vorgemacht

4	·	**?¹**	= 8
–		+	
?²	+	**?³**	= 6
= 1		= 5	

Welche Zahl gehört in die Felder mit den Fragezeichen?

Beginne mit **?¹**
Die Rechnung heisst **4 · ? = 8**

Dann kommt **?²**
Diese Rechnung ist in der senkrechten Spalte 1 und lautet **4 – ? = 1**

Wenn du die beiden Ergebnisse eingetragen hast, kannst du das dritte Fragezeichenfeld ohne Weiteres berechnen.

---

nachgemacht

2	·	**?¹**	:	**?²**	= 1
·		+		–	
?³	–	**?⁴**	+	**?⁵**	= 3
–		–		–	
?⁶	+	**?⁷**	+	**?⁸**	= 9
= 6		= 0		= 3	

Bei einem 6×6-Quadrat wird es deutlich schwieriger, die fehlenden Zahlen zu finden.

Lösungsvorschlag

Oberste Zeile
Weil mit 2 vervielfacht wird, muss bei **?²** eine **gerade Zahl** erscheinen und weil darunter zweimal weggezählt wird, sollte diese Zahl **nicht zu klein** sein. Setze also eine 6 oder eine 8 ein und berechne daraus **?¹!**

Für **?⁵** und **?⁸** brauchst du zwei Ziffern, die du von **6** oder von **8** wegzählen kannst, sodass es unten **= 3** ergibt.

Ich zeige ein Beispiel

Trage die Ziffern immer gleich in die Tabelle ein!

Nehmen wir an, **?² = 8**
Dann wäre **?¹ = 4**
?² – ?⁵ – ?⁸ = 3
?⁵ und **?⁸** müssen also zusammen 5 sein.

Probiere es mit **?⁵ = 2** und **?⁸ = 3**
Dann sieht die hinterste Spalte so aus: **8 – 2 – 3 = 3**

Bevor du die restlichen Zahlen einträgst, gebe ich dir eine letzte Hilfe: **?³ = 3.**
Jetzt solltest du allein fertig werden.

Für Kombinationsgenies

Wenn du **?² = 6** wählst, kannst du eine weitere richtige Lösung finden.

Lösung

Lösung «vorgemacht»

4	•	**2**	= 8
–		+	
3	+	**3**	= 6
= 1		= 5	

Lösungen «nachgemacht»

2	•	**4**	:	**8**	= 1
•		+		–	
3	–	**2**	+	**2**	= 3
–		–		–	
0	+	**6**	+	**3**	= 9
= 6		= 0		= 3	

?² = 8

2	•	**3**	:	**6**	= 1
•		+		–	
4	–	**3**	+	**2**	= 3
–		–		–	
2	+	**6**	+	**1**	= 9
= 6		= 0		= 3	

?² = 6

selbstgemacht

1. Zeichne eine 4×4-Tabelle und markiere die Leerfelder!

5	+		=
–		•	
	:		=
=		=	

2. Verteile die Operationszeichen (+ – • : =) und bestimme die Startziffer!

5	+	**4**	=
–		•	
3	:	**1**	=
=		=	

3. Trage mögliche Zahlen in die leeren Felder ein!

5	+	**4**	= 9
–		•	
3	:	**1**	= 3
= 2		= 4	

4. Berechne die vier Ergebnisse!

5. Lasse nur noch die Startzahl und die vier Ergebnisse in deiner Tabelle stehen und präsentiere deine Aufgabe!

5	+		= 9
–		•	
	:		= 3
= 2		= 4	



2	•	**4**	:		= 1
•		+		–	
	–		+	**2**	= 3
–		–		–	
	+	**6**	+		= 9
= 6		= 0		= 3	

Genau gleich gehst du vor, wenn du ein 6×6-Gitter als Grundlage nimmst. Allerdings wird es für deine «Opfer» dann sehr schwierig, weshalb du ihnen ein bisschen helfen kannst, indem du schon zwei oder drei Ziffern vorgibst (im Beispiel links fett gedruckt).

Übrigens: Du solltest deine eigene Aufgabe natürlich auch selber lösen können, sonst ist sie womöglich zu schwierig!

ZKM © «Knifflo, mathematische Spielereien»

vorgemacht



Nadia würfelt.

Sie erzielt eine **3.**

Die **3** wird aufgeschrieben.

Und jetzt geht es immer weiter und du sollst herausfinden, welche Zahl zuunterst hingehört.

			3		
			1	3	
		1	1	1	3
		3	1	1	3
		2	3	2	1
2	2	1	3	1	1

Erklärung

Jede Zahl ergibt sich aus ihrer Vorgängerin:

13 ergibt sich aus 3, 1113 ergibt sich aus 13 usw.

Es wird einfach die Anzahl der Ziffern aufgeschrieben:

Zuoberst hat es **eine Drei** ➔ **1 3**

Die 13 besteht aus **einer Eins** und **einer Drei** ➔ **1 1 1 3**

Berechnung der fehlenden Zahl: Zuletzt hiess es ➔ **2 2 1 3 1 1**

Also **zwei Zweien, drei Einsen** und **eine Drei** ➔ **2 2 3 1 1 3**

---

nachgemacht

Hast du das Vorgehen begriffen?

		2			
		1	2		
	1	1	1	2	
	3	1	1	2	
1	3	2	1	1	2

Schreibe in die Felder die richtige Zahl.

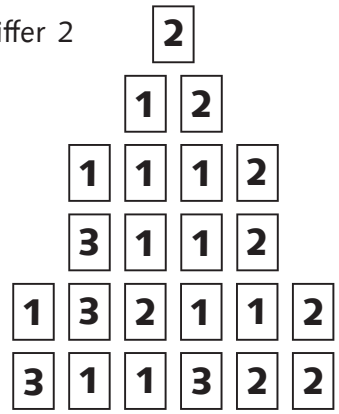
		1			

Bilde den Zahlenturm mit einer Eins als Startziffer.

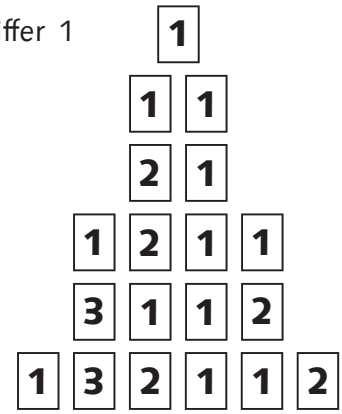
Lösung

Lösungen «nachgemacht»

Startziffer 2



Startziffer 1



selbstgemacht

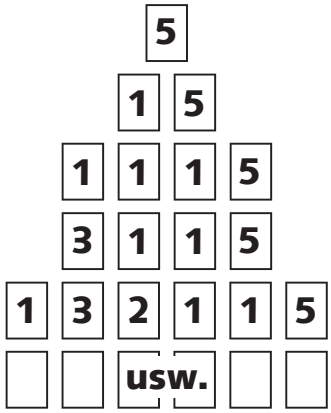
Teste die Kombinationsgabe deiner Kollegen!

Lass dir von jemandem seine Lieblingszahl nennen!
Wenn es eine einstellige Zahl ist, kannst du vorgehen, wie du es oben geübt hast.

