Schülerzirkel Mathematik

HAMBURG

15 JAHRE PriMa

Kinder der Primarstufe auf verschiedenen Wegen zur Mathematik

Impulse für den Mathematikunterricht in der Grundschule, Teil 3

Hamburg

Impressum

Herausgeber:
Behörde für Schule und Berufsbildung
Referat Mathematisch-naturwissenschaftlich-technischer Unterricht
Hamburger Straße 31, 22083 Hamburg
Landesinstitut für Lehrerbildung und Schulentwicklung (LI),
Felix-Dahn-Straße 3, 20357 Hamburg

Leitung:
Dr. Britta Creutzburg, MINT-Leitung; B 52-2
Redaktion:
Brigitta Hering, BSB Hamburg Fachreferentin Mathematik Grundschule
Claudia Trawny, Schule Turmweg Hamburg, Koordination Mathematikzirkel
B 52-29 PriMa
Bilder:
Lars Kühl, Schule Lutterothstraße; Hamburg
Birte Schwan; Schule Wesperloh; Hamburg
Layout:
Anja v. Zitzewitz

Hamburg, März 2014
Auflage: 2500
Download: http://li.hamburg.de/publikationen

Schülerzirkel Mathematik

Handreichung zum Mathematikunterricht der Grundschule

Fachreferentin Mathematik Grundschule: Brigitta Hering, Behörde für Schule und Berufsbildung, B 52-29

Verfasser: Claudia Trawny, Koordination Zirkelleitungen Mathematik PriMa

mit Beiträgen von Karoline Schmitt, Susanne Sieffert, Christine Ritter, Stefan Schmack, Karoline Gleim, Stefanie O'Swald, Birte Schwan, Christa Heidorn, Anne zum Berge, Dorothee Twesten, Lars Kühl, Ronald Bunte, Imke Dobert, Elisabeth Heinze

Landesinstitut für Lehrerbildung und Schulentwicklung
Hamburg, März 2014

Inhalt

Vorwort

Sehr geehrte Kolleginnen,
sehr geehrte Kollegen,

die Maßnahme PriMa feiert in diesem Jahr ihr 15jähriges Jubiläum. Aus diesem Anlass überreicht Ihnen dass das MINT-Referat der Behörde für Schule und Berufsbildung Ihnen mit der vorliegenden Aufgabensammlung den dritten Teil der Handreichung zum Mathematikunterricht in der Grundschule überreicht. Sie ist Bestandteil der „Impulse für den Mathematikunterricht der Grundschule", einer Reihe von Unterrichtshilfen, die zur Entwicklung und Implementation des Rahmenplans Mathematik für die Grundschule (Hamburg 2011) erarbeitet werden.

Eingebettet in das Grundschulprojekt PriMa (Kinder der Primarstufe auf verschiedenen Wegen zur Mathematik) zur Weiterentwicklung des Mathematikunterrichts in der Grundschule wurde das Forschungs- und Förderprojekt „Besondere mathematische Begabung im Grundschulalter" vor fünfzehn Jahren unter der wissenschaftlichen Leitung von Frau Prof. Dr. Marianne Nolte, Fachbereich Erziehungswissenschaft der Universität Hamburg, eingerichtet. Begleitet wird die Maßnahme seither von Mathe-Zirkeln, die allen Dritt- und Viertklässlern mit Interesse an mathematischen Aktivitäten offen stehen. Die Mathematikzirkelangebote werden von erfahrenen und engagierten Grundschullehrerinnen und -lehrern, in der Regel ausgebildeten PriMa-Moderatorinnen und PriMa-Moderatoren, durchgeführt.
In einem Arbeitskreis tauschen sich die Zirkelleiterinnen und Zirkelleiter über methodisch-didaktische Fragen sowie über ihre Erfahrungen bei der Erprobung von geeigneten Aufgabenstellungen wie der „Probleme des Monats" in den Mathe-Zirkeln aus.

Die vorliegende Aufgabensammlung ist ein weiteres Ergebnis der Zusammenarbeit der Zirkelleiterinnen und Zirkelleiter. Die Autorin hat dazu Aufgabenstellungen, die in der jahresbegleitenden Fortbildung, AG-Zirkelleitungen am Landesinstitut in Hamburg vorgelegt, diskutiert und in den Mathe-Zirkeln erprobt wurden, ausgewählt, aufbereitet und gegebenenfalls ergänzt.

Die kompetenzorientierten Lernumgebungen sind so angelegt, dass sie verschiedene Lösungswege ermöglichen und auf verschiedene Weise erarbeitet werden können. Im Hinblick auf eine natürliche Differenzierung, z. B. bei Kindern mit besonderen Begabungen, sind auch Bearbeitungen auf unterschiedlichem Niveau möglich. Die Aufgaben sollen die Kinder zur Selbsttätigkeit und zu forschend-entdeckendem Lernen anregen, das sowohl individuell als auch im Austausch mit anderen Kindern stattfinden kann. Eigene Lösungsansätze werden mit denen anderer Kinder verglichen, gemeinsam eingeordnet und bewertet. Von daher werden Arbeitsweisen und die Entwicklung mathematischer Kompetenzen gefördert, deren Entwicklung auch der Rahmenplan Mathematik für die Grundschule vorsieht. Grundsätzlich sind die Aufgabenstellungen geeignet, über die Zirkelarbeit hinaus auch im regulären Mathematikunterricht eingesetzt und erprobt zu werden.
Dazu möchten wir alle Mathematiklehrerinnen und Mathematiklehrer der Grundschule ermuntern.

Für das Zustandekommen dieser Handreichung ist vielen Kolleginnen und Kollegen zu danken, einmal den Zirkelleiterinnen und Zirkelleitern, die an der Entwicklung und Bearbeitung von geeigneten Aufgabenstellungen mitgewirkt haben und eigene Ideen und Anregungen einbrachten, insbesondere aber Frau Claudia Trawny, Koordinatorin der Zirkelleitungen und Lehrerin an der Schule Turmweg in Hamburg. Sie hat die Aufgaben nebst Unterrichtsmaterialien zur methodischen Ausgestaltung zusammengestellt. Herzlichen Dank!
Wir würden uns freuen, wenn wir aus den Schulen Rückmeldungen mit Hinweisen oder Anregungen für den Einsatz der hier vorgelegten Aufgaben in der Zirkelarbeit oder im Unterricht erhielten.

Brigitta Hering
Fachreferentin Mathematik Grundschule
Koordination PriMA – Kinder der Primarstufe auf verschiedenen Wegen zur Mathematik
Info PriMa: http://bildungsserver.hamburg.de/00-np-prima/

1 Zur vorliegenden Handreichung
1.1 Mathe-Zirkel

Seit 15 Jahren gibt es den Mathe-Zirkel an zahlreichen Hamburger Grundschulen, ein den Schulalltag ergänzendes Nachmittagsangebot für mathematisch besonders interessierte und begabte Dritt- und Viertklässler. Grundlage der Arbeit in den Mathe-Zirkeln sind Lernumgebungen, die so genannten Probleme des Monats. Hier handelt es sich um herausfordernde, kompetenzorientierte Aufgaben, die von einzelnen Zirkelleitern ausgewählt und für die Arbeit in den Zirkeln vorbereitet wurden.
Eine erste Zusammenfassung dieser Probleme erschien nach fünf Jahren Zirkelarbeit im Jahre 2004 in Form einer ersten Handreichung.
Der zweite Band dieser Reihe erschien 2011. Er enthält eine Auswahl von Problemen des Monats aus den Jahren 2005 bis 2010.

