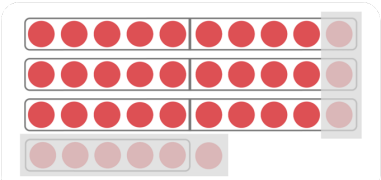
kompakt

Subtraktion produktiv üben – Stellenwerte abziehen

MATHESCHWIERIGKEITEN ÜBERPRÜFEN UND BEGEGNEN

- **Zahlverständnis und Stellenwertverständnis** im Zahlenraum bis 100 ausbauen.
- Grundlegende Übungen zur **Orientierung auf dem Hunderterpunktefeld**, um den sicheren Umgang mit der flächigen Darstellung von Punktebildern zu festigen.
- Die Operation der Subtraktion materialgestützt veranschaulichen und durchführen und **Sicherheit im Subtrahieren mit Zehnerübergang** gewinnen.
- **Materialgestützt Entdeckungen** am Punktefeld machen und Auffälligkeiten beschreiben.

AUSGANGSAUFGABE



36 – 6 - 3 = 27

Bilde eine zweistellige Zahl.
Subtrahiere erst die Einerziffer, dann die Zehnerziffer.
Was fällt dir auf? Erkläre.

PROZESSBEZOGENE KOMPETENZEN AUSBAUEN

Argumentationskompetenz fördern:

- **Beziehungen und Gesetzmäßigkeiten beschreiben:** Minuend, Subtrahend und Differenz zueinander in Beziehung setzen, Unterschiede und Gemeinsamkeiten mit Forschermitteln beschreiben.
- **Vermutungen anstellen:** Vermutungen über den Zusammenhang zwischen den verschiedenen Aufgaben und Differenzen anstellen.
- **Lösungswege, Vorgehensweisen, Vermutungen begründen:** Zusammenhang zwischen den Minuenden, Subtrahenden und den Differenzen begründen.
- **Vermutungen, Lösungen, Aussagen überprüfen:** Aufgestellte Vermutungen und allgemeine Aussagen überprüfen und ggf. widerlegen.

SPRACHBILDEND UNTERRICHTEN

- **Sprachmittel und Fachausdrücke** gezielt planen: Welche Sprachmittel sind relevant, um Entdeckungen und Zusammenhänge verbalisieren zu können? Welche Impulse können den Lernenden hierbei helfen?
- Sprachmittel und Fachausdrücke **gemeinsam festhalten, einsetzen und nutzen.**
- **Ausdrücke einsetzen und erweitern:** Die Lehrkraft fungiert als sprachliches Vorbild und regt die Lernenden zu **eigenen Sprachproduktionen** an.

MATHESTÄRKEN FÖRDERN

- **Tiefer** – Entdeckungen mit Material begründen
- **Eher** – Entdeckungen durch die Variation der Rechenvorschrift und der Anzahl der Stellenwerte
- **Mehr** – Entdeckungen bei veränderter Rechenoperation

MATHESCHWIERIGKEITEN ÜBERPRÜFEN UND BEGEGNEN

Diese produktive Aufgabe zur Subtraktion ist mit mehreren Anforderungen für die Lernenden verbunden. Die Kinder sollen

- verschiedene zweistellige Zahlen finden,
- die Aufgabenstellungen: „Subtrahiere erst die Einerziffer und dann die Zehnerziffer“ umsetzen
- die Differenz korrekt berechnen (Subtraktion mit Zehnerübergang)
- Auffälligkeiten beschreiben und ggf. materialgestützt Entdeckungen machen

Um die Ausgangsaufgabe erfolgreich bearbeiten zu können, benötigen die Kinder verschiedene Voraussetzungen, die im Folgenden aufgezeigt werden und insbesondere bei Kindern mit Matheschwierigkeiten berücksichtigt werden sollten.
Hinweis: Die Kinder sollten deutlich darauf hingewiesen werden, dass es sich bei dieser Aufgabe um eine besondere Minusaufgabe handelt (sozusagen um eine Knobelaufgabe) und NICHT um einen neuen Rechenweg der Subtraktion neben Schrittweise, Stellenweise, Hilfsaufgabe, Vereinfachen, Ergänzen.

Zahlverständnis und Stellenwertverständnis im Zahlraum bis 100 ausbauen.

- Bildung zweistelliger Zahlen veranschaulichen, z. B. mit farbigen Ziffernkarten *„Die 72 setzt sich zusammen aus 70 und 2, also 7 Zehnern und 2 Einern“.*

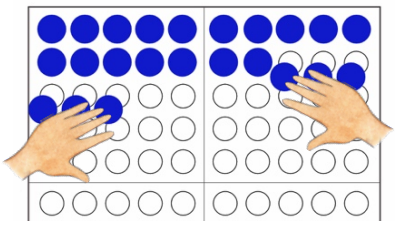
- Die Ziffernkarten können genutzt werden, um die Zahl (den Minuenden) handelnd „zu zerlegen“.
- Stellenwertverständnis: Zehner und Einer mithilfe von Material veranschaulichen.

Grundlegende Übungen zum **sicheren Umgang** mit der flächigen Darstellung von **Punktebildern.**

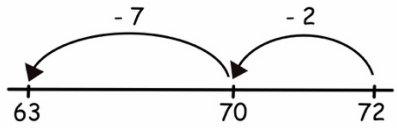
- Unterschiedliche Anzahlen mit Plättchen und Zehnerstreifen legen. *„Lege mit Plättchen die Zahl …“*
- Anzahlen am Hunderterpunktfeld darstellen (symbolisch – Punktefeld) und umgekehrt Anzahlen am Hunderterpunktefeld ablesen können. *„Welche Zahl ist hier mit Plättchen dargestellt?“*
- Übungen aus der Mathekartei (ggf. die Sozialform ändern und die Aufgaben so adaptieren, dass Kommunikation angeregt wird)
    - Übung Nr. 22 „Welche Zahl ist es?“ mit Plättchenmaterial
    - Übung Nr. 25 „Zahl unter dem Tuch“ mit Plättchenmaterial
- Übungen aus der Kartei „Mathematik am Schulanfang“ (ggf. die Sozialform ändern und die Aufgaben so adaptieren, dass Kommunikation angeregt wird)
    - Übung Nr. 21 „Anzahlen legen“ adaptiert für den Zahlraum bis 100

Die Operation der Subtraktion materialgestützt veranschaulichen und durchführen und **Sicherheit im Subtrahieren mit Zehnerübergang** gewinnen

- Voraussetzung: Rechenweg der schrittweisen Subtraktion ist bekannt (Subtraktion mit Zehnerübergang, erst bis zur Zehnerzahl subtrahieren und dann weiter)
- Didaktische Anschauungsmittel und um Entdeckungen zeigen und nachvollziehen zu können.

