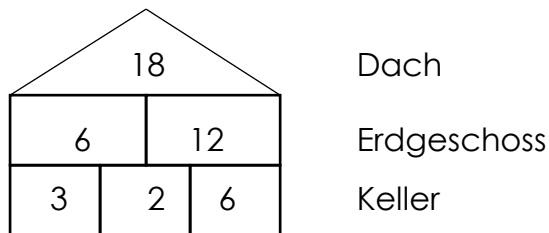


I. Erster eigener Unterrichtsversuch

Thema: Mal-Plus-Häuser

1. Sachstruktur

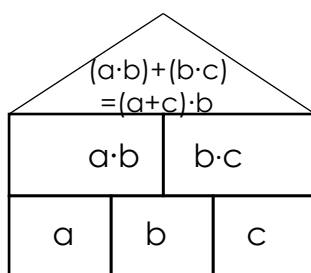
Bei „Mal-Plus-Häusern“ handelt es sich um ein Übungsformat, das nach festen Regeln aufgebaut ist.



Benachbarte Zahlen im „Keller“ werden jeweils miteinander multipliziert ($3 \cdot 2$; $2 \cdot 6$).

Die so erhaltenen Produkte (6 und 12) werden im „Erdgeschoss“ entsprechend darüber eingetragen. Die beiden Produkte werden addiert ($6 + 12$) und ihre Summe (18) erscheint dann im „Dach“.

Die drei Zahlen im „Keller“ sind voneinander unabhängig und können willkürlich gewählt werden. Algebraisch lässt sich das Mal-Plus-Haus also folgendermaßen darstellen:



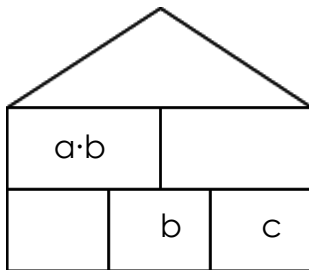
Die im Dach stehende Zahl lässt sich unmittelbar aus dem Produkt der Zahl im „Keller-Mitte“ (b) und der Summe der beiden Zahlen „Keller links“ (a) und „Keller rechts“ (c) bilden.

Ausgehend von dieser Struktur lassen sich verschiedene Aufgabenstellungen bilden und nach ihrem Schwierigkeitsgrad unterscheiden:

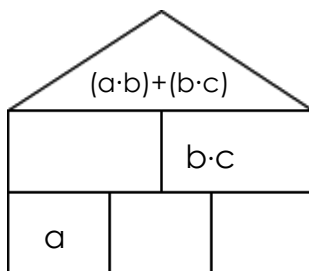
Einfache Häuser (Typ 1)

Die Keller-Zahlen a , b und c sind vorgegeben. $a \cdot b$ und $b \cdot c$ werden berechnet und schließlich die Summe aus beiden Produkten gebildet.

Mittelschwere Häuser (Typ 2)



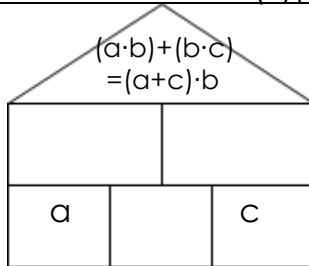
Hier kann a durch die Umkehroperation Division ($a \cdot b : b$) berechnet werden. Wenn $b \cdot c$ bestimmt ist, kann auch die Summe aus $a \cdot b$ und $b \cdot c$ gebildet werden.



Es lässt sich $a \cdot b$ aus der Differenz der Dachzahl und des Produkts $b \cdot c$ berechnen. Durch Division kann zunächst b , dann c bestimmt werden.

Es gibt noch weitere Varianten, bei denen sich die fehlenden Zahlen jeweils direkt bestimmen lassen.

