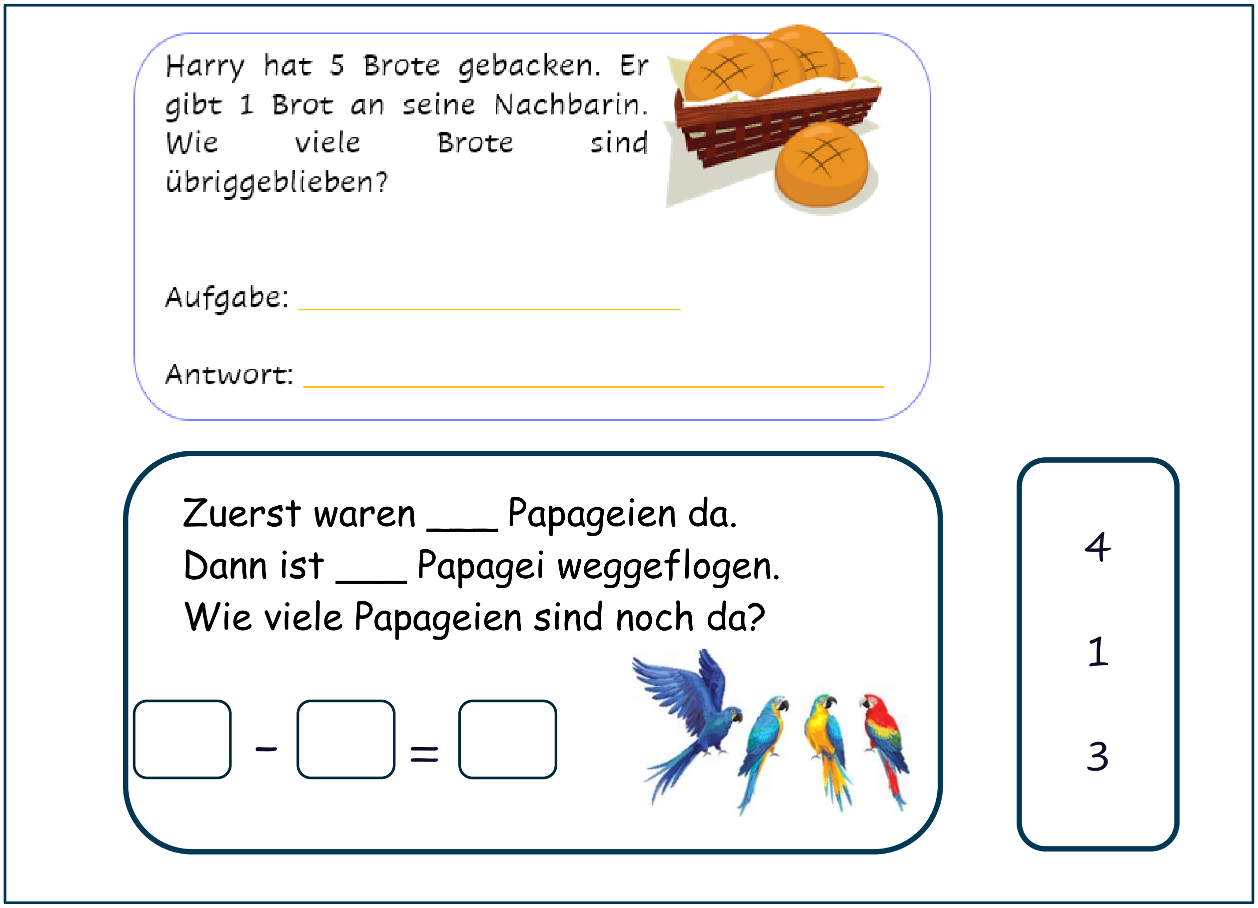
In Anbetracht des möglicherweise beeinträchtigten Arbeitsgedächtnisses der Schüler*innen verwenden wir Aufgaben, die mit einem einzigen mathematischen Satz gelöst werden (Ein-Schritt-Aufgaben), z. B. 7+2. Auf diese Weise werden die Schüler*innen aufgefordert, einen einzigen mathematischen Satz zu lösen, um die Lösung zu finden.