Beispiel Lieblingszahl 5

Die Ziffern werden einfach von links nach rechts abgearbeitet.

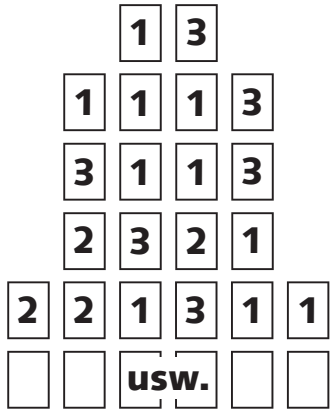
Nach der fünften oder sechsten Zahl fragst du, was wohl als Nächstes kommen sollte.



Bei einer zwei- oder mehrstelligen Zahl behandelst du die Ziffern genau gleich wie oben.

Beispiel Lieblingszahl 13

Bei den ersten drei Zahlen (13 und 1113) wird dein «Opfer» garantiert meinen, es hätte eine Regel herausgefunden. Wenn aber plötzlich die Zweien (2321) auftauchen, ist bestimmt nicht mehr alles so klar.



Richte dein Schreibtempo danach, wie du dein «Opfer» einschätzt. Ganz «Gefitzte» werden dir vielleicht nach einigem Nachdenken auf die Schliche kommen.

ZKM © «Knifflo, mathematische Spielereien»

Streichhölzer Arabische Zahlen – Streichhölzer hinzufügen S2

vorgemacht

Beispiel 1



Damit diese Rechnung stimmt, muss ein Streichholz hinzugefügt werden.

Es ist nur eine Lösung möglich ➔ **8 – 3 = 5**

Beispiel 2



Welches Streichholz fügst du hier dazu, damit die Rechnung stimmt?

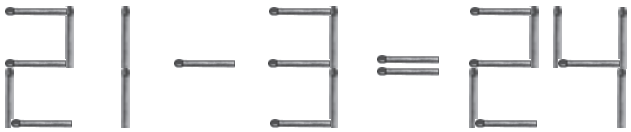
Du hast sicher gleich bemerkt, dass die **2** und die **8** gar nicht verändert werden können. Also?

---

nachgemacht

Finde jetzt selber heraus, wo ein Streichholz dazu gelegt werden muss, damit die Gleichung zum Stimmen kommt!

Beispiel 1



Tipp
Das Ergebnis wird nicht verändert.

Beispiel 2



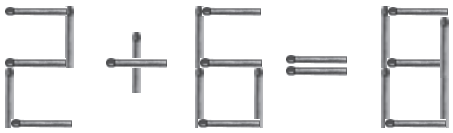
Auch hier soll das Ergebnis nicht verändert werden.

Wo fügst du ein Streichholz hinzu?



Lösungen

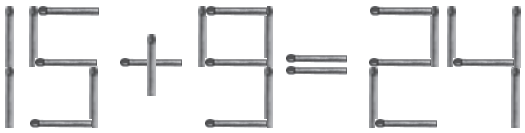
Lösung 2 «vorgemacht»



Lösung 1 «nachgemacht», Variante 1



Lösung 2 «nachgemacht»



Lösung 1 «nachgemacht», Variante 2



selbstgemacht

Um selber solche Aufgaben herstellen zu können, solltest du dir eine Liste von «Streichholzzahlen» anlegen, welche durch das Dazulegen eines Hölzchens umgewandelt werden können.

Füge also bei den Ausgangzahlen in Spalte 1 **jeweils ein Hölzchen dazu!**

Spalte 1	Spalte 2	Spalte 3
Ausgangszahl	Ein Holz dazu **Möglichkeit 1**	Ein Holz dazu **Weitere Möglichkeiten**
		Keine zweite Möglichkeit
	Geht nicht!	Geht nicht!
	?	?
usw. bis 9	usw.	usw.

Wenn du deine Tabelle fertiggestellt hast, kannst du deine eigene Aufgaben erfinden.

Schreibe **mit den gefundenen «Streichholzzahlen»** aus den Spalten 2 und 3 zuerst eine Rechnung, die stimmt!

Beispiel 

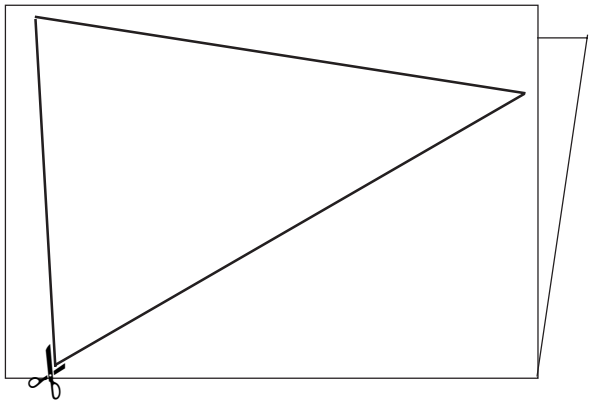
Dann nimmst du ein mögliches Streichholz weg und bekommst so deine Aufgabe.

Stelle auf diese Art drei weitere Streichholzrechnungen zusammen!

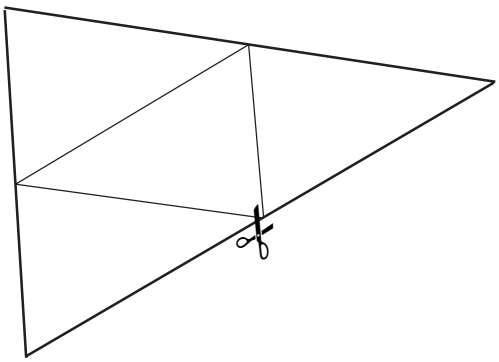
ZKM © «Knifflo, mathematische Spielereien»

vorgemacht

1 Falte ein A4-Blatt in der Mitte zusammen und zeichne ein möglichst grosses unregelmässiges Dreieck darauf!



2 Anschliessend schneidest du die beiden übereinanderliegenden Dreiecke aus, zeichnest **auf dem einen** die drei Seitenmitten ein und verbindest sie miteinander.



3 Wenn du den Verbindungslinien entlang schneidest, zerfällt das grosse Dreieck in vier kleine.

4 Lege die vier Teile so auf das übrig gebliebene grosse Dreieck, dass sie es wieder vollständig bedecken!

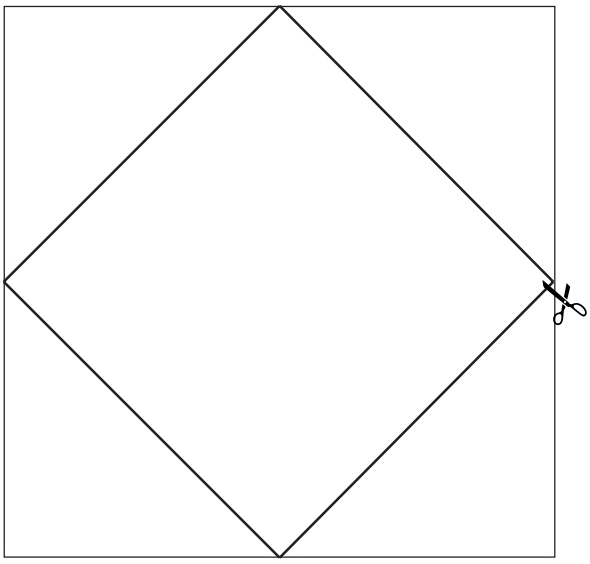
Anschliessend legst du die vier kleinen Teile aufeinander.