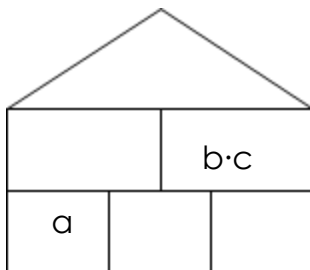
Schwere Häuser (Typ 3)



Hier lassen sich die Zahlen in der zweiten Reihe nicht unmittelbar erschließen. Durch Division kann aber zunächst b bestimmt werden, sofern klar ist, dass sich die Zahl im Dach als Produkt aus b und der Summe $a+c$ bilden lässt. Andernfalls kann b durch Probieren erschlossen werden.

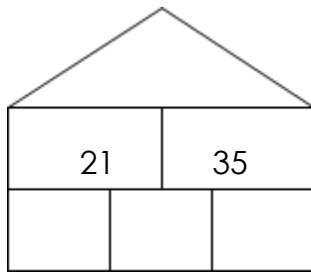
Sehr schwere Häuser (Typ 4)

Die Angaben sind unterbestimmt, so dass es keine eindeutige Lösung gibt.

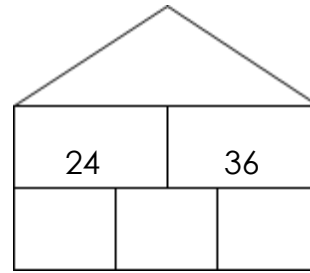


Im Bereich der natürlichen Zahlen ist die Anzahl der Lösungen für b und c begrenzt. Es kommen nur die Teiler des Produkts von $b \cdot c$ in Frage.

Sind nur die beiden Zahlen in der mittleren Reihe vorgegeben, so ist b ein gemeinsamer Teiler (triviale Lösung: $b = 1$). Je nach Zahlenmaterial gibt es eine unterschiedliche Anzahl an Lösungsmöglichkeiten.

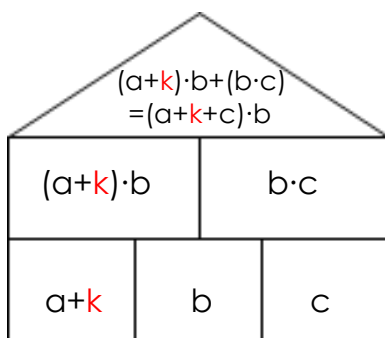


Hier kommt für b nur 1 oder 7 (als einziger gemeinsamer Teiler) in Frage.

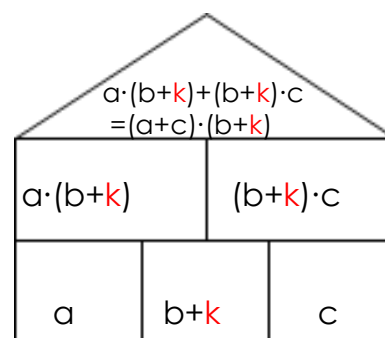


Hier sind die gemeinsamen Teiler 1, 2, 3, 4, 6, und 12, die alle Lösungen für b darstellen.

Durch systematisches Verändern wird die unterschiedliche Rolle der Zahl b im Unterschied zu a und c deutlich.



Eine Veränderung von a (oder von c) wirkt sich nur auf das erste (oder das zweite) Produkt aus.



Eine Veränderung von b wirkt sich auf beide Produkte aus.

Folgende Fragestellungen bzw. Impulse regen zum Erkunden der Zusammenhänge an:

Was passiert mit der Dachzahl, wenn ...

- die linke und die rechte Kellerzahl vertauscht werden?
- die linke oder die rechte Kellerzahl immer um 1 größer werden?
- die linke Kellerzahl immer um 1 größer und die rechte Kellerzahl immer um 1 kleiner wird?
- die Mittelzahl um 1 größer (kleiner) wird?

Wie passen die Mittelzahl im Keller und die Dachzahl zusammen?

Haben die beiden Außenzahlen im Keller und die Dachzahl auch etwas miteinander zu tun?

Ist es eigentlich egal, wo man die Zahlen 3, 5, 8 im Keller einträgt? Kommt trotzdem immer die gleiche Dachzahl heraus?

....