Download: http://li.hamburg.de/publikationen/3563114/schuelerzikel-mathe-band1-band2.html

1.2 Hinweise zur Handreichung

Dies ist nun die dritte Handreichung, in der die neu erarbeiteten Probleme des Monats vorgestellt werden. Bei der Vorbereitung der Probleme des Monats haben die Zirkelleitungen darauf geachtet, dass die allgemeine mathematische Kompetenz *Argumentieren und Kommunizieren* ein Schwerpunkt ist. Entscheidend ist in den Mathe-Zirkeln, dass die Kinder ihre Lösungswege diskutieren und präsentieren. Über die Einsicht, dass zum Ausprobieren und Erforschen auch Rückschläge gehören, nutzen die Kinder Irrwege und Fehler, um durch u. a. systematisches Probieren auf neue Ideen zu kommen. Dieser Arbeitsansatz bedeutet: Mathematik zu treiben.
Die Kinder sollen die Gelegenheit haben, Sachsituationen zu interpretieren und zu überprüfen. So können sie einerseits ihre Kompetenzen einbringen und andererseits ihr Handwerkszeug erweitern, in dem sie versuchen, Lösungswege für komplexe Fragestellungen zu entwickeln, Zusammenhänge herzustellen und zu erklären. Dabei vertiefen sie ihr Wissen, wie Lösungswege handelnd, zeichnerisch und symbolisch darzustellen sind.
Ein weiteres Kriterium bei der Vorbereitung der Probleme war der Wunsch, solche Lernumgebungen vorzustellen, die nicht nur von mathematisch besonders begabten, sondern von allen Kindern in einer Klasse bearbeitet werden können. Dabei ist der Anspruch nicht, dass alle Kinder jede Aufgabe komplett lösen sollen. Vielmehr bieten die hier vorgestellten Probleme vielfältige Möglichkeiten der Auseinandersetzung und der Bearbeitung unter der Berücksichtigung der drei Anforderungsbereiche, wie sie in den Beschlüssen der Kultusministerkonferenz zu Bildungsstandards im Fach Mathematik für den Primarbereich von 2004 beschrieben wurden.

Bei den Aufgabenbeispielen lassen sich folgende Anforderungsbereiche unterscheiden:

AB	Anforderungsbereich	Das Lösen der Aufgabe erfordert…
AB I	*Reproduzieren*	Grundwissen und das Ausführen von Routinetätigkeiten.
AB II	*Zusammenhänge herstellen*	das Erkennen und Nutzen von Zusammenhängen.
AB III	*Verallgemeinern und Reflektieren*	komplexe Tätigkeiten wie Strukturieren, Entwickeln von Strategien, Beurteilen und Verallgemeinern.

Zur zusätzlichen Ausgestaltung der Probleme des Monats sind bei einigen Problemstellungen variierte Kopiervorlagen in der Auseinandersetzung in der Zirkelarbeit mit den Kindern entstanden. Diese Ergänzungen stellen wir Ihnen hiermit zur Verfügung.
Die Kopiervorlagen sind entsprechend gekennzeichnet mit (K1, K2,...).
Damit können die Aufgaben zur Grundlage einer stärkeren Individualisierung des Unterrichts werden, ohne Aspekte wie soziales Lernen zu vernachlässigen, da alle Kinder am selben Problem arbeiten und sich gegenseitig anregen und unterstützen können.
Der zweite Band dieser Reihe enthält bereits eine umfangreiche Literaturliste. Am Ende dieses Heftes sind daher nur die Neuerscheinungen seit 2010 aufgelistet, die sich während der Zirkelarbeit bewährt haben.

1.3 Kompetenzerwerb

Das Problem des Monats:

Mobile wurde von Imke Dobert (Zirkelleiterin an der Adolph-Diesterweg-Schule) entworfen, erprobt und vorgestellt. Die Kinder lösen Gleichungen, indem sie das Mobile als Anschauungsmittel nutzen. Handlungsorientiert können die Kinder ihr Wissen über Gleichungen, Ungleichungen und Relationen vertiefen.

Dualzahlen wurde von Dorothee Twesten, Zirkelleiterin an der Schule Müssenredder, entworfen, erprobt und vorgestellt. Die Kinder können ihr Verständnis des Aufbaus des dezimalen Stellenwertsystems nutzen, um ein neues Zahlensystem, das Dualsystem, zu verstehen.

Würfelzahlenquadrat basiert auf der Idee von Prof. Hartmut Spiegel. Frau Susanne Siefert, Zirkelleiterin an der Schule an der Isebek, hat diese Aufgabe für die Mathe-Zirkel aufbereitet, erprobt und vorgestellt. Das geschickte Nutzen von Rechenvorteilen verhilft den Kindern, erfolgreiche Gewinnstrategien zu finden.

Die Olympischen Ringe wurde von der Zirkelleiterin Birte Schwan, Schule Wesperloh, entwickelt, erprobt und vorgestellt. Es geht es darum, dass die Kinder alle Schnittpunkte einer jeweils vorgegebenen Anzahl von identischen Kreisen finden sollen. Beim systematischen Ausprobieren und Dokumentieren der Ergebnisse können die Kinder ein arithmetisches Muster entdecken und dieses nutzen. Außerdem bieten interessante Informationen rund um die Olympischen Spiele eine Fundgrube für Sachaufgaben.

Verhext wurde von der Zirkelleiterin Elisabeth Heinze, Schule Bramfeld, entwickelt, erprobt und vorgestellt. Die Auseinandersetzung mit diesem Problem regt die Kinder zur Kopfgeometrie an und verbessert damit ihr räumliches Vorstellungsvermögen. Außerdem unterstützen die Handlungserfahrungen die Kinder darin, über das Ausprobieren auf Lösungswege zu kommen.

Aurelio Stern wurde von Karoline Schmitt, Zirkelleiterin an der Schule Fahrenkrön, aufbereitet, erprobt und vorgestellt. Die Kinder können ihre Kompetenz, einfache Faltaufgaben nach Handlungsanweisungen durchzuführen, vertiefen, indem sie nach einem dreidimensionalen Phasenmodell falten.

Hashi wurde von Anne zum Berge, Zirkelleitung GTS Franzosenkoppel, und Christa Heidorn, Schule Turmweg, aufbereitet, erprobt und vorgestellt. Diese Zahlenrätsel fordern die Kinder zum logischen Denken heraus, da sie Strategien finden und dokumentieren müssen.

Logicals wurde von Ronald Bunte, Zirkelleiter an der Schule Grützmühlenweg, aufbereitet, erprobt und vorgestellt. Bei der Auseinandersetzung mit dieser Aufgabe müssen die Kinder begründen, welches Merkmal sie welchem Tabellenfeld zuordnen. Dieses Schlussfolgern ist eine elementare Teilhandlung des Argumentierens. Logicals bieten daher gute Möglichkeiten, das Schlussfolgern beim Argumentieren zu nutzen und auszubauen.