<u>Visuelle Darstellungen:</u>

Wir verwenden visuelle Darstellungen, die in direktem Zusammenhang mit der Problembeschreibung stehen. So helfen wir den Schüler*innen, das Problem zu lösen, indem wir die verbale Beschreibung des Problems mit Bildern verbinden, wodurch es für sie leichter zu verstehen ist.

<u>Einfaches Vokabular</u>:

Die Aufgaben sollten eine klare und kurze verbale Beschreibung mit einfachem Vokabular haben, so dass die Schüler*innen das Problem leicht verstehen und lösen können, ohne von der Beschreibung in der Aufgabe abgelenkt zu werden.



Beispiel 3.40: Mathematisches Problem

3.6.3 Additionsprobleme

Das Unterrichten von Problemlösen beginnt mit der Einführung von mathematischen Geschichten. Die Lehrkräfte stellen zunächst Gruppierungs- und Änderungsprobleme vor. Bei Gruppierungsproblemen geht es um zwei verschiedene Gruppen von Objekten, die addiert werden sollen („vereinigen“).

Veränderungsprobleme umfassen eine Ausgangssituation, die Veränderung, die stattfindet, und die Endsituation. Veränderungsprobleme können entweder mit der Addition oder der Subtraktion (siehe Unterabschnitt: Subtraktionsgeschichten) verknüpft werden, je nachdem, ob die Veränderung mit der Aufteilung oder der Verbindung zu tun hat („hinzufügen“ oder „wegnehmen“).

Gruppierungsprobleme. Wir führen die Schüler*innen in einfache Geschichten ein, die schrittweise in mathematische Additionssätze übersetzt werden können (siehe Beispiel 3.41). Anhand der visuellen Darstellungen werden die Schüler*innen aufgefordert, kurze Fragen zu den Mengen zu beantworten, die in dem mathematischen Satz vorkommen.

$$\boxed{1} + \boxed{4} = \boxed{5}$$

Fragen:

„Wie viele Tiere befinden sich neben dem Fluss?“

„Wie viele Tiere sind im Fluss?“

„Wie viele Tiere sind es insgesamt?“

Beispiel 3.41: Gruppierungsgeschichte für die Addition.

Veränderungsprobleme. Bei Geschichten, in denen Veränderungen stattfinden, betonen wir die Wörter „zuerst“, „dann“, „jetzt“ (siehe Beispiel 3.43). Wir verwenden diese Wörter, um die Veränderung zu betonen, die eine Situation erfährt.

zuerst

dann

jetzt

$$\boxed{1} + \boxed{2} = \boxed{3}$$

<u>Fragen:</u>

zuerst: „*Wie viele Kinder waren am Anfang im Bus?*“

dann: „*Wie viele Kinder sind dann in den Bus eingestiegen?*“

jetzt: *"Wie viele Kinder sind jetzt im Bus?"*

Beispiel 3.43: Veränderungsgeschichte für Addition

3.6.4 Subtraktionsaufgaben

Bei den mathematischen Geschichten zur Subtraktion geht es hauptsächlich um die Veränderung einer Situation. Ähnlich wie bei den Geschichten zur mathematischen Veränderung der Addition betonen wir die Wörter „zuerst, „dann“ und ""jetzt“. Nach und nach werden die Schüler*innen ermutigt, mathematische Sätze zur Subtraktion zu schreiben, wobei sie jedes Mal die im Bild dargestellte Menge erkennen und den mathematischen Satz formulieren (siehe Beispiel 3.44 und Beispiel 3.45).

zuerst

dann

$\boxed{6} - \boxed{4} = \boxed{2}$

jetzt

<u>Fragen:</u>

zuerst: ***„Wie viele Äpfel waren am Anfang am Apfelbaum?“***

dann: ***„Wie viele Äpfel hat John dann geerntet?“***

jetzt: ***„Wie viele Äpfel sind jetzt noch am Apfelbaum?“***

Beispiel 3.44: Mathematische Veränderung Subtraktionsgeschichte

zuerst **dann** **jetzt**

Wie viele Flamingos waren es am Anfang im See? ☐

Wie viele Flamingos sind dann weggeflogen? ☐

Wie viele Flamingos sind jetzt noch im See? ☐

☐ - ☐ = ☐

Beispiel 3.45: Mathematische Veränderung Subtraktionsgeschichte