Didaktische Reduktion

Im Rahmen der geplanten Einheit von 45 min. ist es sinnvoll, den geforderten Schwierigkeitsgrad der Aufgaben zu reduzieren. Neben den einfachen und mittelschweren Typen können sich gute Schüler bereits mit schweren Aufgaben befassen. Typ 4 ist allerdings erst in der Folgestunde für alle Thema. Die Reduktion findet auf Grund des geringen Zeitrahmens und dem Leistungsstand der Schüler statt. Hier wird der Schwierigkeitsgrad vom Einfachen zum Schweren gesteigert.

2. Unterrichtsvoraussetzungen

2.1 Lehrplanbezug

Die geplante Stunde wird in einer 3. Klasse gehalten. Sie findet sich im LehrplanPlus für die Bayerische Grundschule unter folgenden Abschnitten:

M3/4 Lernbereich 1. Zahlen und Operationen

M3/4 1.2 Im Zahlenraum bis zur Million rechnen und Strukturen nutzen

Die Schülerinnen und Schüler ...

- wenden die Zahlensätze des kleinen Einmaleins sowie deren Umkehrungen (z. B. $42 : 7 = 6$ oder $42 : 6 = 7$ als Umkehrungen von $6 \cdot 7 = 42$) automatisiert und flexibel an,
- lösen Aufgaben im Zahlenraum bis zur Million zu allen vier Grundrechenarten,
- beschreiben arithmetische Muster und deren Gesetzmäßigkeit (z. B. beim Rechnen mit ANNA-Zahlen),
- entwickeln arithmetische Muster, setzen diese fort und verändern sie systematisch (z. B. Zahlenfolgen, Aufgabenfolgen mit strukturierten Päckchen).

2.2 Einbettung in die Sequenz

Die geplante Stunde schließt sich als Abschluss an die Erarbeitung der Einmaleinsreihen an. Die Stunde ist Teil einer Doppelstunde, die am Ende der Sequenz steht und zum Wiederholen, Üben und vor allem Festigen der erarbeiteten Lerninhalte dient. Nachdem die einzelnen Einmaleinsreihen eingeführt wurden, ist in den Folgestunden vor allem Wert darauf gelegt worden, eine Vorstellung über Beziehungen und Zusammenhänge zwischen den Zahlenreihen bei den Schülern zu fördern. Dies wurde in mehreren Übungsstunden durch verschiedene Aufgabentypen (Operation, Umkehroperation, über- und unterbestimmte Aufgaben) geschult. Das „Mal-Plus-Haus“ schließt die Sequenz ab. In Form von Freiarbeit können die Schüler das Gelernte festigen und in ihrem Lernstand arbeiten. Der geplanten Unterrichtseinheit schließt sich eine Abschlussstunde der Sequenz an, in der

schwierige Aufgaben noch einmal besprochen werden und eine Lernkartei zum Thema von den Schülern erstellt wird.

2.3 Lernvoraussetzungen

Die Schüler ...

- sollen sowohl das Addieren als auch das Multiplizieren im Zahlenraum bis 100 beherrschen,
- sollen die Einmaleinsreihen auswendig können,
- kennen das Übungsformat „Mal-Plus-Haus“,
- sollen Umkehroperationen bilden können,
- sollen Produkte in ihre Faktoren zerlegen können.

3. Lernziele

Grobziel:

Die Schüler sollen die Grundrechenarten mit Hilfe des Übungsformats „Mal-Plus-Haus“ üben und Lösungsstrategien entwickeln.

Feinziele:

Die Schüler sollen...

- die bekannten Regeln zum „Mal-Plus-Haus“ wiederholen (nebeneinanderstehende Kellerzahlen multiplizieren; das Produkt füllt das darüber liegende Erdgeschoss; Erdgeschosszahlen addieren; die Summe ergibt die Dachzahl),
- die selbstgewählten Aufgaben lösen, indem sie
 - addieren und multiplizieren (leicht Häuser),
 - Umkehraufgaben bilden (mittelschwere Häuser),
 - erst die Differenz bilden und dann dividieren (mittelschwere Häuser),
 - systematisch probieren oder den Zusammenhang zwischen gegebener Dachzahl und den beiden Kellerzahlen nutzen,
- Unterschiede im Schwierigkeitsgrad der Aufgaben richtig einschätzen und diese mithilfe der nötigen Teilschritte begründen.