Was merkst du?

---

nachgemacht

Etwas Ähnliches lässt sich auch mit einem Quadrat bewerkstelligen.

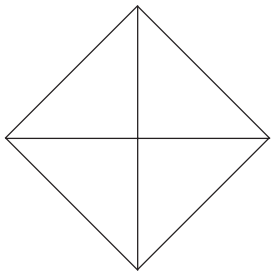


Was stellst du diesmal fest?

Lösung

Genau wie beim Dreieck, bei dem die Verbindung der Mittenlinien wieder ein Dreieck ergab, das auf dem Kopf stand, entsteht im grossen Quadrat wieder ein kleineres auf einer Ecke stehendes Quadrat.

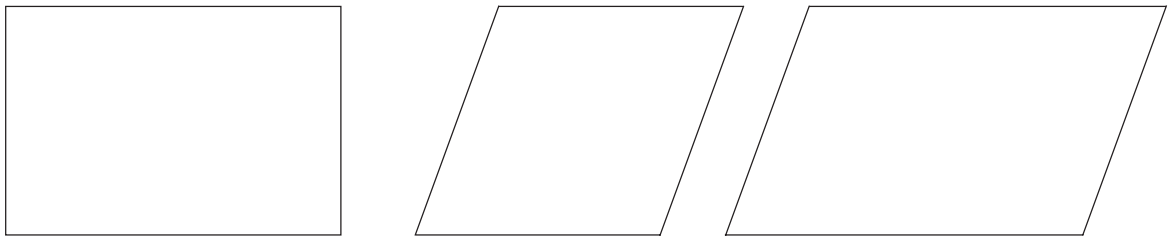
Dieses ist allerdings halb so gross wie das ursprüngliche und die vier abgeschnittenen Dreiecke machen zusammen die restliche Fläche aus.



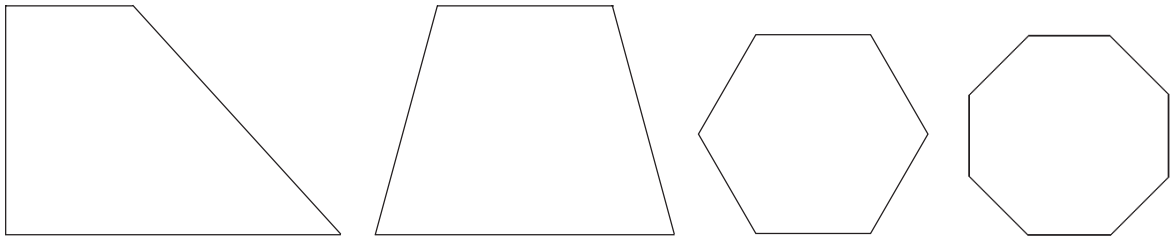
selbstgemacht

Nach dem du Mittenlinien im Dreieck und im Quadrat konstruiert hast, kannst du dasselbe mit weiteren geometrischen Figuren versuchen.

Parallelogramme



Rechteck Rhombus Rhomboid



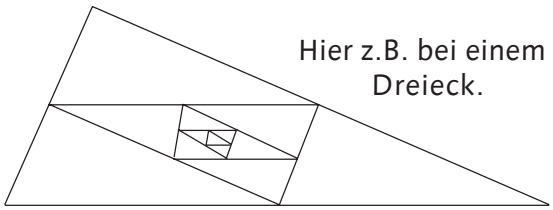
Rechtwinkliges Trapez Trapez Sechseck Achteck

Fasse deine Ergebnisse in einer Tabelle zusammen!

Grundfigur	Seitenmittenfigur
Dreieck	Dreieck
Quadrat	Quadrat
Rechteck	?
Rhombus	?
Rhomboid	?
Rechtwinkliges Trapez	?
usw.	

Für ganz Fleissige

Statt nach der ersten Seitenmittenfigur aufzuhören, kannst du auch bei ihr die Seitenmitten einzeichnen und miteinander verbinden. Wenn es dir Spass macht, fährst du so immer weiter und schaust, was für Figuren entstehen.



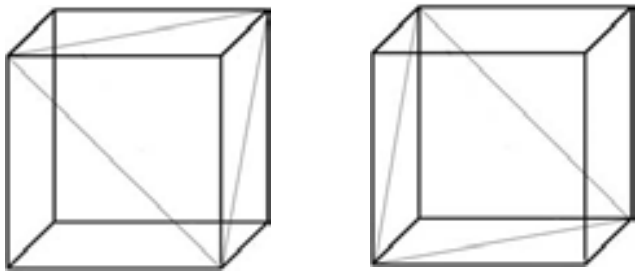
Hier z.B. bei einem Dreieck.

ZKM © «Knifflo, mathematische Spielereien»

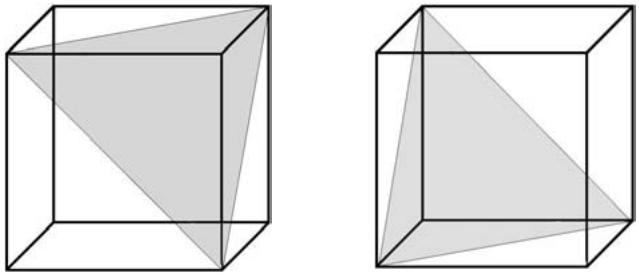
vorgemacht

Beispiel 1 **Beispiel 2**

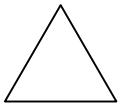
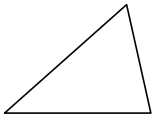
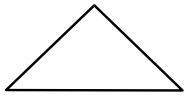
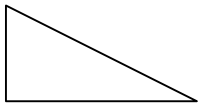
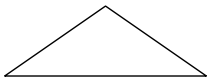
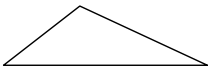
In einem Würfel werden bei drei Flächen die Diagonalen eingezeichnet.



Diese Diagonalen bilden ein Dreieck.



Die Dreiecksarten

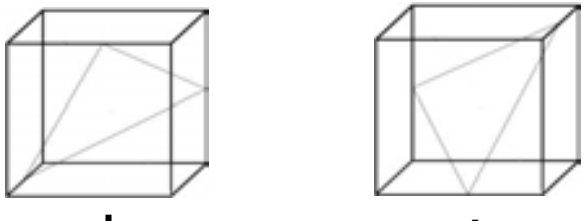
	Gleichseitig	Gleichschenklig	Ungleichseitig
Spitzwinklig			
Rechtwinklig			
Stumpfwinklig			

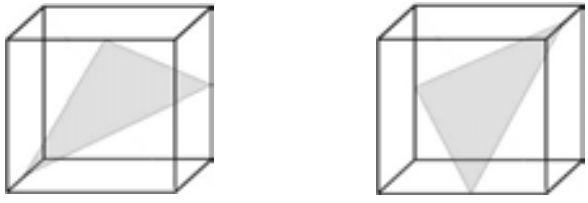
Welche Form haben die Dreiecke im Innern des Hohlwürfels?

nachgemacht

Diesmal werden drei Kantenmitten miteinander verbunden.