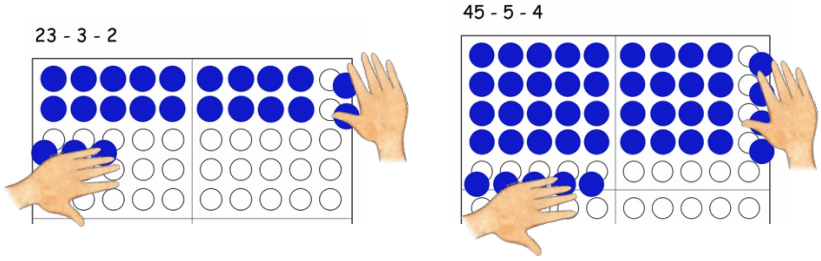


- Subtraktion am Hunderterpunktefeld durch das Wegnehmen von Plättchen ausführen. *„Berechne die Minusaufgabe 23–6 mithilfe des Plättchenmaterials. Beschreibe deinen Rechenweg.“*
- Am Rechenstrich zurückgehen *„Erst bis zum glatten Zehner und dann weiter“ „Zuerst rechne ich bis zum glatten Zehner. Vom Zwischenergebnis ziehe ich dann noch … ab.“*



Materialgestützt Entdeckungen am Punktefeld machen und Auffälligkeiten beschreiben.

- Da Kinder mit Matheschwierigkeiten die zentralen Entdeckungen über die Veränderungen am Plättchenbild und den Auswirkungen auf das Ergebnis als Vielfaches von 9 eventuell nicht selbständig entdecken werden, könnten sie in einer Plenumsphase, in der ein Kind seine Entdeckungen präsentiert angeregt werden, diese mit Hilfe von Plättchenbildern nachzuvollziehen. *„Zunächst nehme ich von der 23 3 Plättchen weg. Dann muss ich noch 2 Plättchen wegnehmen. Die Plättchen nehme ich nicht nebeneinander in einer Reihe weg, sondern beide am Ende der Reihe.“*



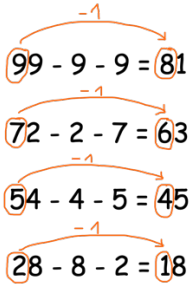
- Mittel zum Forschen nutzen, um Entdeckungen zu veranschaulichen.
- Die Vielfachen von 9 zu kennen, kann helfen, das Ergebnis schnell zu bestimmen.

PROZESSBEZOGENE KOMPETENZEN AUSBAUEN

Die Aufgabe, von einer zweistelligen Zahl die Einerziffer und die Zehnerziffer zu subtrahieren, bietet die Möglichkeit, Zusammenhänge zwischen dem Subtrahenden, dem Minuenden und der Differenz herzustellen sowie Aufgaben zu gleichen Differenzen genauer zu betrachten. Unterschiede und Gemeinsamkeiten können mit Mitteln zum Forschen veranschaulicht werden und Auffälligkeiten mündlich oder schriftlich und unter Verwendung relevanter Sprachmittel (vgl. Abschnitt Sprachbildend unterrichten) beschrieben werden. Neben dem Beschreiben sollten auch das Vermuten, das Begründen und das Überprüfen angeregt werden, um die Argumentationskompetenz zu fördern.

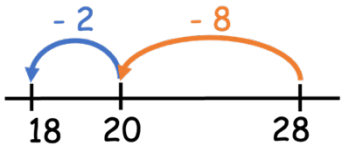
Beziehungen und Gesetzmäßigkeiten beschreiben: Minuend, Subtrahend und Differenz zueinander in Beziehung setzen, Unterschiede und Gemeinsamkeiten mit Mitteln zum Forschen beschreiben.

- Gemeinsamkeiten/Unterschiede des Minuenden und der Differenz innerhalb einer Rechenaufgabe mit Mitteln zum Forschen markieren: *„Was fällt dir an deiner Startzahl und dem Ergebnis auf? Zeige mit Mitteln zum Forschen."* Die Kinder können entdecken, dass der Zehner der Differenz immer um 1 kleiner ist als der Zehner des Minuenden.

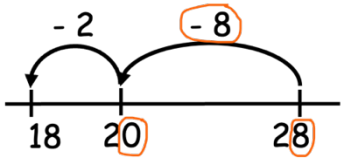


Der Zehner der Differenz ist immer um 1 kleiner als der Zehner des Minuenden.

- Auffälligkeiten bei Zwischenergebnissen in den Blick nehmen: *„Rechne die Aufgabe schrittweise und schreibe deinen Rechenweg auf. Was fällt dir auf? Zeige mit Mitteln zum Forschen."* Die Kinder können die Aufgabe beispielsweise am Rechenstrich lösen oder auch ihre einzelnen Rechnungen notieren. Dabei können sie entdecken, dass nach der Subtraktion der Einerziffer stets eine Zehnerzahl als Differenz erreicht wird.



28 - 8 = 20
20 - 2 = 18



28 - 8 = 20
20 - 2 = 18

Die Subtraktion der Einerziffer führt immer zu einer glatten Zehnerzahl.

- Gemeinsamkeiten/Unterschiede der Differenz verschiedener Aufgaben markieren. *„Ordne die einzelnen Aufgaben. Erkläre, wie du die Aufgaben geordnet hast."* Die Aufgaben könnten im Vorfeld auf einzelne Streifen geschrieben werden und dann von den Kindern geordnet werden. Geordnet werden könnte nach gleichen und verschiedenen Differenzen oder nach der Größe der Differenzen.

90 - 0 - 9 = 81	54 - 4 - 5 = 45	34 - 4 - 3 = 27	21 - 1 - 2 = 18
93 - 3 - 9 = 81	57 - 7 - 5 = 45	36 - 6 - 3 = 27	23 - 3 - 2 = 18
99 - 9 - 9 = 81	58 - 8 - 5 = 45	39 - 9 - 3 = 27	28 - 8 - 2 = 18

Auf Streifen geschriebene Aufgaben können begründet sortiert werden.

Vermutungen anstellen: Vermutungen über den Zusammenhang zwischen den verschiedenen Aufgaben und Differenzen anstellen.

- Vermutung zu bestimmten Ergebnissen: *„Vermute: Welches ist die kleinste/größte Differenz, die du bei zweistelligen Minuenden finden kannst? Erkläre."* Die Kinder können herausfinden, dass die kleinste Differenz 9 und die größte Differenz die 81 ist.