4. Plan der Durchführung

„Rechnen mit dem Mal-Plus-Haus“

L = Lehrer

Ss = Schüler

KS= Klassensitzordnung

SI = Stummer Impuls

MPH = Mal-Plus-Haus

SÄ = Schüleräußerungen

UG = Unterrichtsgespräch

Zeit	Unterrichtsverlauf	Materialien / Sozialform
ca. 5 min	<p>Kopfrechnen L stellt Aufgaben (s. Anhang), Ss notieren die Ergebnisse auf dem Kopfrechenblatt Kurze gemeinsame Kontrolle der Ergebnisse</p>	Kopfrechenblatt UG
ca. 10 min	<p>Wiederholung wichtiger Begriffe und Regeln L öffnet die li Tafel: MPH 1 (s. Anhang) Freie SÄ - Mal-Plus- Haus - Keller, Erdgeschoss, Dach - Randzahlen, Mittelzahl - Nebeneinanderstehende Kellerzahlen werden multipliziert - Erdgeschosszahlen werden addiert L hängt Wortkarten an die Tafel</p> <p>Wiederholende Anwendung L öffnet die re Tafel: MPH 2 (s. Anhang) L: Berechne die fehlenden Zahlen auf deinem Block. Ss arbeiten in EA. L: Bitte trage die fehlenden Zahlen an der Tafel ein und erkläre was du gerechnet hast. Ein S löst das MPH an der Tafel</p>	Tafel UG Wortkarten (s. Anhang) EA UG
ca. 2 min	<p>Hinführung L hängt an die Mitteltafel MPH von Typ 1, 2 und 3 Freie SÄ - Es sind immer 3 Zahlen vorgegeben. - Die gegebenen Zahlen stehen an unterschiedlichen Stellen.</p> <p>Zielangabe L: Heute löst du verschiedene MPH und du wirst merken, dass manche einfacher und andere schwerer zu lösen sind. TA: Es gibt leichte, mittelschwere und schwere Mal-Plus-Häuser</p>	Poster mit MPH UG Tafel
ca. 17 min	<p>Übung L: Wähle verschiedene MPH und berechne die fehlenden Zahlen. Bewerte anschließend wie einfach oder schwierig du dieses MPH findest und begründe deine Entscheidung.</p> <p>Die Ss arbeiten in EA. Der L beobachtet und gibt gegebenenfalls Hilfestellung, indem er - motiviert, - rückmeldet, ob Zahlen richtig oder falsch sind,</p>	AB in Lerntheke EA

	<ul style="list-style-type: none"> - Tipps zur Reihenfolge der Berechnung oder - konkrete Rechenhinweise gibt. <p>Die Ss bewerten jeweils den Schwierigkeitsgrad des MPH und schreiben eine Begründung für ihre Einschätzung.</p>	
ca. 10 min	<p>Reflexion</p> <p>Der L beendet mit einem akustischen Signal die Übungsphase.</p> <p>L: Die MPH an der Tafel unterscheiden sich darin, wo die gegebenen Zahlen stehen.</p> <p>L: Welche MPH findest du besonders einfach und warum?</p> <p>Ss: MPH, bei denen alle Kellerzahlen gegeben sind, sind einfach, denn ich muss nur multiplizieren und addieren.</p> <p>L: Welche Rechenarten brauchst du bei den anderen MPH?</p> <p>Ss: Ich muss bei ihnen auch dividieren.</p> <p>L: Welche MPH findest du besonders schwierig?</p> <p>Ss: MPH, bei denen die Dachzahl und die beiden Rand-Kellerzahlen gegeben sind, sind schwierig,</p> <ul style="list-style-type: none"> - denn ich muss verschiedene Zahlen ausprobieren, um auf die richtige Lösung zu kommen, - denn ich muss erst die beiden Rand-Kellerzahlen addieren und die Dachzahl dann durch diese Summe teilen. So erhalte ich die mittlere Kellerzahl und kann nun die Erdgeschosszahlen berechnen. <p>L: Beschreibe, was du bei den anderen beiden MPH machen musst.</p> <p>Ss: Wenn nur eine Kellerzahl fehlt, muss ich nur dividieren, um die fehlende Kellerzahl zu erhalten. Wenn zwei Kellerzahlen fehlen, muss ich erst subtrahieren und dann noch dividieren. Diese Aufgaben sind mittelschwer.</p> <p>Zusammenfassung</p> <p>Der L hält die Begründungen mithilfe der nötigen Rechenschritte stichpunktartig an der Tafel fest. (s. Anhang)</p>	UG
ca. 1 min	<p>Transfer</p> <p>L: Erfinde als Hausaufgabe selbst zwei MPH, deren Dachzahl 80 bzw. 77 ist.</p>	