Wieder entsteht jeweils ein Dreieck.



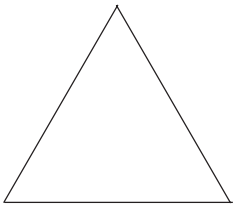


Welchen Namen gibst du ihm diesmal?

Lösungen

Diagonalen-Dreieck

Weil alle Diagonalen gleich lang sind, gibt es natürlich ein **gleichseitiges Dreieck.**



Kantenmitten-Dreieck

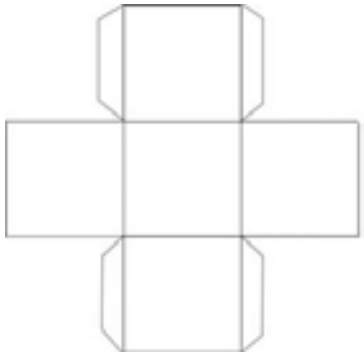
Diesmal gehen die Verbindungslinien mitten durch den Würfel, aber sie sind auch alle gleich lang. Also entsteht wieder ein **gleichseitiges Dreieck.**

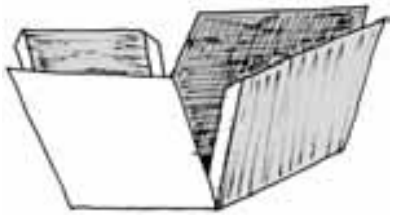
---

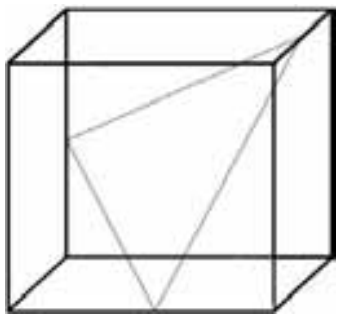
selbstgemacht

Wenn du das mit dem Kantenmitten-Dreieck nicht so recht glauben willst, kannst du es mit ein bisschen Basteln überprüfen.

Klebe aus so einem Würfelnetz einen oben offenen Würfel zusammen!



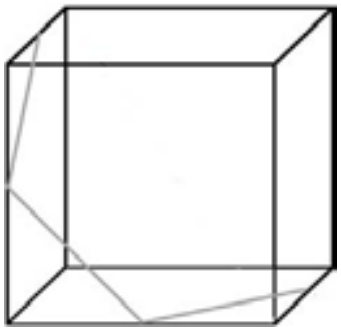


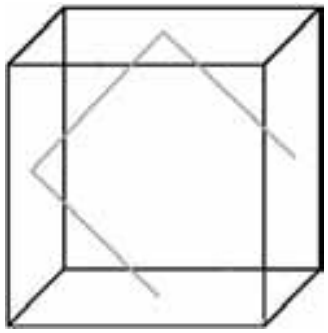


Mit Nadel und Faden kannst du jetzt die Verbindungslinien nachbilden.



Finde weitere Möglichkeiten!





Beispiele

Mehr als drei Verbindungen.

Flächenmitten statt Kantenmitten verbinden.

ZKM © «Knifflo, mathematische Spielereien»

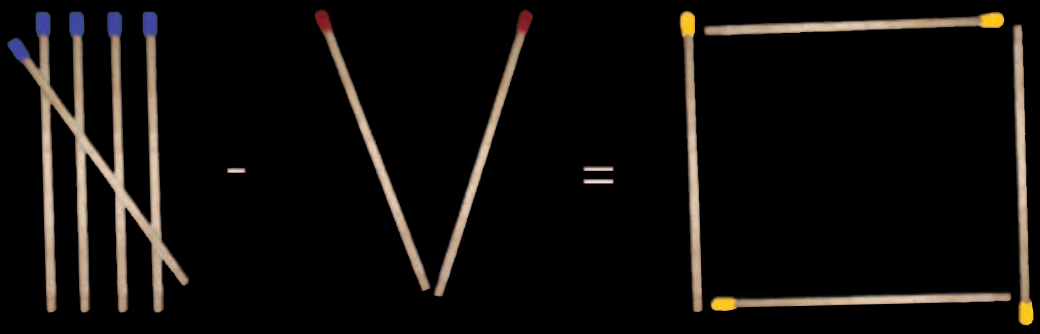
KNIFFLO

«Learning by teaching» könnte als Motto für dieses Werk gelten. Hier lernen Schulkinder eigene Aufgaben für Klassenkameraden zu entwickeln. Denn wer andern etwas beibringen will, muss es zuerst selber verstanden haben. Auf dieser Idee basiert das vorliegende Lehrmittel und führt die Schüler und Schülerinnen in drei Schritten darauf hin:

– Vorgemacht: zeigt eine Aufgabe Schritt für Schritt bis zur Lösung.
– Nachgemacht: lässt die Schüler eine ähnliche Aufgabe selbstständig lösen.
– Selbstgemacht: ermutigt zum eigenen Erstellen einer entsprechenden Übung.

Die kniffligen und herausfordernden Aufgaben können unabhängig voneinander bearbeitet werden und sind in drei Bereiche aufgeteilt:
Rechenaufgaben, Streichholzknobeleien und Geometrie.

Das Werk lässt sich im individualisierenden Unterricht genauso einsetzen wie in der Arbeit mit der ganzen Klasse. Gerade der Gedanke, für die Klassenkameraden eigene Aufgaben zu erstellen oder die Kollegen mit einem eindrucksvollen Mathe-Trick zu verblüffen, kann ein grosser Ansporn für die Schüler und Schülerinnen sein. Dabei merken sie nicht einmal, wie viel Mathematik sie anwenden.



ISBN 978-3-03794-156-0

UND DIE GROSSE FRAGE ZUM SCHLUSS:
KENNEN SIE DIE ZKM SCHON?



Gestatten: ZKM steht für Zürcher Kantonale Mittelstufe. In der ZKM sind rund 1000 Lehrerinnen und Lehrer zusammengeschlossen, die im Kanton Zürich auf der Mittelstufe unterrichten. Die ZKM vertritt pädagogische, gewerkschaftliche und schulpolitische Interessen der Mittelstufe und setzt sich mit viel Herzblut für ihre Mitglieder ein.

Gleichzeitig betreibt die ZKM einen Verlag, über den sie den Lehrerinnen und Lehrern der Mittelstufe Material für ihren Unterricht in die Hand gibt, das sie dabei unterstützt, diesen effizient vorbereiten und so abwechslungsreich und herausfordernd wie möglich gestalten zu können.