Farbenproblem wurde von Lars Kühl, Zirkelleiter an der Grundschule Lutterothstraße, aufbereitet, erprobt und vorgestellt. Bei diesem Problem beschreiben die Kinder mit eigenen Worten Gesetzmäßigkeiten geometrischer und arithmetischer Muster und setzen diese fort. Die Kinder verändern geometrische und arithmetische Muster systematisch und beschreiben diese.

Kreiselspiel wurde von Stefanie O'Swald, Zirkelleiterin an der Schule Potsdamer Straße, und Karoline Gleim, Zirkelleiterin an der Schule Charlottenburger Straße, aufbereitet, erprobt und vorgestellt. Die Kinder vertiefen in der Auseinandersetzung mit diesem Problem ihre Kompetenz, Gewinnchancen bei Spielen einzuschätzen und diese zu begründen.

Türme von Hanoi wurde von Stefan Schmack, Zirkelleiter an der Louise-Schroeder-Schule, aufbereitet, erprobt und vorgestellt. Die Kinder müssen dieses kombinatorische Problem durch systematisches Vorgehen lösen und dabei einen sinnvollen Weg zur Dokumentation ihres Lösungsweges finden.

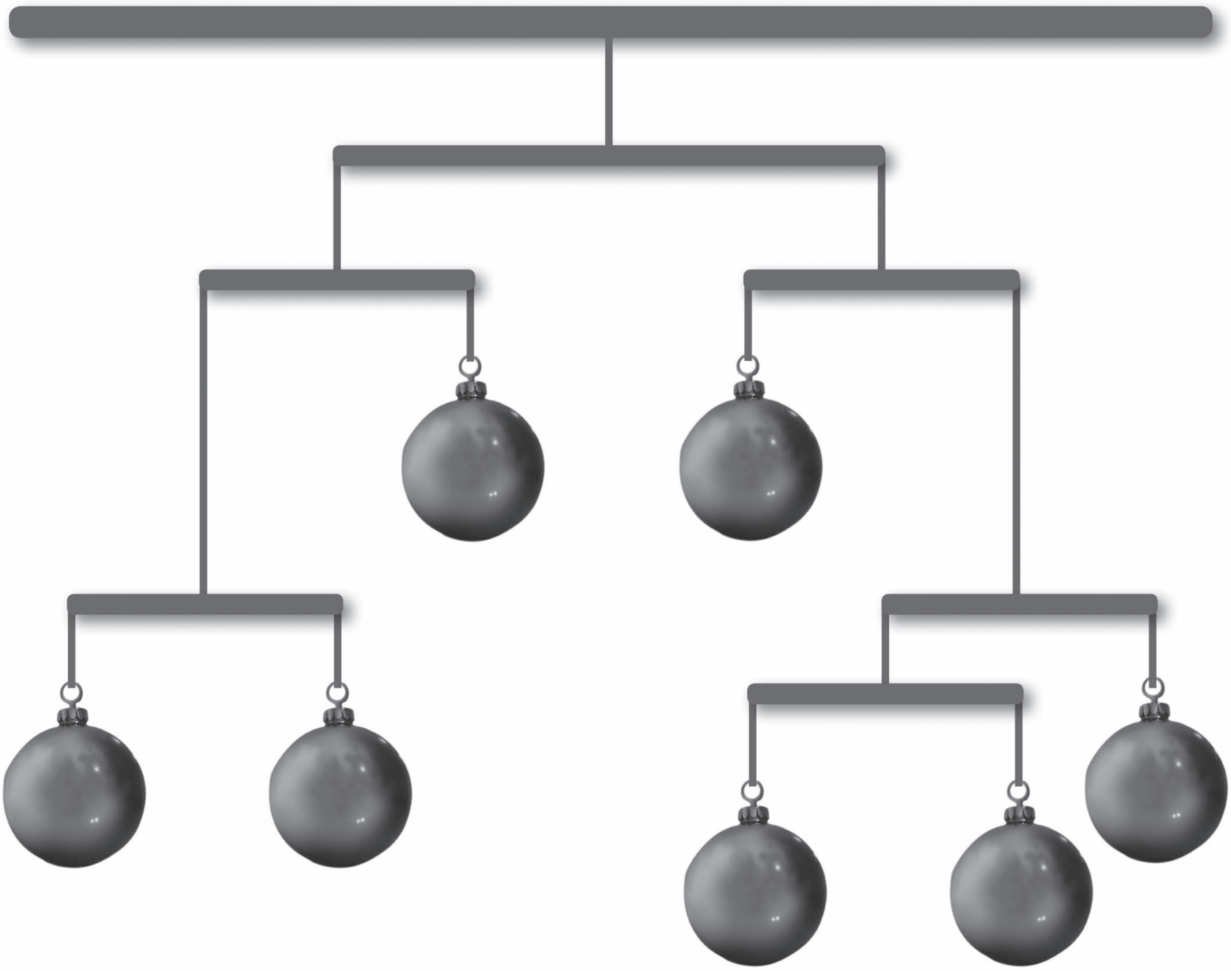
Hunde und Knochen wurde von Christine Ritter, Zirkelleiterin an der Fridtjof-Nansen-Schule, aufbereitet, erprobt und vorgestellt. Bei der Auseinandersetzung mit diesem Problem nutzen die Kinder verschiedene Lösungsstrategien, z.B. systematisches Probieren und Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, und vertiefen dabei ihre Kompetenz, Probleme mathematisch zu lösen.

2 Problem des Monats

2.1 Problem des Monats – Weihnachtsmobile

Eine Möglichkeit, in der Weihnachtszeit Tannenbaum-Kugeln aufzuhängen, ist das Mobile:

Das Mobile wiegt 144 Gramm. Das Gewicht der Querstangen und der Schnüre soll für diese Aufgabe nicht beachtet werden.



Frage:

Wie viel wiegt jede einzelne Kugel?
Bedenke dabei, dass ein Gleichgewicht vorhanden sein muss, damit die Stangen nicht schief hängen.

Quelle: Ivan Moscovich (2007): Formenrätsel. Reihe Spielen-Denken-Lernen. Köln: Fleurus Verlag, S. 24.

2.1.1 Worum geht es?

Bei dem PdM Mobile müssen die Kinder die mathematische Struktur aus einer Sachsituation herauslesen:
Ein Weihnachts-Mobile mit Kugeln unterschiedlichen Gewichts soll im Gleichgewicht hängen. Kugeln und Stangen werden jeweils mittig aufgehängt, das Gewicht der Querstangen und der Schnüre soll vernachlässigt werden.
Die Kinder bekommen die Vorgabe, dass alle Kugeln eines vorgegebenen Mobiles insgesamt 144 g wiegen. Sie sollen herausfinden, wie viel jede einzelne Kugel wiegen muss.
Um diese Sachsituation zu erfassen, können die Kinder einfache Gleichungen durch systematisches Probieren lösen. Wenn sie ihr Wissen über das Gleichgewicht nutzen und anwenden können, sind die Kinder in der Lage, ihre Lösungswege strukturiert darzustellen und die weiterführenden Fragestellungen zu erarbeiten.