5. Didaktische Begründung

Die Stunde beginnt mit einer kurzen Kopfrechenphase, in der alle 4 Grundrechenarten vorkommen. Dadurch soll Vorwissen aktiviert werden. Bei der anschließenden Nennung der Lösungszahlen besteht die Möglichkeit, Rechenwege zu verbalisieren.

Die Wiederholung der wichtigen Begriffe und Regeln zum Mal-Plus-Haus soll sicherstellen, dass allen Schülern das Vorgehen bekannt ist. Die Fixierung der Fachbegriffe an der Tafel kann sowohl bei Fragen während der Einzelarbeit als auch in der abschließenden Reflexion als hilfreicher Wortspeicher dienen.

Da ein reines „Wissen“ der Regeln nicht reicht, sollen die Schüler durch das Lösen des ersten Mal-Plus-Hauses zeigen, dass sie diese auch richtig anwenden können.

Da den Schülern bisher nur Mal-Plus-Häuser bekannt sind, in denen alle Kellerzahlen gegeben sind, werden nun verschiedene MPH an der Tafel präsentiert und somit das Stundenziel festgelegt. Es wäre denkbar, die Kinder bereits jetzt Vermutungen anstellen zu lassen, welche Häuser besonders einfach und welche wohl schwerer zu lösen sind. Um für die Übungsphase jedoch möglichst viel Zeit zu haben, wird darauf verzichtet.

Die Reihenfolge der Aufgabenwahl wird den Schülern freigestellt, ebenso wie die Anzahl der zu bearbeitenden Aufgaben. Da sie den Schwierigkeitsgrad der verschiedenen MPH selbst bestimmen sollen, kann auch keine Zuweisung im Sinne einer Differenzierung stattfinden.

Während der Reflexionsphase wird besonders Wert auf die Begründungen zur Einschätzung des Schwierigkeitsgrades gelegt, denn dabei werden die Anzahl der nötigen Rechenschritte sowie die verwendeten Operationen fokussiert. Da das Vorgehen beim Lösen der verschiedenen MPH immer wieder von verschiedenen Kindern genannt wird, können die Kinder voneinander lernen. Der Wortspeicher dient dabei als hilfreiche Unterstützung, um Fachbegriffe konsequent einzufordern.

6. Reflexion der Unterrichtseinheit

In der gehaltenen Stunde konnten die Lernziele weitestgehend erfüllt werden. Alle Schüler konnten ihr Wissen zum „Mal-Plus-Haus“ auffrischen und im Anschluss mit dem Übungsformat die gestellte Aufgabe lösen. Eine Steigerung der individuellen Leistungsniveaus war bei vielen Schülern ersichtlich, indem sie sich im Laufe der Übungszeit auch wiederholt an von ihnen selbst als „schwer“ eingestufte Aufgabenformate wagten. Leider war es mir auf Grund der Schülerzahl nicht möglich, dies bei jedem einzelnen festzustellen. Während der Reflexion kamen gute Beiträge zu den funktionalen Zusammenhängen der Zahlen im Rechenformat. Allerdings brachten sich hier vor allem die leistungsstarken Schüler ins Gespräch ein. Die schriftlichen Begründungen

fehlten häufig, v.a. bei den leistungsschwachen Schülern. Der Grund dafür liegt wohl darin, dass eine direkte Aufforderung auf den Arbeitsblättern fehlte.