99 - 9 - 9 = 81

Ich vermute, dass die größte Differenz die 81 ist, weil der größte zweistellige Minuend die 99 ist.

- Vermutung zu allen möglichen Ergebnissen: *„Vermute: Welche Differenzen können bei zweistelligen Minuenden erreicht werden? Erkläre.“* Die Kinder können durch das Ordnen von Ergebnissen darauf stoßen, dass alle Differenzen Produkte der Neunerreihe sind. *„Ich vermute, dass alle Ergebnisse der Neunerreihe erreicht werden können: 9, 18, 27, 36, 45, 54, 63, 72, 81, 90.“* Diese Vermutungen sollten festgehalten und zu einem späteren Zeitpunkt mit weiteren Beispielen und allgemeinen Begründungen überprüft werden.
- Vermutung zu der Anzahl der Aufgaben mit gleichen Differenzen: *„Vermute: Wie viele verschiedene Aufgaben mit gleichen Differenzen gibt es? Erkläre.“* Die Kinder können durch das Sortieren der Aufgaben oder durch das Rechnen mit Zwischenschritten den Zusammenhang erkennen, dass bei einer gleichbleibenden Zehnerziffer im Minuenden zehn verschiedene Einerziffern zur gleichen Differenz führen (mit den Zahlen 29, 28, 27, 26, 25, 24, 23, 22, 21 und 20 als Minuend wird immer eine Differenz von 18 erreicht).

Lösungswege, Vorgehensweisen, Vermutungen begründen: Zusammenhang zwischen den Minuenden, Subtrahenden und den Differenzen begründen.

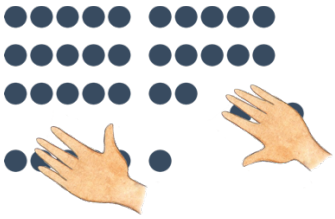
- Eigene Vermutungen werden mithilfe von Skizzen oder Legematerial, etc. begründet: *„Begründe deine Vermutung. Nutze eine Skizze oder Plättchen.“*

Ich vermute, das Ergebnis ist immer eine Zahl aus der Neunerreihe.

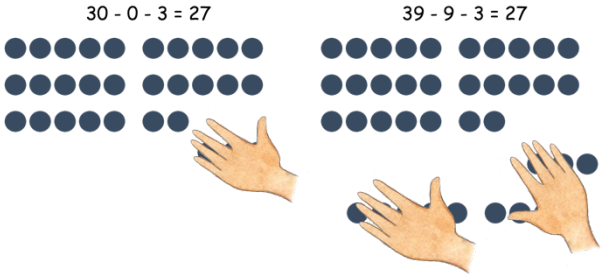
Ich vermute, im Ergebnis ist der Zehner immer um 1 kleiner als in der Ausgangszahl.

Ich vermute, dass es zu jedem Ergebnis 10 verschiedene Aufgaben. gibt.

Nachdem die Kinder zunächst ihre Vermutung zu ihren Entdeckungen formuliert haben, markieren sie Auffälligkeiten mit Mitteln zum Forschen. Mit der Berechnung der Aufgaben können sie ihre Vermutung bestätigen oder widerlegen. Um die Vermutung zu begründen, können sie Skizzen (z. B. Punktebilder) oder Legematerial (z. B. Plättchenmaterial) nutzen. Dabei ist es wichtig, den Kindern die Möglichkeit zu geben, ihre Begründung mündlich und materialgestützt zu erklären.



Der Zehner im Ergebnis ist immer um 1 kleiner als der Zehner meiner Startzahl, weil ich erst immer die einzelnen Einer wegnehme und die Zehnerziffer nehme ich immer von einem ganzen Zehner weg.



Zu jedem Ergebnis gibt es 10 Aufgaben, weil ich zuerst die Einerziffer abziehe und die geht von 0 – 9. Das sind 10 Stück

- Eigene Vermutungen zu einer Abbildung eines Plättchenbeweises zuordnen: *„Ordne jeder Vermutung einen passenden Plättchenbeweis zu. Begründe, warum diese Abbildung zu der Vermutung passt.“* Den Kindern können verschiedene Abbildungen zu Begründungen möglicher Vermutungen vorgelegt werden. Beispielsweise gemeinsam mit einem

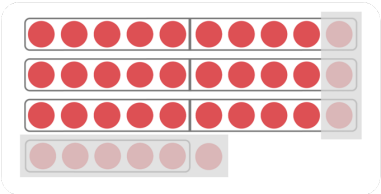
anderen Kind können sie überlegen, welche Abbildungen ihnen bei der Begründung ihrer Vermutungen helfen könnten. Auf diese Weise kommen die Kinder über verschiedene Darstellungen von Lösungswegen und Begründungen in einen gemeinsamen Austausch.

Vermutungen, Lösungen, Aussagen überprüfen: Aufgestellte Vermutungen und allgemeine Aussagen überprüfen und ggf. widerlegen.

- Allgemeine Aussagen mit Mitteln zum Forschen überprüfen, ggf. widerlegen und durch eine Skizze oder Legematerial begründen: *„Überprüfe, ob die folgende Aussage: Es können mit diesen Aufgaben alle Ergebnisse der Neunerreihe von 9-90 erreicht werden, stimmt. „Die Aussage stimmt/stimmt nicht, weil …“* oder *„Alle Ergebnisse, die du erreichen kannst, sind Ergebnisse der Neunerreihe.“*

36-6-3=27

36-6=30
30-3=27



Die Ergebnisse sind Ergebnisse der Neunerreihe, weil zuerst die einzelnen Einer abgezogen werden (hier: 6), dann erhält man eine Zehnerzahl. Von der Zehnerzahl (hier 30) nehme ich aus jeder Reihe ein Plättchen weg. Es bleiben neun Plättchen in jeder Reihe.

- Eigene Aufgaben erfinden, bei denen bestimmte Differenzen erreicht werden können. *„Erfinde eine eigene Aufgabe mit denen du bestimmte Differenzen erreichst.“*

SPRACHBILDEND UNTERRICHTEN

Das Aufgabenformat Stellenwerte abziehen bieten die Möglichkeit, Zusammenhänge zwischen Zahlen, der Bildungsregel der Aufgaben und der Aufgaben systematisch zu entdecken. Um diese Strukturen und Entdeckungen verbalisieren zu können, benötigen die Lernenden relevante Sprachmittel. Diese müssen vorab von der Lehrkraft gezielt geplant werden. Dabei muss überlegt werden, wie diese für die Lernenden nutzbar gemacht werden können, durch aktive Arbeit mit den entsprechenden Ausdrücken und den Einsatz weiterer sprachbildender Übungen.