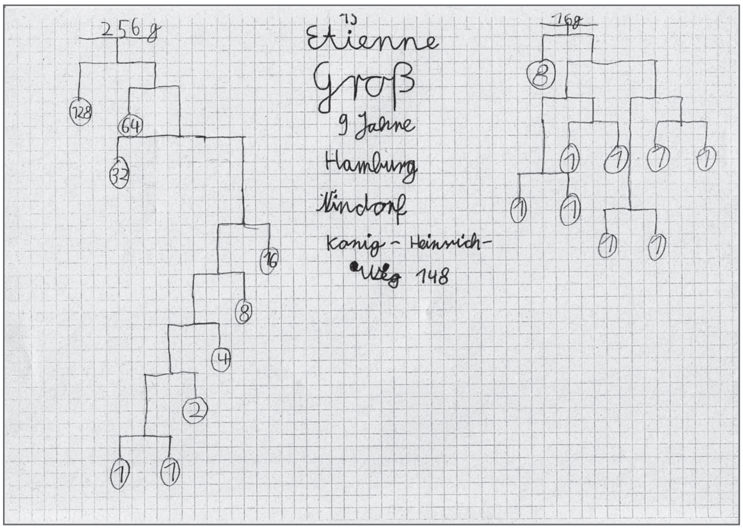
2.1.2 Wie kann man vorgehen?

Zum Einstieg bietet sich an zu überlegen, was es bedeutet, dass die Stangen im Gleichgewicht gehalten werden können.
Ein ähnliches Mobile könnte selber hergestellt oder die Kopiervorlage (K1) benutzt werden.
Durch das gemeinsame Gespräch oder durch das eigene Nachdenken sollen die Kinder zu der Einsicht gelangen, dass die Gewichte an den beiden Enden jeder Stange gleich sein müssen und sich ein Gewicht am Ende einer Stange manchmal aus dem Gewicht mehrerer Kugeln ergibt.
Zur Veranschaulichung können die Kinder die bereitgestellte Vorlage nutzen. Außerdem bieten die Tippkarten (K 2-3) den Kindern an, sich selbst Denkanstöße zu holen.

2.1.3 Zusatzaufgaben

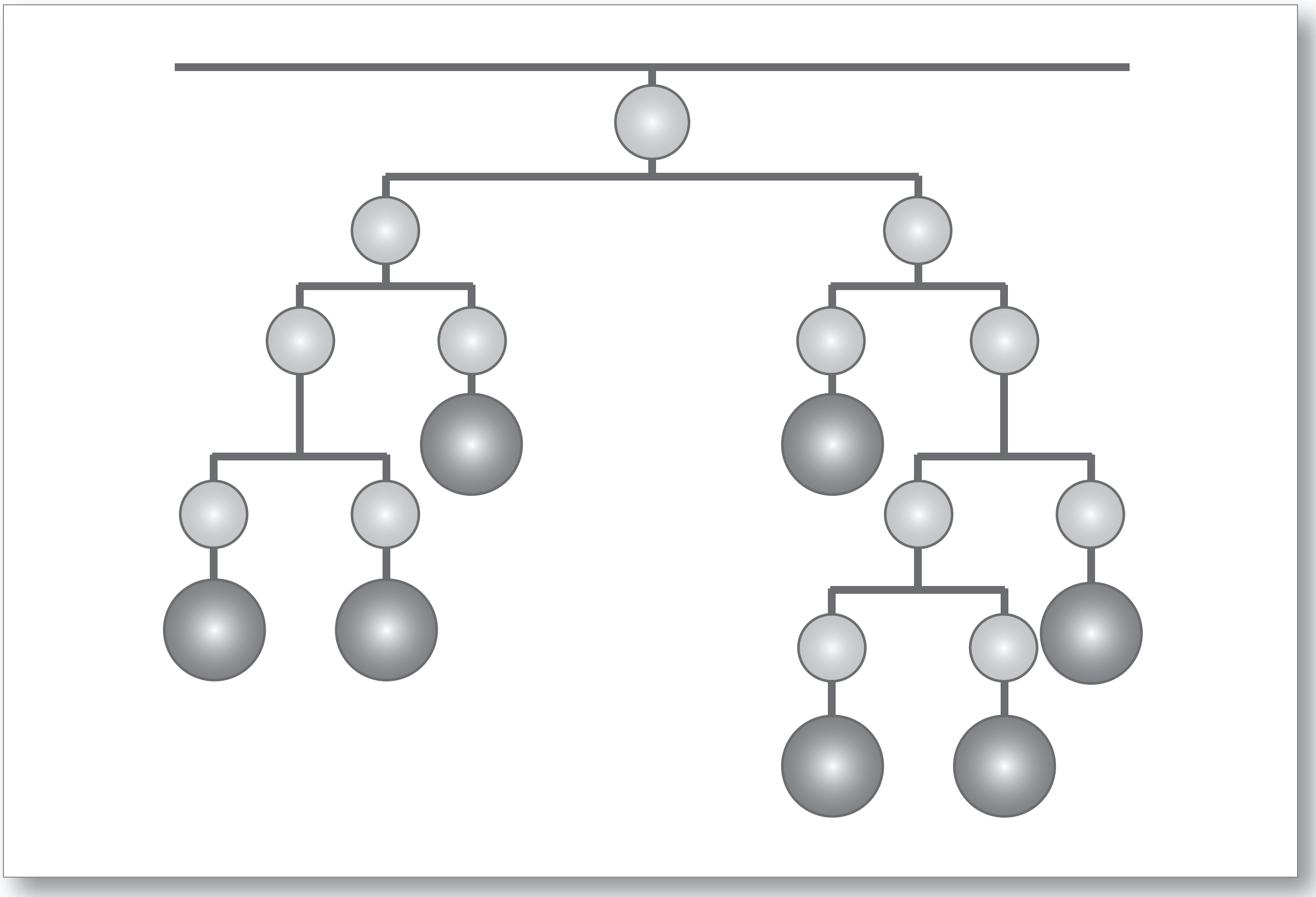
- Berechne die Gewichte der Kugeln und das Gesamtgewicht,
  wenn die leichteste Kugel 5 g wiegt.
- Finde alle Mobiles, die – bei der gleichen Verteilung der Kugeln – nicht schwerer als 200 g sind.
- Entwirf ein Mobile mit 9 Kugeln.
  Es gibt mehrere Möglichkeiten!