Betrachtet man den didaktischen Aufbau der Stunde, konnte ich folgendes feststellen: Bei der Wiederholung des „Mal-Plus-Hauses“ habe ich mich gegen eine sofortige Präsentation der nötigen Rechenoperationen entschieden. Wie sich herausstellte, konnten auch die leistungsschwächeren Schüler ohne Probleme das Format durchdringen und die geforderten Schritte verbalisieren. Bei einer Vorgabe der Schritte wäre dies nur schwer zu überprüfen gewesen. Trotzdem war die Präsentation eines ausgefüllten Hauses zu einfach. Man hätte nur die untere Zeile vorgeben sollen. Vor allem in dieser Phase konnte ich auf die verwendete Fachsprache der Schüler achten. Leider gelang mir dies im weiteren Verlauf der Stunde nicht mehr so gut und ist noch deutlich verbesserungswürdig. Ich hoffe, dass sich dies durch eine wachsende Routine beim Unterrichten verbessern wird.

Das anschließende gemeinsame Erarbeiten einer Beispielaufgabe sollte vor allem den schwächeren Schülern noch einmal ermöglichen, selbst die Rechenoperationen und das dahinterstehende Prinzip im „Mal-Plus-Haus“ zu wiederholen. Hier hätten die leistungstärkeren Schüler vielleicht bereits eine schwerere Aufgabe bekommen können, um sie an dieser Stelle eigenständig zu lösen.

Während der eigentlichen Übung wurde das Arbeiten mit einer Lerntheke gewählt. Den Schülern war die Methode bereits bekannt und sie konnten sich problemlos selbst das Material besorgen. Leider wählten nicht alle Schüler jeweils verschiedene Aufgabenformate.

Aus den speziellen Beobachtungsaufträgen ging zudem hervor, dass entstandene Unruhen auf die fehlenden klaren Anweisungen zurückzuführen waren. Eine Visualisierung des Arbeitsauftrages wäre sicherlich hilfreich. Außerdem hätte ich auf die entstandenen Störungen mehr eingehen müssen. Einzelne Zwischenrufe habe ich meist ignoriert, da ich sie nicht als gravierend angesehen habe. Für das gesamte Arbeitsklima wäre dies aber von Vorteil gewesen.

Im Großen und Ganzen zeigten die Schüler eine hohe Arbeitsbereitschaft und vor allem Durchhaltevermögen während der Übungsphase.

Es ist zu überlegen, ob es in diesem Zusammenhang nicht auch sinnvoller gewesen wäre, weitere Übungsformate des „Mal-Plus-Hauses“ mit einzubinden (vgl. Typ 4 Sachstruktur), um so eine zusätzliche Alternative für gute Schüler zu bieten. Außerdem würden die geschulten Operationen weiter gefestigt und die Schüler hätten mehr Möglichkeiten, Zusammenhänge zu erkennen.

In der abschließenden Reflexion habe ich mich zu lange mit der Besprechung von Rechenfehlern aufgehalten. Gut war, dass einige Schüler bereits erkannt hatten, dass die mittlere Zahl zweimal als Faktor auftritt.

Anhang

Kopfrechenaufgaben

1) $14 + 16 = 30$

2) $49 + 29 = 78$

3) $3 \cdot 5 = 15$

4) $10 \cdot 10 = 100$

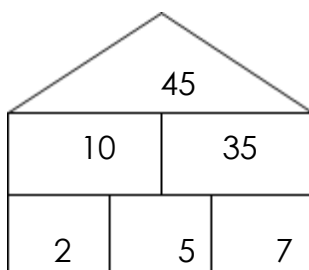
5) $12 \cdot 4 = 48$

6) 3 geht in 9 wie oft?