Lehrkraftsprache – Sprachmittel und Fachausdrücke gezielt planen: Die Lehrkraft sollte im Vorfeld überlegen, **welche Sprachmittel relevant sind**, um zum einen über den Aufbau der Umkehrzahlen selbst, aber auch über die Zusammenhänge bei der Bildung der Aufgaben und deren Auswirkungen auf das Ergebnis und Zusammenhänge zwischen den gebildeten Subtraktionsaufgaben sprechen zu können. Hierzu ist es wichtig vorab zu überlegen, welche Mittel zum Forschen die Lernenden bei der Verbalisierung ihrer Entdeckungen unterstützen können und wie diese zur Unterstützung der Sprachrezeption und -produktion von den Kindern gezielt eingesetzt werden können. Durch die Verknüpfung von Sprache und Zeigegeste können die Lernenden die Begriffe zunehmend verinnerlichen und sehen, wie sie die Begriffe in den eigenen Wortschatz integrieren können. Des Weiteren sollten Überlegungen angestellt werden, welche **Herausforderungen bei den Lernenden erwartet** werden können und wie diesen begegnet werden kann. Hierbei kann es hilfreich sein, sich vorab **Gedanken über konkrete Impulse** zu machen. Diese Impulse sind vor allem dann von großer Bedeutung, wenn Kinder mit Hilfe von Alltagssprache mathematische Entdeckungen beschreiben. Diese Aussagen der Kinder sind häufig nicht falsch, sondern einfach noch nicht in Unterrichtssprache ausgedrückt. An dieser Stelle ist es die Aufgabe der Lehrkraft, die Äußerungen der Kinder aufzugreifen, ihnen dann durch eine fachsprachlich korrekte Einordnung eine alternative Formulierung

anzubieten (sprachliches Korrektiv) und diese Ausdrücke auch zu verschriftlichen. Dabei ist wiederum die **parallele Einbindung des Materials** bzw. der Darstellung zentral, da nur so alle Kinder die Möglichkeit haben, der Formulierung der Lehrkraft zu folgen.

Mögliche Sprachmittel, Materialhandlungen und Impulse:

- *Der Minuend, der erste Subtrahend, der zweite Subtrahend, das Ergebnis, die Differenz, die Einerziffer der Zahl, die Zehnerziffer der Zahl*
  Die Lehrkraft zeigt bei der Nennung der Ausdrücke immer wieder auf die jeweilige Zahl bzw. die Ziffer. Durch die Verknüpfung von Sprache und Zeigegeste können die Lernenden die Begriffe zunehmend verinnerlichen und sehen, wie die Begriffe in den eigenen Wortschatz integriert werden können. Bei diesem Aufgabenformat ist es wichtig, zwischen Zahl und Ziffer zu unterscheiden und diese sprachlich korrekt zu verwenden.

  36 - 3 -6 = 27

  Ich ziehe erst die Zehnerziffer und dann die Einerziffer von der Zahl ab. Das Ergebnis ist 27.

- *Von der Zahl wird zuerst die Einerziffer der Zahl und dann die Zehnerziffer der Zahl abgezogen*
  Veränderungen können mit Pfeilen und Farben gezeigt und markiert werden. Die Lehrkraft stellt den Lernenden geeignete Mittel zum Forschen vor (Pfeile und Nutzung von Farben). Der Einsatz wird im Plenum gemeinsam erarbeitet und geübt.
  Indem gleiche Ziffern in derselben Farbe markiert werden, kann veranschaulicht werden, wie die Ziffern und Zahlen zur Bildung der Aufgaben genutzt werden.

  Wie wurde die Aufgabe gebildet?

  36 - 6 = 30
  30 - 3 = 27

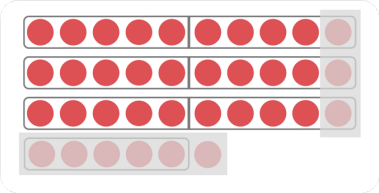
  Welche Ziffern wurden für die Subtrahenden verwendet?

  Finde weitere Aufgaben und markiere immer dieselben Ziffern.

- *Das Ergebnis ist immer ein Vielfaches von 9.*
  Die berechneten Aufgaben werden von den Lernenden sortiert, sodass beispielsweise Aufgaben mit denselben Ergebnissen nebeneinander liegen. Zudem werden die Aufgaben von oben nach unten so von den Lernenden sortiert, dass die Ergebnisse immer größer werden. Mit Pfeilen kann markiert werden, dass die Ergebnisse von oben nach unten immer um 9 größer werden. Den Einsatz von Pfeilen zur Visualisierung üben die Lernenden zur Veranschaulichung ihrer eigenen Entdeckungen, aber auch bei der Besprechung der Entdeckungen und zum Festhalten von Ergebnissen und Erkenntnissen im Plenum. Vor allem, wenn Lernende noch Schwierigkeiten haben zu erkennen, dass die Ergebnisse alle ein Vielfaches von 9 sind, können die Sortierungen der Aufgaben und die Pfeile zur Markierung der Veränderungen helfen, diese gezielter in den Blick zu nehmen. Hierzu kann es hilfreich sein, die Ergebnisse jeweils als Vielfaches von 9 zu notieren. Je nach Leistungsniveau müssen jedoch nicht alle Lernende entdecken, dass die Ergebnisse alle ein Vielfaches von 9 sind. Zu entdecken, dass es Ergebnisse gibt, die immer wiederholt vorkommen oder dass die Zehnerstelle des Ergebnisses immer um 1 kleiner ist, als die des Minuenden, sind bereits wichtige Erkenntnisse im Zusammenhang mit dem Aufgabenformat Stellenwerte abziehen.

Zur Visualisierung der Multiplikationsaufgabe, können im Plättchenbild, die Plättchen die bei Subtraktion des ersten Subtrahenden weggenommen werden, unten und die Plättchen die bei Subtraktion des zweiten Subtrahenden rechts weggenommen werden (vgl. Abb.). So kann im Plättchenbild das Vielfache von 9 visualisiert werden.

Wie kannst du die Aufgaben sortieren? Was fällt die auf, wenn du die Aufgaben sortierst?