Um ihre wichtigen Aufgaben wahrnehmen zu können, ist die ZKM auf Ihre Unterstützung angewiesen. Möglich ist dies in vielfältiger Form, nämlich indem Sie:

ZKM-MITGLIED WERDEN

Sind Sie als Lehrerin oder Lehrer tätig, wünschen wir Ihnen bei Ihrer Arbeit viel Erfolg, Befriedigung und Spass. Wir freuen uns sehr, Sie bei uns willkommen zu heissen.
Melden Sie sich doch am besten gleich direkt bei Chantal Biber: 079 580 36 82

DIE ZKM WEITEREMPFEHLEN

ZKM-PUBLIKATIONEN BESTELLEN

Viel Wissenswertes rund um die ZKM finden Sie übrigens immer auf unserer Website – das aktuelle Verlagsprogramm inklusive.

ZKM Zürcher Kantonale Mittelstufe · Buckhauserstrasse 40 · 8048 Zürich · **www.zkm.ch**

SELBSTGEMACHT

M 4 Kopfrechennetz

2	x	4	:	8	= 1
x		+		-	
3	-	2	+	2	= 3
-		-		-	
0	+	6	+	3	=9
= 6		= 0		= 3	

LÖSUNGSVORSCHLÄGE

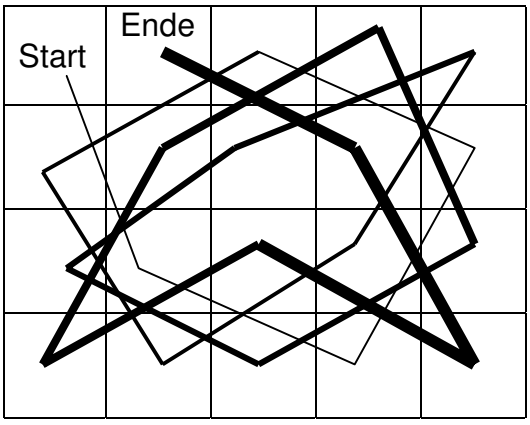
Vorlage für eigenes Kopfrechennetz

					=
					=
					=
=		=		=	

SELBSTGEMACHT

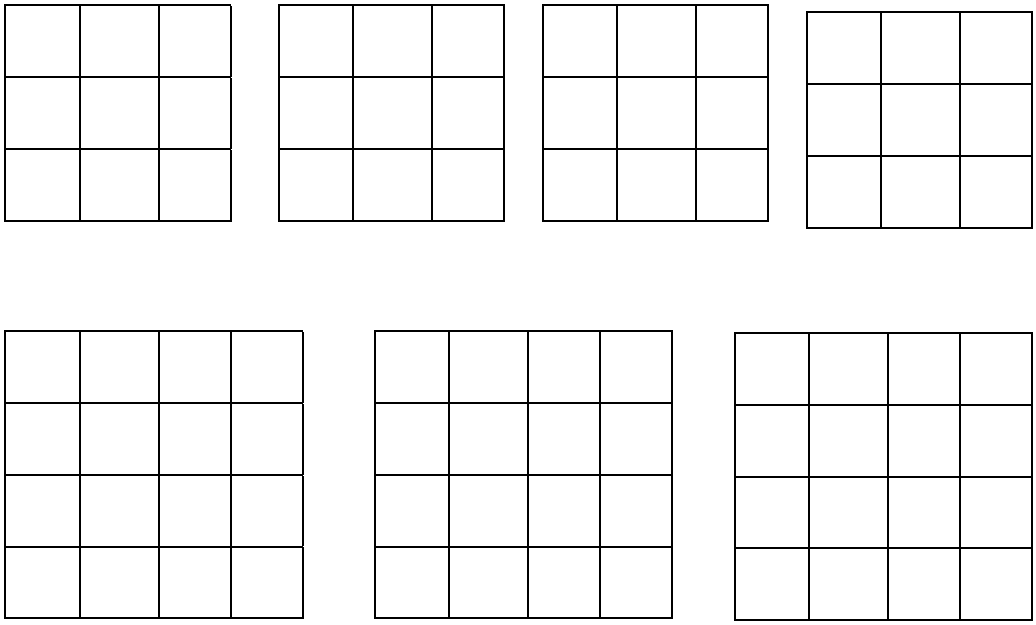
M5 Rösselsprung

Lösungsvorschlag für ein 4x5-Gitter



LÖSUNGSVORSCHLÄGE

M 11 Vorlagen für magische Quadrate



M12 Magische Quadrate 2

Quadrat A

3	2	4	1
1	4	3	2
2	3	1	4
4	1	3	2

Quadrat B

12	0	4	8
4	8	12	0
8	4	0	12
0	12	8	4

Quadrate A+B

15	2	8	9
5	12	14	9
10	7	1	16
4	13	11	6

M15 Kombinatorik

So wird die Zielzahl 20 erreicht: **20** = 11 x (1 + 1) – (1 + 1)

M16 Aufs Glatteis geführt

Vor der Znünipause nur **5 Meter.**
Wer meint, es seien 10 m, soll folgendes überlegen: 10 m (Vor Pause) + 100 m (nach Pause) = 110 m (gesamt)

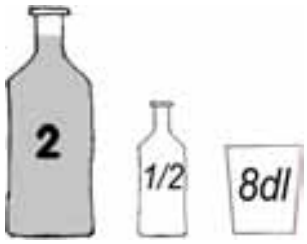
Unterschied nur 90 Meter

M 17 Lebensalter

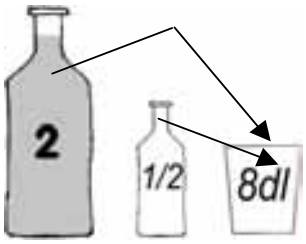


SELBSTGEMACHT LÖSUNGSVORSCHLÄGE

M 21 Wasser in der Wüste



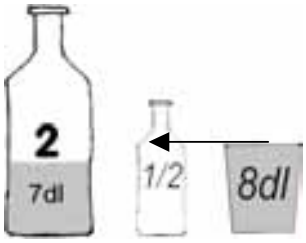
Grundsatz: Man ist ja versucht, vor allem zu **addieren,** um zur Lösung zu gelangen. Durch subtrahieren findet man aber eine fehlende Menge besser heraus.
Beispiel: Wir haben eine volle 2l – und eine Halbliter-Flasche sowie ein Gefäss, das 8 dl fasst.
Damit sollen wir **genau 9 dl Wasser abmessen.**



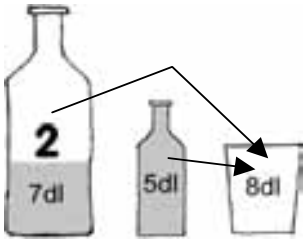
1. Wir füllen aus der grossen Flasche die beiden kleineren Gefässe und leeren gleich darauf die Halbliter-Flasche aus. (Es ist ja nur Wasser darin.)



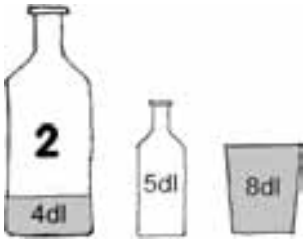
In der grossen Flasche sind dann noch (2l – 5dl – 8 dl =) **7dl.**



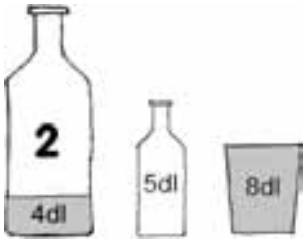
2. Jetzt füllen wir aus dem 8dl-Gefäss die Halbliter-Flasche und leeren den Rest aus.