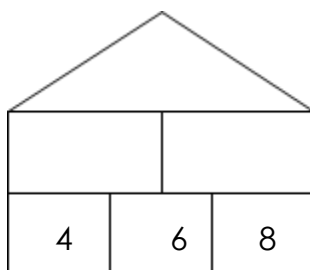
7) 9 geht in 45 wie oft?

8) Mit welcher Zahl muss ich 5 multiplizieren um 40 zu erhalten?

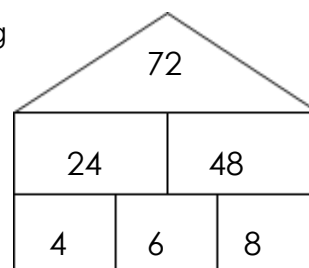
Mal-Plus-Haus 1



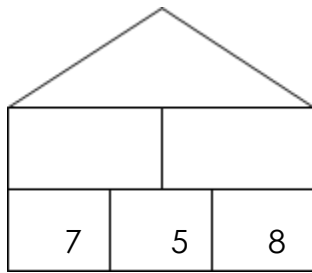
Mal-Plus-Haus 2



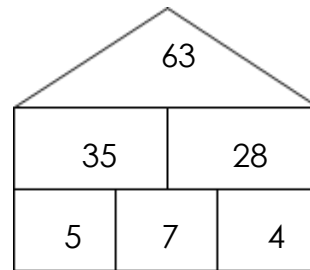
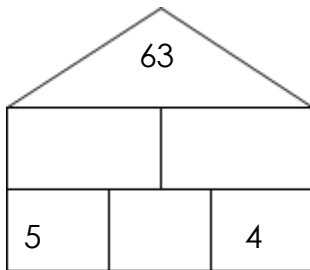
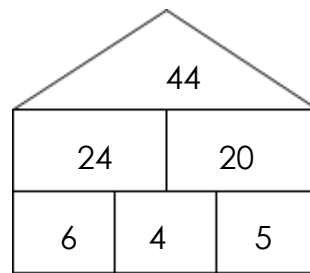
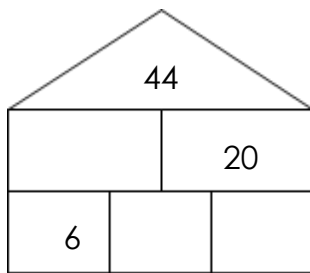
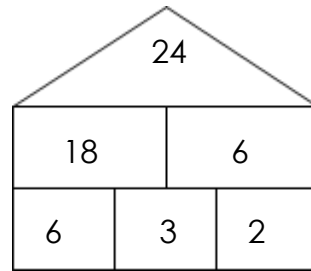
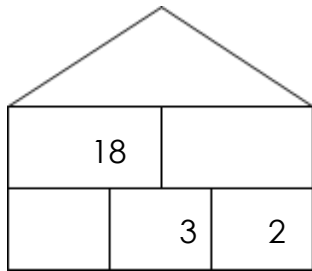
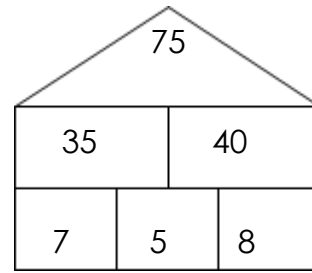
Lösung



Mal-Plus-Haus-Poster für die Mitteltafel sowie als Arbeitsblätter



Lösungen



Wortkarten

Mal-Plus-Haus, Keller, Erdgeschoss, Dach, Randzahlen, Mittelzahl,
multiplizieren, addieren, Produkt, Summe

Tafelanschrift

Leichte Mal-Plushäuser (mit Beispiel)

- multiplizieren und addieren

Mittelschwere Mal-Plus-Häuser (mit 2 Beispielen)

- multiplizieren, dividieren, addieren und subtrahieren

Schwere Mal-Plus-Häuser

- verschiedene Zahlen ausprobieren
- Kellerzahlen addieren, Dachzahl durch die Summe teilen