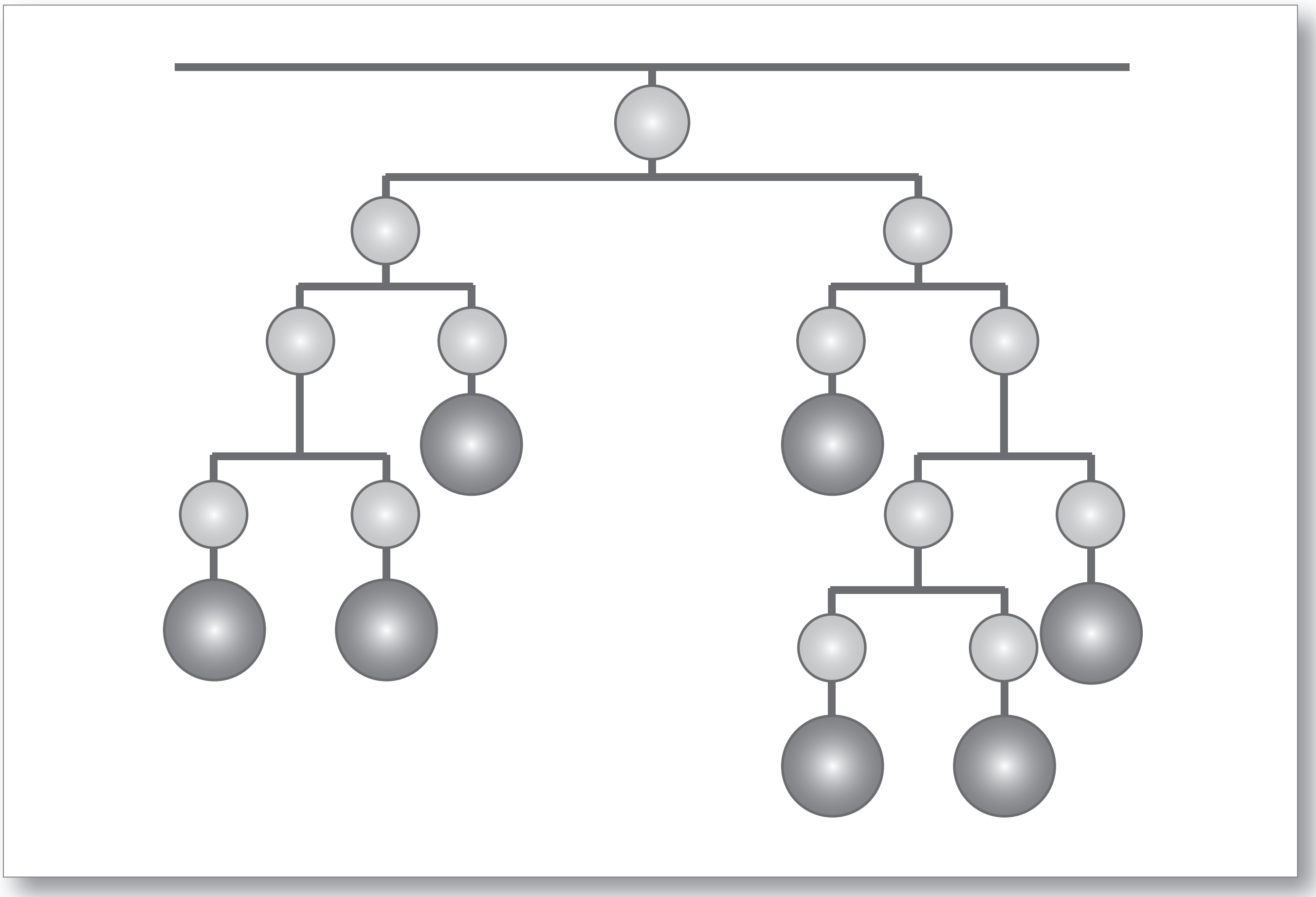
Schülerbeispiel:



- Wie muss das Mobile mit 8 Kugeln aussehen,
  das insgesamt 192 g wiegt und deren leichteste Kugel 6 g wiegt?

K 1 Mobile





K 2 Mobile

Tipp 1

Im Gleichgewicht bedeutet, dass das Gewicht an den beiden Enden jeder Stange gleich schwer ist.

Tipp 2

Bedenke, dass an jeder Stange die Gewichte an den beiden Enden gleich sein müssen.

Tipp 3

Ein Gewicht am Ende einer Stange ergibt sich manchmal aus dem Gewicht mehrerer Kugeln.

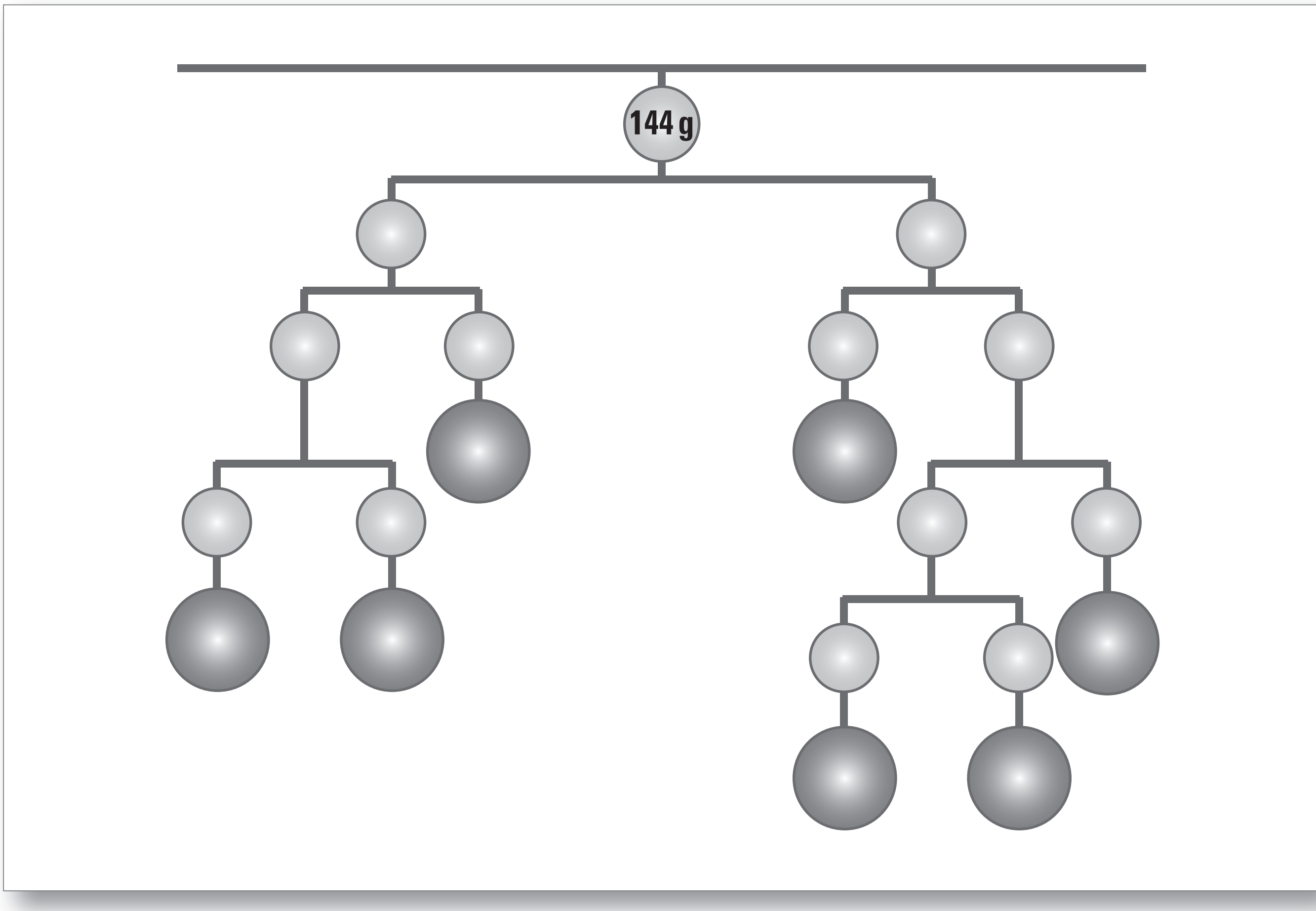
Tipp 4

Zeichne dir das Mobile noch einmal auf und trage an den Schnüren die jeweiligen Gewichte ein, die an der Stange hängen.