3. Wir füllen das 8dl-Gefäss.

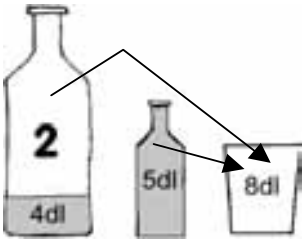


Es bleiben **4 dl** übrig.



4. Jetzt wird die Halbliterflasche gefüllt und zusammen mit den 4 dl ergeben sich **die geforderten 9dl!**

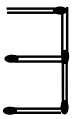
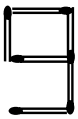
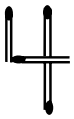
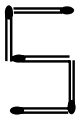
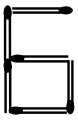
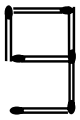
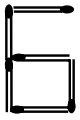
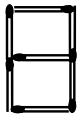
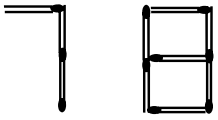
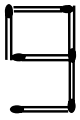
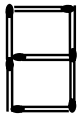
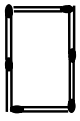
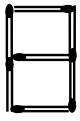
Wenn du dich mit dem Vorschlag mit den 100 Gramm Reis beschäftigt hast, musstest du ja **1dl Wasser abmessen** können. (100g = 1dl Wasser)



Wenn du das 8dl-Gefäss füllst, bleiben in der grossen Flasche die geforderten **1 dl übrig.**

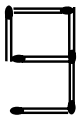
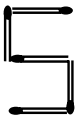
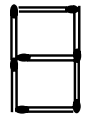
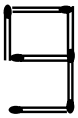
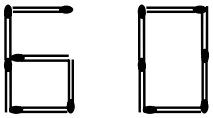
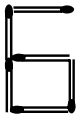
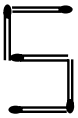
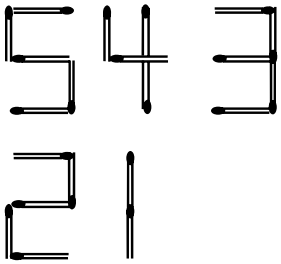
SELBSTGEMACHT LÖSUNGSVORSCHLÄGE

S2 Arabische Zahlen – Streichholz zufügen

Ausgangszahl	ein Holz weg **Möglichkeit 1**	ein Holz weg **Möglichkeit 2**
		Keine zweite Möglichkeit
	Geht nicht!	Geht nicht!
		Keine zweite Möglichkeit
	Geht nicht!	Geht nicht!
		
		Keine zweite Möglichkeit
	Geht nicht!	Geht nicht!
		Keine zweite Möglichkeit
		Keine zweite Möglichkeit

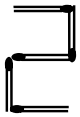
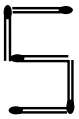
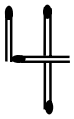
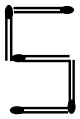
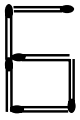
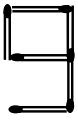
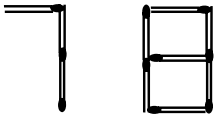
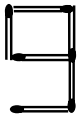
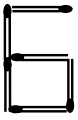
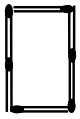
SELBSTGEMACHT LÖSUNGSVORSCHLÄGE

S3 Arabische Zahlen – Streichholz entfernen

Ausgangszahl	ein Holz weg **Möglichkeit 1**	ein Holz weg **weitere Möglichkeiten**
		
		
		Keine zweite Möglichkeit
		Geht nicht!
	Geht nicht!	Geht nicht!

SELBSTGEMACHT LÖSUNGSVORSCHLÄGE

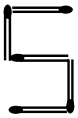
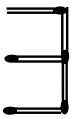
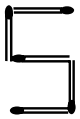
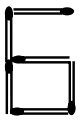
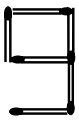
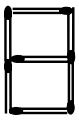
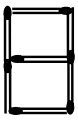
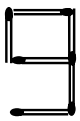
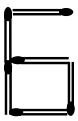
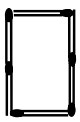
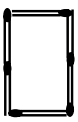
S4 Arabische Zahlen – Streichholz verschieben

Ausgangszahl	ein Holz weg **Möglichkeit 1**	ein Holz weg **Möglichkeit 2**
	Geht nicht!	Geht nicht!
		Keine zweite Möglichkeit
		
	Geht nicht!	Geht nicht!
		Keine zweite Möglichkeit
		Keine zweite Möglichkeit
	Geht nicht!	Geht nicht!
		Keine zweite Möglichkeit
	Geht nicht!	Geht nicht!

SELBSTGEMACHT

LÖSUNGSVORSCHLÄGE

S7 Arabische Zahlen – Gemischte Kost

Ausgangszahl	**Umgedreht**
	
	Geht nicht!
	Geht nicht!
	
	 (Kopfstand)
	Geht nicht!
	
	 (Kopfstand)
	

SELBSTGEMACHT LÖSUNGSVORSCHLÄGE

S10 Arabische Zahlen – weiter gedacht

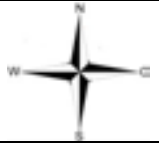
Zahlwort	**Anzahl Hölzchen**
EINS	11 oder 12 **S** →  oder 
ZWEI	12 Hölzchen
DREI	12 Hölzchen
VIER	11 Hölzchen
FÜNF	13 Hölzchen
SECHS	15 oder 16 Hölzchen
SIEBEN	20 oder 21 Hölzchen
ACHT	10 oder 11 Hölzchen
NEUN	13 Hölzchen
NULL	10 Hölzchen
ELF	9 Hölzchen
ZWÖLF	17 Hölzchen

SELBSTGEMACHT LÖSUNGSVORSCHLÄGE

G1 Geometrie – Winkel findest du überall

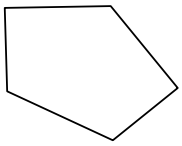
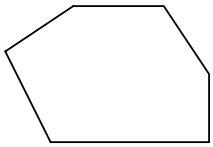
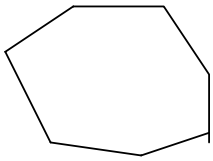
Oberbegriff	Bild	Beispiel	Einteilung	Rechnung	Winkel
Schaltuhren Timer		Eieruhr	60er oder 12er	360° : 60 360° : 12	6° 30°
Autoräder Raddeckel		Radfelge	15er	360° : 15	24°
Verkehrsschilder		Fahrverbot	3er	360 : 3	120°
Sterne		Chryslerstern	5er	360° : 5	72°
Haushalt		Sternfaden	24er	360° : 24	15°
Sport		Dartscheibe	20er	360° : 20	18°

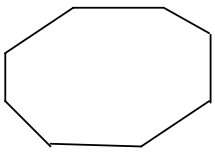
Weitere häufige Möglichkeiten

Haushalt		Schraube	2er	360° : 2	180°
Geografie		Windrose	4er	360° : 4	90°

SELBSTGEMACHT LÖSUNGSVORSCHLÄGE

G2 Geometrie – Winkelsummen

Zeichnung	Name	Anzahl Winkel	Winkelsumme
	Dreieck	drei	180°
	Viereck	vier	360°
	Fünfeck	fünf	540°
	Sechseck	sechs	720°
	Siebeneck	Sieben	900°