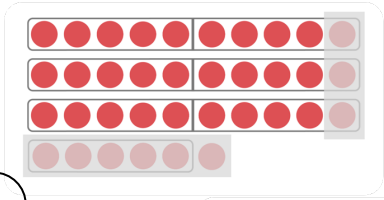


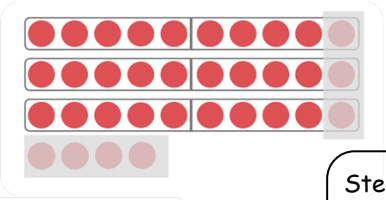
Um wie viel wird das Ergebnis immer größer, wenn du die Ergebnisse von oben nach unten vergleichst?

Wie kannst du diese Entdeckung, dass das Ergebnis immer ein Vielfaches von 9 ist, so notieren, dass du dies schnell erkennen kannst?

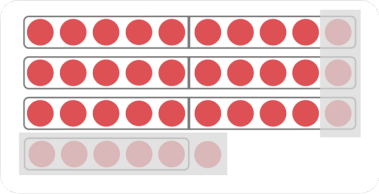
12 - 2 - 1 = 9
+9
23 - 3 - 2 = 18
+9
34 - 4 - 3 = 27
+9
49 - 9 - 4 = 36
+9
57 - 7 - 5 = 45
+9
66 - 6 - 6 = 54
+9
75 - 5 - 7 = 63
+9
81 - 1 - 8 = 72
+9
93 - 3 - 9 = 81

- *Das Ergebnis ist immer so groß, wie die Zehnerziffer mal 9 bzw. wie das Neunfache der Zehnerziffer.*
  Es werden immer die Aufgaben miteinander verglichen, die dasselbe Ergebnis haben. Fällt den Lernenden auf, dass die Zehnerziffer das Vielfache von 9 des Ergebnisses angibt? Wird das Ergebnis als Vielfaches von 9 notiert, kann mithilfe von Farben der Zusammenhang visualisiert werden. Indem die Zehnerziffer und das Vielfache in derselben Farbe geschrieben oder markiert werden.
  Sollten die Lernenden hierbei noch Schwierigkeiten haben, können erste Markierungen auch von der Lehrkraft vorgenommen werden, um den Blick der Lernenden gezielt zu lenken.





Was fällt dir auf, wenn du Aufgaben mit demselben Ergebnis vergleichst? Warum haben die Aufgaben immer dasselbe Ergebnis?



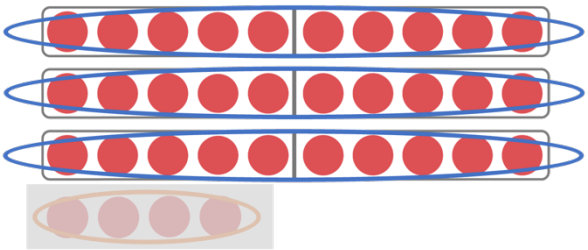
Stelle die Rechnung mit Plättchen dar. Was fällt dir auf, wenn du die Plättchenbilder miteinander vergleichst?

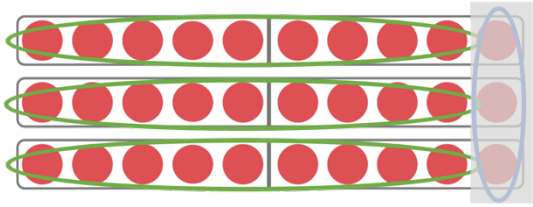
- *Das Ergebnis ist … mal 9, weil am Ende immer … Zehner übrig bleiben. Von jedem Zehner wird dann ein Plättchen weggenommen. Aus den Zehnern werden Neuner. Es bleiben … Neuner übrig.*
  Die einzelnen Rechenschritte können mit Plättchen visualisiert werden. Dadurch kann verdeutlich werden, dass am Ende immer … Neuner als Ergebnis übrig bleiben. Farbige Markierungen der Zahlen und im Punktefeld können helfen, diese Entdeckungen zu erkennen und zu verbalisieren.

Warum ist das Ergebnis immer … mal 9, wenn die Zehnerziffer … ist?

$34 - 4 - 3 = 27$

Wie hängt die Zehnerziffer des Minuenden mit dem Ergebnis zusammen?





$34 - 4 = 30$

$30 - 3 = 27$

$3 \cdot 9 = 27$

- *Ich habe alle möglichen Ergebnisse gefunden, weil alle Aufgaben mit derselben Zehnerziffer dasselbe Ergebnis haben nur 9 verschiedene Zehnerziffern möglich sind.*
  Die Aufgaben werden entsprechend der Ergebnisse sortiert und die Ergebnisse werden zusätzlich jeweils als Vielfaches von 9 notiert. Markierungen der Bildung der Subtrahenden aus den Ziffern des Minuenden können helfen zu ermitteln, ob alle möglichen Ergebnisse gefunden sind.

Sind das alle Ergebnisse?

12 - 2 - 1 = 9	$1 \cdot 9$
23 - 3 - 2 = 18	$2 \cdot 9$
34 - 4 - 3 = 27	$3 \cdot 9$
49 - 9 - 4 = 36	$4 \cdot 9$
57 - 7 - 5 = 45	$5 \cdot 9$
66 - 6 - 6 = 54	$6 \cdot 9$
75 - 5 - 7 = 63	$7 \cdot 9$
81 - 1 - 8 = 72	$8 \cdot 9$
93 - 3 - 9 = 81	$9 \cdot 9$

+1

Wie konntest du herausfinden, dass ein weiteres mögliches Ergebnis … sein muss?

Wie kannst du ganz schnell eine weitere Aufgabe mit dem Ergebnis … finden?

Sprachmittel und Fachausdrücke festhalten, einsetzen und nutzen: Da bei der Beschreibung und Erklärung von Entdeckungen beim Aufgabenformat Stellenwerte abziehen Sprachmittel benötigt werden, die teilweise sehr spezifisch für dieses Aufgabenformat und weniger aufgabenformatübergreifend eingesetzt werden können, ist der Einsatz eines klassischen Sprachspeichers, im Sinne eines (digitalen) Plakats, unter Umständen weniger sinnvoll. Vielmehr sollten bei der gemeinsamen Besprechung der Beschreibungen und Begründungen die Aussagen der Lernenden von der Lehrkraft durch das sprachliche Korrektiv ausgeschärft und gegebenenfalls an der Tafel verschriftlicht werden. Hierbei kann es sinnvoll sein, die Ausdrücke sehr beispielgebunden, entsprechend der konkreten Entdeckungen der Lernenden, zu verschriftlichen. Der Einsatz von Mitteln zum Forschen kann die Sprachrezeption und -produktion unterstützen.