K 3 Mobile

Tipp 5

Zeichne so:



Tipp 6

Gehe systematisch vor.

Beginne mit der Möglichkeit, bei der die leichteste Kugel 1g wiegt.

2.2 Problem des Monats – Dualzahlen

Dualzahlen

Wie kann ein Computer, der nur „Strom an / Strom aus“ kennt, Zahlen (und andere Daten) darstellen?
In unserer Kultur kennen wir die Ziffern 0 bis 9. Brauchen wir eine größere Zahl als 9, benutzen wir eine zusätzliche Stelle: den Zehner.
Der Computer macht es im Prinzip genau so, aber er kennt nur die Ziffern 0 und 1.
Dieses Zahlensystem nennt man Dualsystem.

Kannst du weiter zählen?

Bei welchen Zahlen brauchst du jeweils eine neue Stelle?

Aufgabe 1

Lege die Zahlen von 1 bis 15 mit dem Legematerial. (K 4)

Aufgabe 2

Trage die Zahlen bis 15 in die Stellentafel ein.

8er	4er	2er	1er	
			1	1
		1	0	2
		1	1	3
	1	0	0	4
				5
				6
				7
				8
				9
				10
				11
				12
				13
				14
				15

Aufgabe 3

Schreibe folgende Zahlen als Summe:

29	**=**	**16 + 8 + 4 + 0 + 1**
5	**=**	____________
10	**=**	____________
17	**=**	____________
19	**=**	____________
21	**=**	____________
24	**=**	____________
33	**=**	____________
39	**=**	____________

Aufgabe 4

Übersetze die Zahlen in das andere Zahlsystem.

Dezimalzahl	Dualzahl
5	
10	
19	
24	
39	

Dezimalzahl	Dualzahl
	11
	11110
	1110011
	11001100
	10101010

Aufgabe 5
Wie bist du beim Übersetzen von Zahlen aus dem Dezimalsystem in das Dualsystem vorgegangen?

1. Schritt:

___

___

___

2. Schritt:

___

___

___

3. Schritt:

___

___

___

Aufgabe 6
Rechne mit Dualzahlen. Überprüfe deine Ergebnisse im Dezimalsystem.

1	**+**	**1**	**=**	___
10	**+**	**1**	**=**	___
10	**+**	**11**	**=**	___
101	**+**	**1**	**=**	___
10	**-**	**1**	**=**	___
11	**-**	**10**	**=**	___
101	**-**	**11**	**=**	___
1011	**-**	**100**	**=**	___

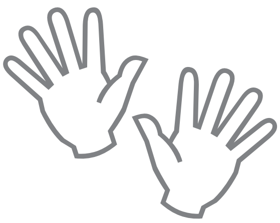
Aufgabe 7

Rechne schriftlich mit Dualzahlen.

Überprüfe deine Ergebnisse im Dezimalsystem.

$$\begin{array}{r} 101 \\ +\quad 110 \\ \hline \\ \hline \end{array} \qquad \begin{array}{r} 1011 \\ +\quad 101 \\ \hline \\ \hline \end{array} \qquad \begin{array}{r} 11001 \\ +10101 \\ \hline \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 110 \\ -\quad 100 \\ \hline \\ \hline \end{array} \qquad \begin{array}{r} 1111 \\ -\quad 1100 \\ \hline \\ \hline \end{array} \qquad \begin{array}{r} 111001 \\ -\quad 10101 \\ \hline \\ \hline \end{array}$$



Aufgabe 8

Reichen deine zehn Finger aus, um die Zahl 1000 als Dualzahl darzustellen?

2.2.1 Worum geht es?

Die Kinder können sich über das Verständnis des dezimalen Stellenwertsystems im Zahlenraum bis 1 Million orientieren. Daher ist es reizvoll, das Verständnis für Stellenwertsysteme durch einen Ausflug in andere Zahlensysteme zu vertiefen.

2.2.2 Wie kann man vorgehen?

Nach einer kleinen Einstimmung (Bericht darüber, dass Computer mit zwei Ziffern auskommen müssen, weil sie nur an/aus kennen), kann man mit den Kindern erarbeiten, wie das Zählen bzw. die Zahlendarstellung in einem System mit zwei Ziffern aussehen muss. Mit ausgestreckten bzw. eingeklappten Fingern lässt es sich prima zählen! Anschließend lässt man die Kinder mit Hilfe einer Stellentafel Zahlen vom Dezimalsystem ins Dualsystem übertragen und kleine Fragestellungen bearbeiten:

- Bei welchen Zahlen brauchst du eine neue Stelle?
- Wie heißt die größte Zahl, die du mit deinen zehn Fingern darstellen kannst?

Wenn erarbeitet wurde, welche Dezimalzahlen hinter den Stellenwerten des Dualsystems stecken, können Zahlen auch als Summe dargestellt werden:
Bei Aufgabe 2 soll die Dezimalzahl 5 in das Dualsystem umgewandelt werden.
Dafür wir ein 4er, kein 2er und ein 1er benötigt.

Notation:

4 + 0 + 1

Variierte Kopiervorlagen für dieses Problem des Monats sind K 4 -10.