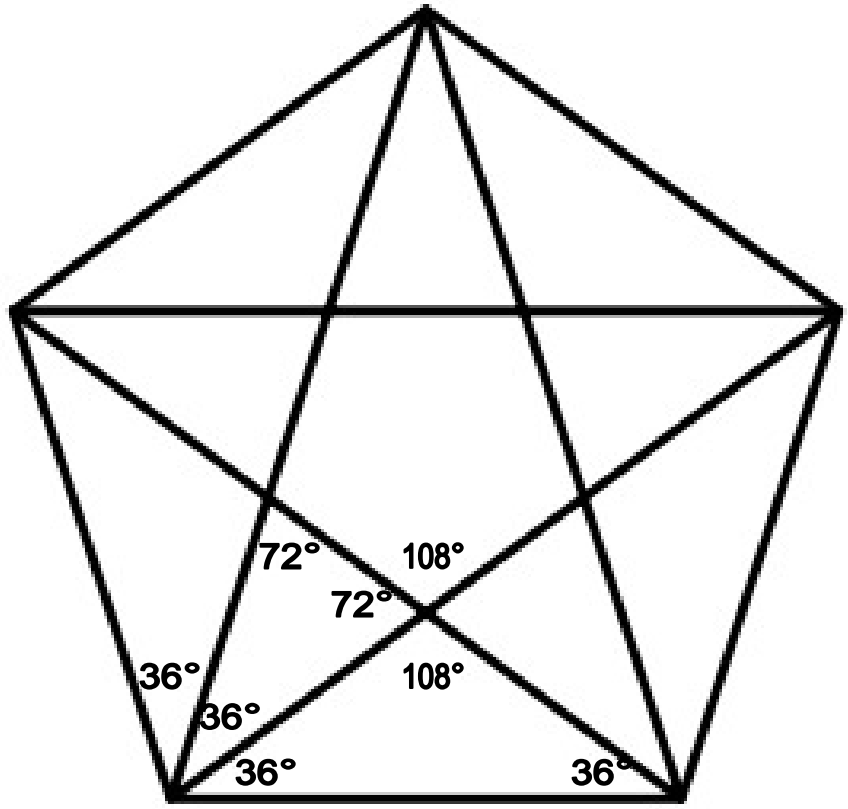
	Achteck	acht	1080°

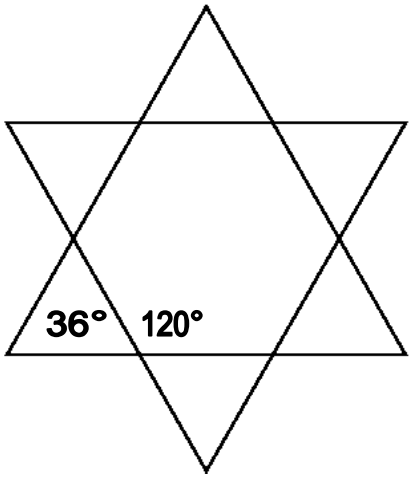
Merke:

1. Jeder zusätzliche Winkel bewirkt eine Erhöhung der Winkelsumme um 180°.
2. Auch das Viereck mit dem einspringenden Winkel hat eine Winkelsumme von 360°. Je mehr dieser Winkel einspringt, desto kleiner werden seine Nachbarwinkel.

SELBSTGEMACHT LÖSUNGSVORSCHLÄGE

G3 Geometrie – Sternwinkel

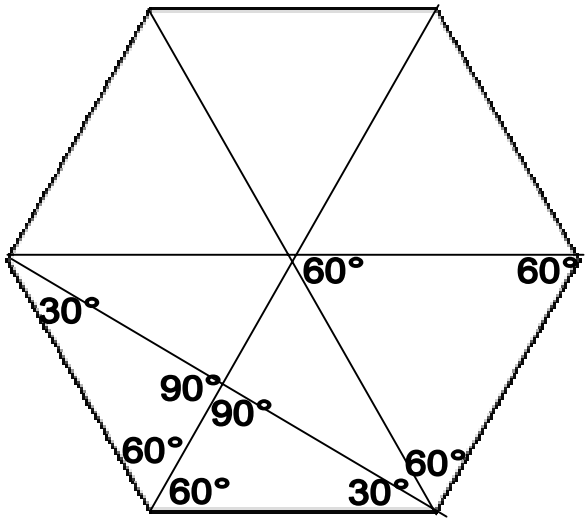




G4 Geometrie – Winkel herausfinden 1

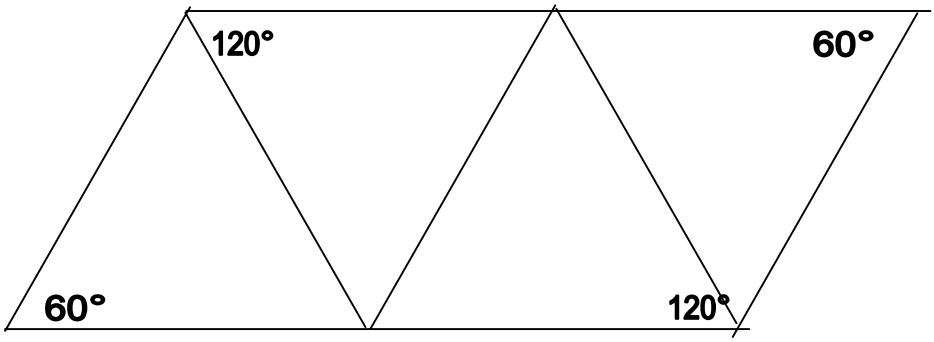
1. Lösung für Fünfeck siehe G3

2. Lösung für Sechseck

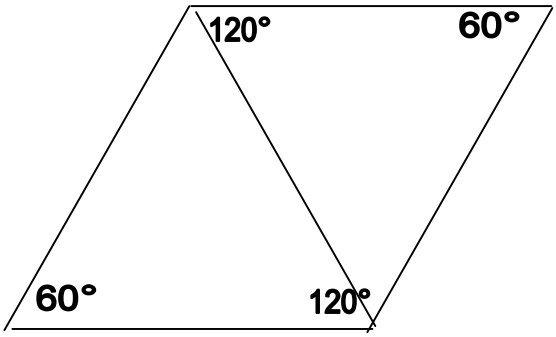


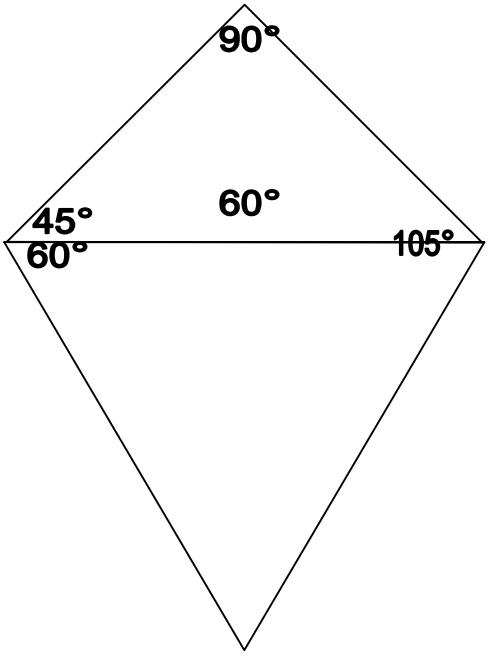
G5 Geometrie – Winkel herausfinden 2

Wenn ein Rhomboid aus lauter gleichseitigen Dreiecken zusammengesetzt ist, hasr du natürlich auch lauter 60°- und 120°-Winkel.