Hinweis: Da die Entdeckungen der Lernenden sehr individuell sein können, verzichten wir bewusst auf die Abbildung eines möglichen Tafelbildes. Dieses sollte sich nämlich an den Entdeckungen und Vorgehensweisen der Lernenden orientieren und sie bei der Versprachlichung dieser unterstützen. Relevante Sprachmittel und deren Visualisierungen können dem vorangegangenen Abschnitt entnommen werden.

Tipps zur Visualisierung und Nutzbarkeit relevanter Sprachmittel:
Der zusätzliche Einsatz einer visuell gestützten Wörterliste, vor allem für Kinder, die noch nicht über ausreichende Deutschkenntnisse verfügen, kann im Sinne der Sprachförderung sinnvoll sein.

Darstellungen vernetzen:

- Mittel zum Forschen können den Lernenden helfen, ihre Entdeckungen über die Veränderungen und Zusammenhänge der Ergebnisse und Zahlen zunächst zu veranschaulichen. Die Veranschaulichungen können die Verbalisierung der Entdeckungen, insbesondere auch im Plenum, unterstützen. Deshalb sollten diese auch zur Visualisierung der Ausdrücke genutzt werden.
- Sprachliche Mittel zur Beschreibung und zum handlungsbegleitenden Sprechen nutzen: *„Wenn ich zuerst den Einer des Minuenden abziehe, habe ich … Zehner. Wenn ich dann bei jedem Zehner einen abziehe, habe ich noch … Neuner.“*
- Pfeile in verschiedenen Farben eignen sich, um die Veränderung der Ergebnisse oder die Zusammenhänge zwischen den Bildungsregeln der Aufgaben und deren Auswirkungen auf das Ergebnis zu visualisieren und damit die Verbalisieurng zu unterstützen.

Ausdrücke einsetzen und erweitern: Die Ausdrücke sollten immer wieder gezielt und beispielgebunden im Unterricht eingesetzt und ggf. um weitere relevante Ausdrücke erweitert werden. So sollen die Lernenden zu eigenen Sprachproduktionen angeregt werden und zunehmend auch verallgemeinernde Erklärungen für Veränderungen und Zusammenhänge beim Aufgabenformat Stellenwerte abziehen selbst formulieren können.

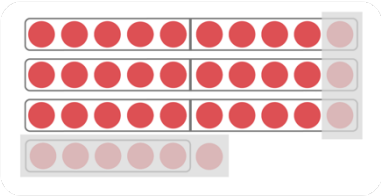
Ausdrücke gezielt einsetzen:

- Die Ausdrücke können von den Lernenden erst dann sinnvoll für die Verbalisierung eigener Entdeckungen genutzt werden, wenn sie regelmäßig im Unterricht wieder aufgegriffen werden: Die Ausdrücke müssen nicht nur gemeinsam entwickelt, sondern auch anschließend immer wieder im Unterrichtsgespräch genutzt werden.
- Hierzu sollte die Lehrkraft als sprachliches Vorbild fungieren und die Ausdrücke auch selbst in ihren sprachlichen Äußerungen aufgreifen.

Lernende zu eigenen Sprachproduktionen anregen:

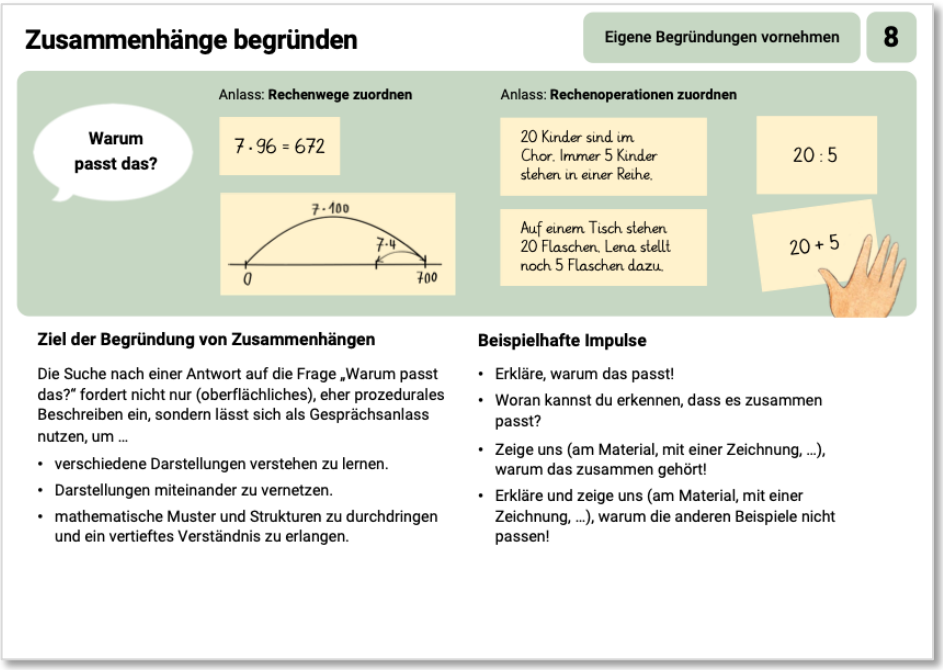
- Die Lernenden verändern die Zahl des Minuenden systematisch, um Rückschlüsse auf die Gesamtanzahl möglicher Ergebnisse zu ziehen und tauschen sich dann über ihre Vorgehensweisen aus.
- Die Lernenden finden gezielt Aufgaben mit einem vorgegebenen Ergebnis und begründen ihr Vorgehen.
- Kartei „Was? Wie? Warum?“: Karteikarte 8 „Zusammenhänge begründen“ enthält weitere Impulse, wie Lernende bei der Begründung entdeckter Zusammenhänge unterstützt werden können.
    - Die Lernenden zeigen mit Hilfe des Plättchenmaterials, warum durch die beiden Rechenschritte immer ein Vielfaches von 9 übrig bleibt, da von jedem Zehner eins Plättchen weggenommen wird, sodass entsprechend der Anzahl Zehnerziffer Neuner übrig bleiben.

Warum ist das Ergebnis immer ein Vielfaches von 9?



Weil ich immer zuerst den Einer des Minuenden abziehe, bleibt erstmal eine Zehnerzahl übrig.

Weil ich danach die Zehnerziffer des Minuenden abziehen muss, kann ich von jedem Zehner einen wegnehmen und es bleiben Neuer übrig. Deshalb ist das Ergebnis immer das Neunfache der Zehnerziffer



Zusammenhänge begründen

Eigene Begründungen vornehmen **8**

Warum passt das?