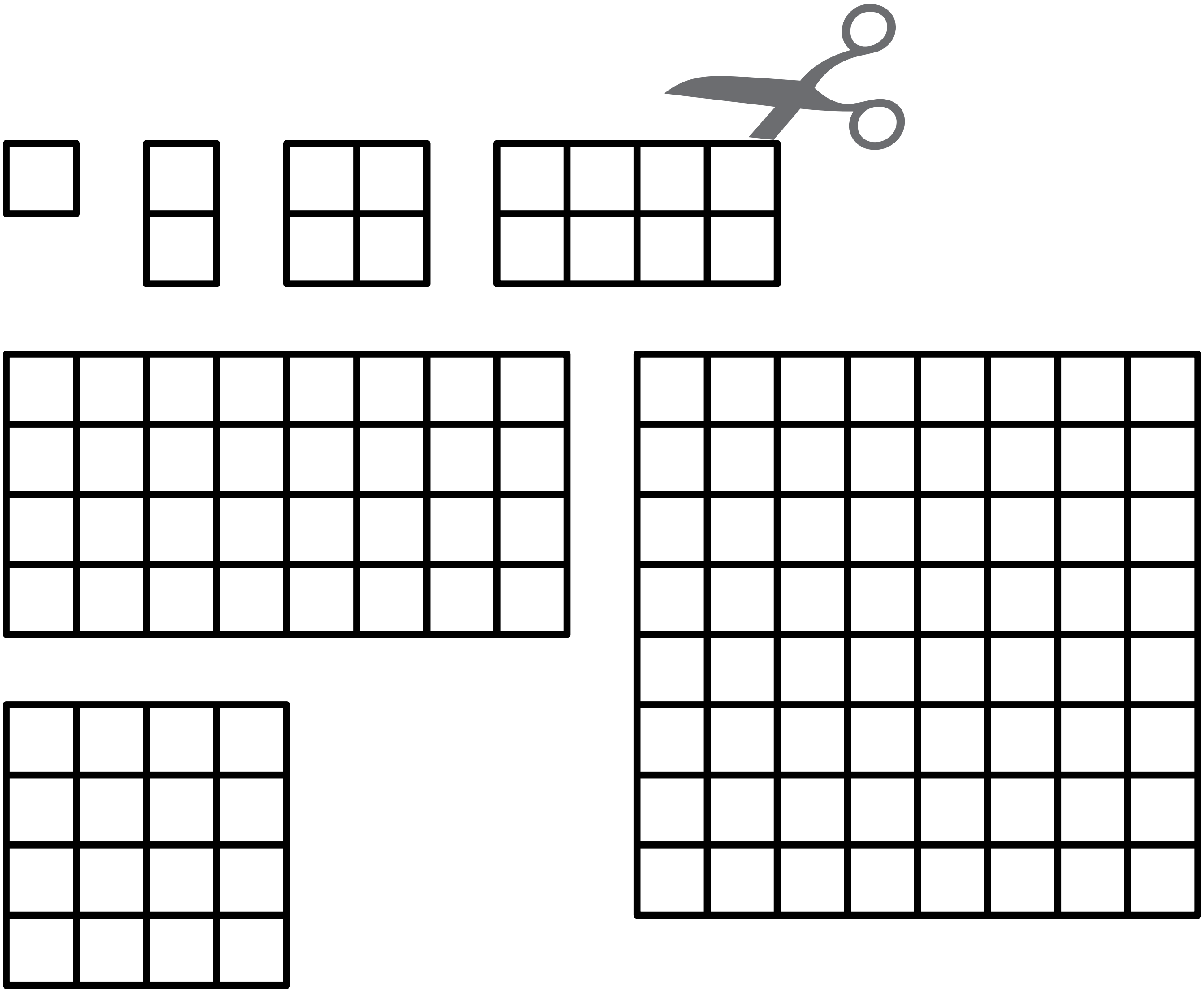
Nach: Käpnick, Friedhelm / Fuchs, Mandy (2009): Mathe für kleine Asse 3/4, Band 2, Berlin, Cornelsen Verlag

2.2.3 Zusatzaufgaben

Falls die Kinder schon schriftlich addieren und subtrahieren können, können sie auch mit Dualzahlen rechnen. (Aufgabe 7)

Unbedingt sollten die Kinder in ein Gespräch über ihre Methoden des Umrechnens kommen und die Zahlensysteme miteinander vergleichen. (K 5)

K 4 Dualzahlen

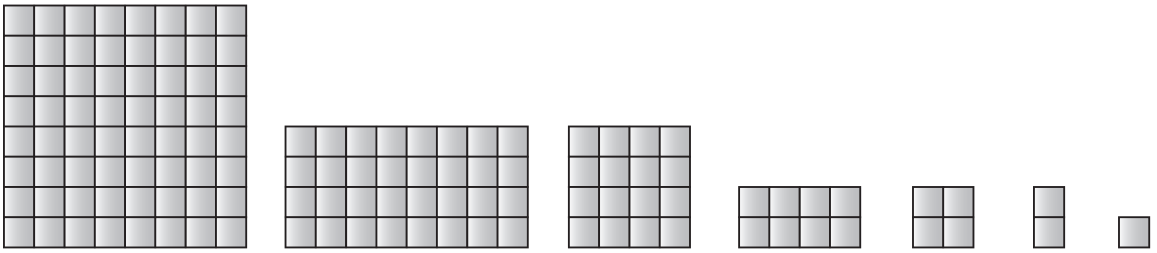


K 5 Dualzahlen

Vergleich zwischen Dezimalzahl und Dualzahl

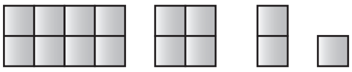
Merkmal	Dezimalzahl	Dualzahl
Grundziffern		
Bündelzahlen		
Bündelungsprinzip		
Vorteile		
Nachteile		

K 6 Dualzahlen

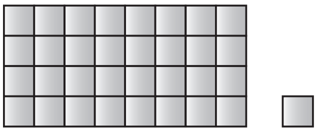


64er 32er 16er 8er 4er 2er 1er

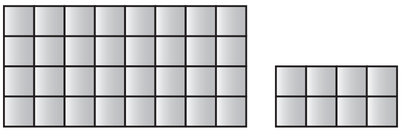
Wie heißen die Zahlen?
Schreibe die Zahlen als Dualzahl und als Dezimalzahl.



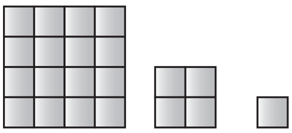
Dualzahl	Dezimalzahl



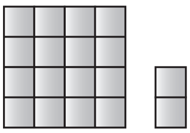
Dualzahl	Dezimalzahl



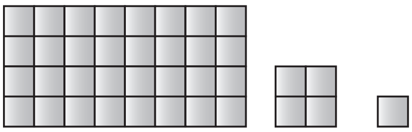
Dualzahl	Dezimalzahl



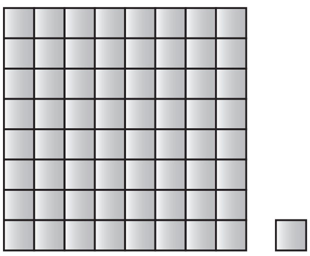
Dualzahl	Dezimalzahl



Dualzahl	Dezimalzahl

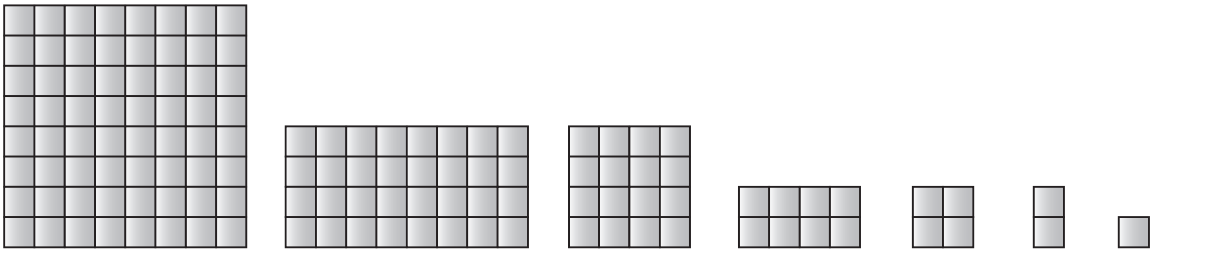


Dualzahl	Dezimalzahl



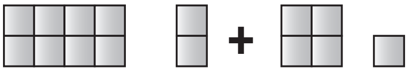
Dualzahl	Dezimalzahl

K 7 Mit Dualzahlen rechnen



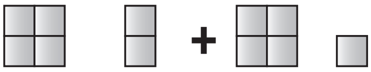
64er 32er 16er 8er 4er 2er 1er

Wie heißen die Aufgaben?
Schreibe die Zahlen als Dualzahl und rechne.