Das gleiche gilt für den Rhombus.

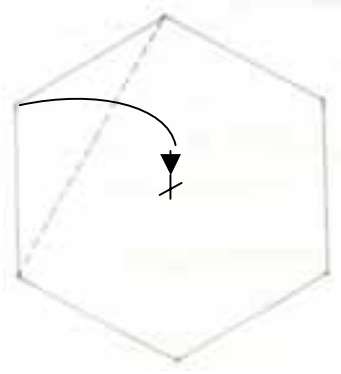




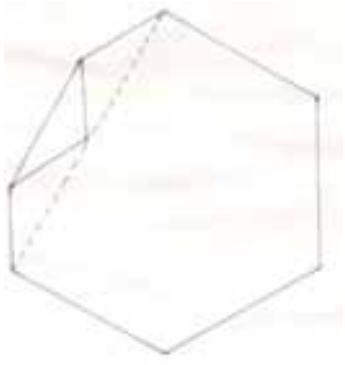
Wenn sich ein Drachenviereck z.B. in ein rechtwinklig-gleichschenkliges und ein gleichseitige Dreieck zerlegen lässt, sind die Winkel auch leicht herauszufinden.

G 7 Geometrie – regelmässige Vielecke falten (Zwölfeck)

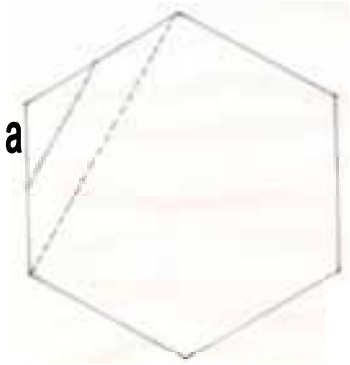
Hier wird **an einer Ecke** gezeigt, wie du aus einem Sechseck ein Zwölfeck falten kannst.



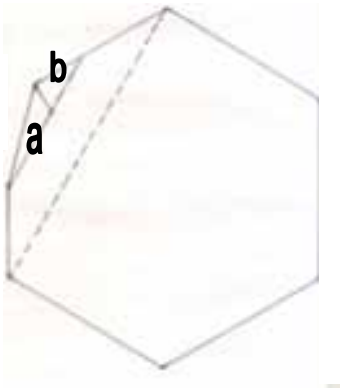
1. Ecke zur Mitte falten und wieder aufklappen.



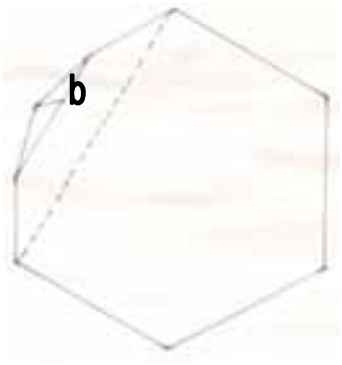
2. Ecke auf den entstandenen Falt hinunterfalten.



3. Wieder aufklappen. Kante a beachten!



4. Kante a auf den neuen Falt hinunterfalten. Kante b beachten!



5. Kante b auf den gleichen Falt hinunterfalten.

Wenn du die Schritte 1 – 5 an jeder Ecke des Sechsecks sauber ausführst, hast du am Schluss ein schönes regelmässiges Zwölfeck.

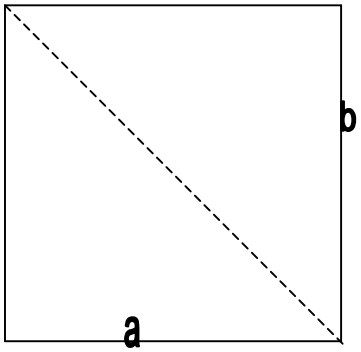
SELBSTGEMACHT LÖSUNGSVORSCHLÄGE

G 8 Geometrie – Seitenmitten

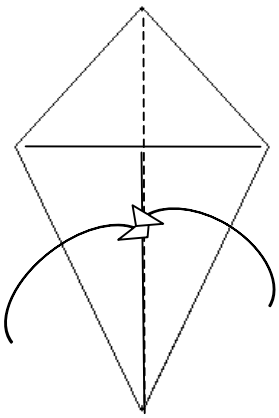
Grundfigur	Seitenmittenfigur
Dreieck	Dreieck
Quadrat	Quadrat
Rechteck	Rhombus – Rechteck – Rhombus usw.
Rhombus	Rechteck – Rhombus – Rechteck usw.
Rhomboid	Rhomboid
Trapez (auch rw. Trapez)	Rhomboid (Spezialfälle: Rechteck, Rhombus)
Sechseck	Sechseck
Achteck	Achteck

G 9 Schnipselgeometrie

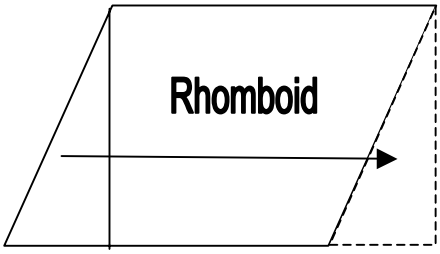
So wird ein Drachenviereck gefaltet:



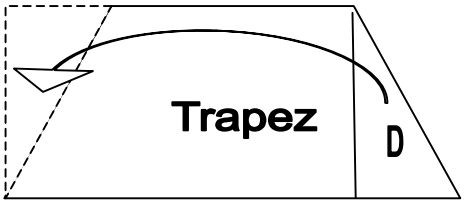
1. Ausgangsfigur ist ein Quadrat.
2. Falte es in der Diagonalen!
3. Falte die Seiten a und b auf die Diagonale!



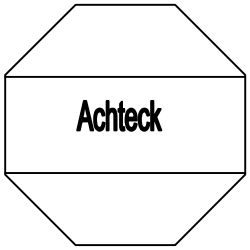
G 10 Flächen berechnen



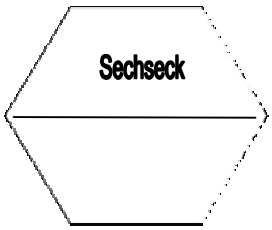
Dreieck abschneiden und verschieben, Rechteck berechnen.



Du schneidest Dreieck D ab und setzest es links wieder an, um wieder ein einziges Rechteck zu erhalten, das zu dann wie beim Rhomboid zu berechnen ist.



Das Rechteck lässt sich leicht berechnen und wie man Trapezflächen ausrechnen kann, weißt du jetzt auch.



Hier muss du nur die beiden Trapezflächen zusammenzählen. Weil beide gleich gross sind, musst du nur eine berechnen.