Anlass: **Rechenwege zuordnen**

$7 \cdot 96 = 672$

Anlass: **Rechenoperationen zuordnen**

20 Kinder sind im Chor. Immer 5 Kinder stehen in einer Reihe.

$20 : 5$

Auf einem Tisch stehen 20 Flaschen. Lena stellt noch 5 Flaschen dazu.

$20 + 5$

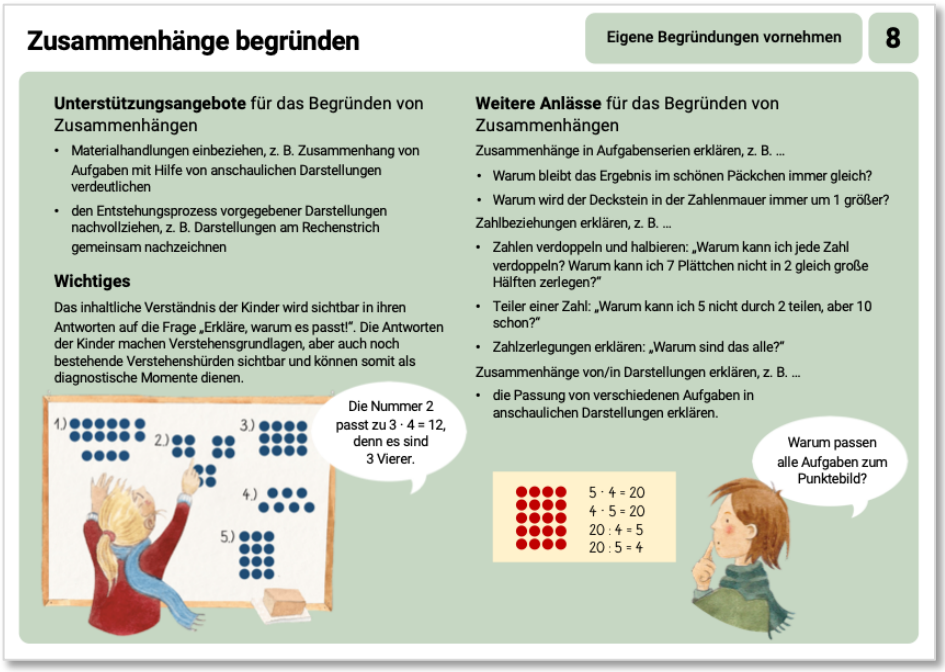
Ziel der Begründung von Zusammenhängen

Die Suche nach einer Antwort auf die Frage „Warum passt das?“ fordert nicht nur (oberflächliches), eher prozedurales Beschreiben ein, sondern lässt sich als Gesprächsanlass nutzen, um …

- verschiedene Darstellungen verstehen zu lernen.
- Darstellungen miteinander zu vernetzen.
- mathematische Muster und Strukturen zu durchdringen und ein vertieftes Verständnis zu erlangen.

Beispielhafte Impulse

- Erkläre, warum das passt!
- Woran kannst du erkennen, dass es zusammen passt?
- Zeige uns (am Material, mit einer Zeichnung, …), warum das zusammen gehört!
- Erkläre und zeige uns (am Material, mit einer Zeichnung, …), warum die anderen Beispiele nicht passen!



Zusammenhänge begründen

Eigene Begründungen vornehmen **8**

Unterstützungsangebote für das Begründen von Zusammenhängen

- Materialhandlungen einbeziehen, z. B. Zusammenhang von Aufgaben mit Hilfe von anschaulichen Darstellungen verdeutlichen
- den Entstehungsprozess vorgegebener Darstellungen nachvollziehen, z. B. Darstellungen am Rechenstrich gemeinsam nachzeichnen

Wichtiges

Das inhaltliche Verständnis der Kinder wird sichtbar in ihren Antworten auf die Frage „Erkläre, warum es passt!". Die Antworten der Kinder machen Verstehensgrundlagen, aber auch noch bestehende Verstehenshürden sichtbar und können somit als diagnostische Momente dienen.

Weitere Anlässe für das Begründen von Zusammenhängen

Zusammenhänge in Aufgabenserien erklären, z. B. ...

- Warum bleibt das Ergebnis im schönen Päckchen immer gleich?
- Warum wird der Deckstein in der Zahlenmauer immer um 1 größer?

Zahlbeziehungen erklären, z. B. ...

- Zahlen verdoppeln und halbieren: „Warum kann ich jede Zahl verdoppeln? Warum kann ich 7 Plättchen nicht in 2 gleich große Hälften zerlegen?"
- Teiler einer Zahl: „Warum kann ich 5 nicht durch 2 teilen, aber 10 schon?"
- Zahlzerlegungen erklären: „Warum sind das alle?"

Zusammenhänge von/in Darstellungen erklären, z. B. ...

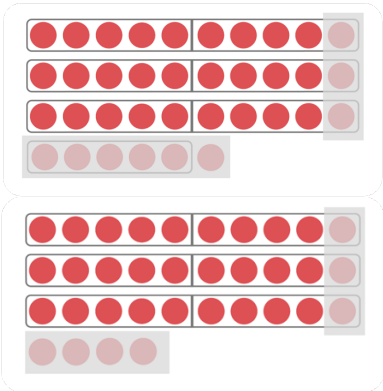
- die Passung von verschiedenen Aufgaben in anschaulichen Darstellungen erklären.

MATHESTÄRKEN FÖRDERN

Die angebotene offene Ausgangsaufgabe fordert die Kinder auf, Subtraktionsaufgaben nach einem vorgegebenen Muster zu bilden, zu berechnen, Entdeckungen zu notieren und im Sinne der prozessbezogenen Kompetenzen materialgestützt zu begründen. So zeigt sich, welche Zusammenhänge die Kinder zwischen der Wahl des Minuenden und dessen Auswirkungen auf die Subtrahenden sowie schließlich auch auf das Ergebnis erkennen. Außerdem wird erkennbar, ob sie Mittel zum Forschen nutzen, ihre Entdeckungen darstellen und/oder versprachlichen können und inwiefern sie in der Lage sind, ihre Entdeckungen materialgestützt und mit Mitteln zum Forschen (Plättchen, Farben etc.) begründen können. Im Folgenden wird die Aufgabe Stellenwerte abziehen auf verschiedene Art und Weisen für Kinder, die bereits weiterführende Übungen bearbeiten, angepasst.
Die Kinder werden dazu aufgefordert, Entdeckungen zu gleichen Differenzen zu verallgemeinern und allgemeine Aussagen zu Aufgabenanzahlen zu begründen.

Entdeckungen mit Material begründen.

- *„Zeige, warum es zu jedem Ergebnis mehrere Aufgaben gibt."* Die Kinder können mit Hilfe von Plättchenmaterial zeigen, dass alle Aufgaben, bei denen der Zehner des Minuenden gleich ist, dasselbe Ergebnis haben.



- *„Zeige, warum es keine weiteren Aufgaben mit dem Ergebnis 18 (27, 36, …) geben kann?“* Die Kinder können kombinatorisch begründen, wie viele mögliche Aufgaben es mit derselben Zehnerzahl des Minuenden geben kann und damit auch wie viele Aufgaben insgesamt mit einem vorgegebenen Ergebnis möglich sind.
- *„Zeige, warum das Ergebnis immer ein Vielfaches von 9 ist.“* (vgl. Ausführungen im Bereich Sprachbildend unterrichten)

Variation der Rechenvorschrift des Aufgabenformats Stellenwerte abziehen und Entdeckungen in **größeren Zahlräumen**.

- *„Wähle eine zweistellige Zahl. Subtrahiere die Einerziffer einmal und die Zehnerziffer zweimal. Was fällt dir auf? (z. B. 74-4-7-7=56).“* Die Lernenden können entdecken, dass das Ergebnis immer ein Vielfaches von 8 ist. Die Entdeckung kann auf analoge Weise, wie bei der Ausgangsaufgabe, mit Plättchen veranschaulicht werden.
- *„Verändere die Rechenvorschrift so, dass die Differenz immer ein Vielfaches von 6 (3, 7, …) ist. Warum funktioniert das?“*
- *„Bilde eine dreistellige Zahl mit der Zehnerziffer 0. Subtrahiere erst die Einerstelle der Zahl und anschließend die Hunderterstelle. Was fällt dir auf?“* Die Kinder können entdecken, dass das Ergebnis immer ein Vielfaches von 99 ist. Die Hunderterstelle gibt dabei an, das Wievielfache von 99 das Ergebnis ist. Die Zusammenhänge und Entdeckungen können, ähnlich wie bei der Ausgangsaufgabe, mit Material dargestellt werden, indem zunächst die Einer des Minuenden und anschließend von jedem Hunderter ein Plättchen weggenommen wird.

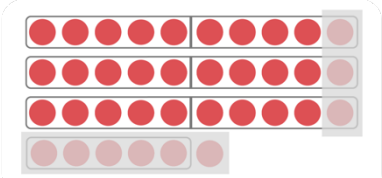
LITERATUR

- Selter, C., Prediger, S., Nührenbörger, M., & Hußmann, S. (2014). *Mathe sicher können. Handreichungen für ein Diagnose- und Förderkonzept zur Sicherung mathematischer Basiskompetenzen. Natürliche Zahlen.* Berlin: Cornelsen.
- Wittmann, E. Ch. & Müller, G. N. (2019): *Handbuch produktiver Rechenübungen. Band I: Vom Einspluseins zum Einmaleins*. Seelze: Klett Kallmeyer.
- Wittmann, E. Ch. & Müller, G. N. (2018): *Handbuch produktiver Rechenübungen. Band II: Halbschriftliches und schriftliches Rechnen*. Seelze: Klett Kallmeyer

LINKS

- PIKAS: Unterricht - Gute Aufgaben - Forschermittel & Co.

Ausgangsaufgabe:
Bilde eine zweistellige Zahl. Subtrahiere erst die Einerziffer, dann die Zehnerziffer.
Was fällt dir auf? Erkläre.



Alle Bereiche sind eng miteinander verzahnt und bedingen sich gegenseitig.

PROZESSBEZOGENE KOMPETENZEN AUSBAUEN

- „Was fällt dir an der Startzahl und dem Ergebnis auf? Zeige mit Forschermitteln."
- „Rechne die Aufgabe schrittweise und schreibe deinen Rechenweg auf. Was fällt dir auf? Zeige mit Forschermitteln."
- „Ordne die einzelnen Aufgaben. Erkläre, wie du die Aufgaben geordnet hast."
- „Vermute: Welches ist die kleinste/größte Differenz, die du bei zweistelligen Minuenden finden kannst? Erkläre."
- „Vermute: Welche Differenzen können bei zweistelligen Minuenden erreicht werden? Erkläre." oder „Wie viele verschiedene Aufgaben mit gleichen Differenzen gibt es? Erkläre."
- „Begründe deine Vermutung. Nutze eine Skizze oder Plättchen."
- „Ordne jeder Vermutung einen passenden Plättchenbeweis zu. Begründe, warum diese Abbildung zu der Vermutung passt."

MATHESCHWIERIGKEITEN ÜBERPRÜFEN UND BEGEGNEN

- „Die 72 setzt sich zusammen aus 70 und 2, also 7 Zehnern und 2 Einern".
- „Lege mit Plättchen die Zahl …"
- „Wo befindet sich die 70?" „Wie findest du schnell die Zahl 55?"
- „Welche Zahl ist hier mit Plättchen dargestellt?"
- „Wie viele auf einen Blick?"
- „Erst bis zum glatten Zehner und dann weiter" „Zuerst rechne ich bis zum glatten Zehner. Vom Zwischenergebnis ziehe ich dann noch … ab."
- „Zunächst nehme ich von der 23 3 Plättchen weg. Dann muss ich noch 2 Plättchen wegnehmen. Die Plättchen nehme ich nicht nebeneinander in einer Reihe weg, sondern beide am Ende der Reihe.?"

MATHESTÄRKEN FÖRDERN

- „Finde alle Aufgaben zu der Differenz … . Begründe, warum es keine weiteren Aufgaben zu dieser Differenz geben kann."
- „Wähle eine zweistellige Zahl. Subtrahiere die Einerziffer einmal und die Zehnerziffer zweimal. Was fällt dir auf?"
- „Verändere die Rechenvorschrift so, dass die Differenz immer ein Vielfaches von 6 (3, 7, …) ist. Begründe."
- „Bilde eine dreistellige Zahl, mit der Zehnerziffer 0. Subtrahiere erst die Einerziffer, dann die Hunderterziffer. Was fällt dir auf? Begründe."

SPRACHBILDEND UNTERRICHTEN

- Relevante Sprachmittel
- Impulse zu relevanten Sprachmitteln
- Hinweise zum Festhalten, Nutzen und Erweitern relevanter Sprachmittel
- Gemeinsame Entwicklung relevanter Sprachmittel im Unterricht
- Lehrkraft als sprachliches Vorbild
- Zusammenhänge zwischen den Aufgaben und Ergebnissen beschreiben und mit Mitteln zum Forschen darstellen