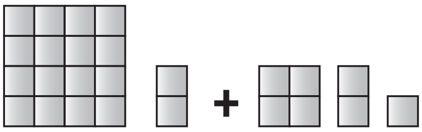
+ =

1010 + 101 =



+ =

+ =

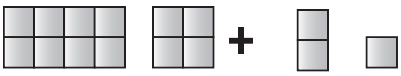


+ =

+ =

+ =

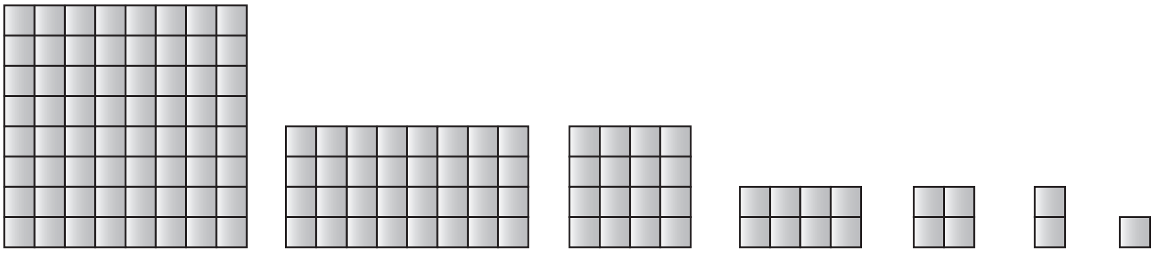
+ =



+ =

+ =

K 8 Dualzahlen verdoppeln



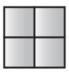
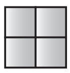
Wie heißen die Aufgaben?
Schreibe die Zahlen als Dualzahl und rechne.

 +  =

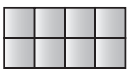
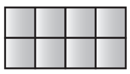
\+ =

 +  =

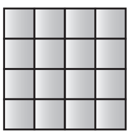
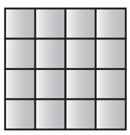
\+ =

 +  =

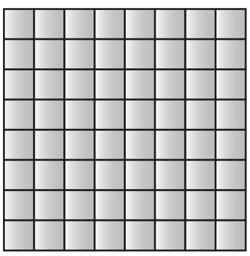
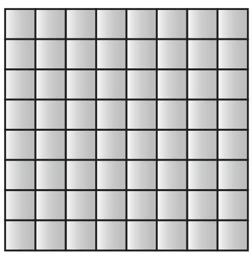
\+ =

 +  =

\+ =

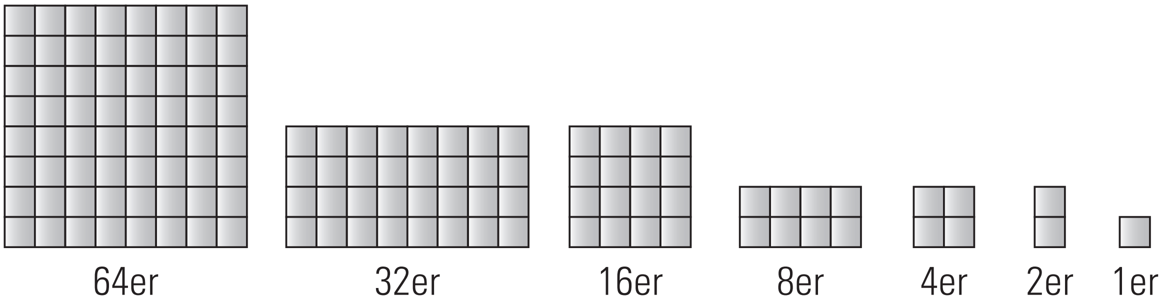
 +  =

\+ =

 +  =

\+ =

K 9 Mit Dualzahlen rechnen

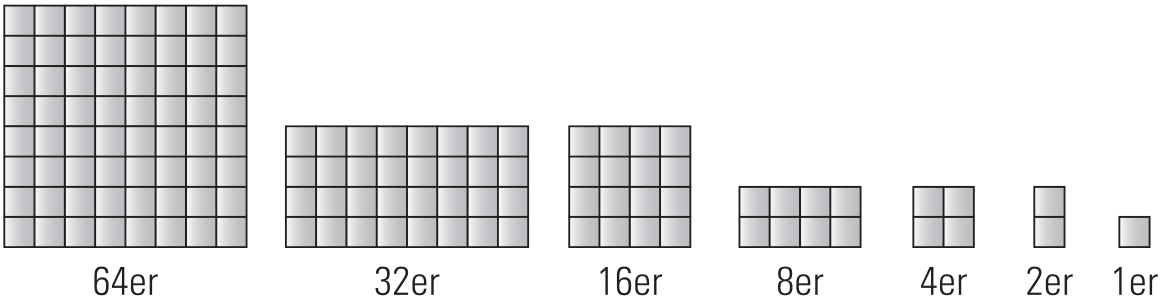


Berechne die Aufgaben im Dualsystem.

> **Tipp:** Lege die Aufgaben mit dem Legematerial.
> Überprüfe deine Ergebnisse im Dezimalsystem.

1	+	1	=	______	1	+	11	=	______
10	+	1	=	______	10	+	11	=	______
11	+	1	=	______	11	+	11	=	______
100	+	1	=	______	100	+	11	=	______
101	+	1	=	______	101	+	11	=	______
111	+	1	=	______	111	+	11	=	______
1001	+	1	=	______	1001	+	11	=	______
1010	+	1	=	______	1010	+	11	=	______
1011	+	1	=	______	1011	+	11	=	______
1100	+	1	=	______	1100	+	11	=	______
1101	+	1	=	______	1101	+	11	=	______
1110	+	1	=	______	1110	+	11	=	______
1111	+	1	=	______	1111	+	11	=	______

K 10 Mit Dualzahlen rechnen

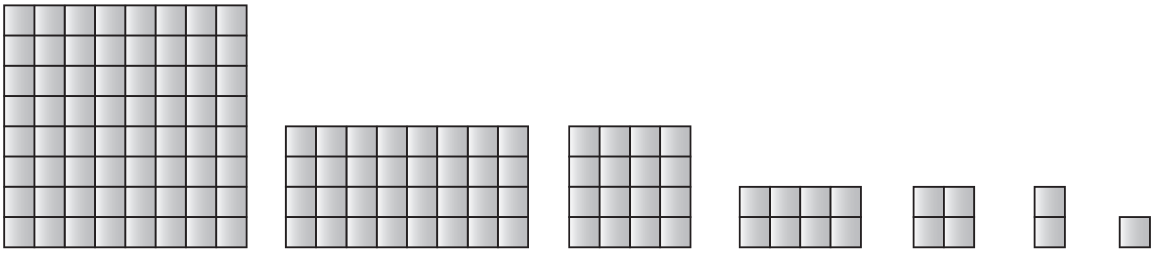


Berechne die Aufgaben im Dualsystem.

Tipp: Lege die Aufgaben mit dem Legematerial.
Überprüfe deine Ergebnisse im Dezimalsystem.

1	**+**	**1**	**=**	________	**11**	**+**	**11**	**=**	________
10	**+**	**1**	**=**	________	**100**	**+**	**11**	**=**	________
11	**+**	**1**	**=**	________	**101**	**+**	**11**	**=**	________
100	**+**	**1**	**=**	________	**111**	**+**	**11**	**=**	________
101	**+**	**1**	**=**	________	**1001**	**+**	**11**	**=**	________
111	**+**	**1**	**=**	________	**1010**	**+**	**11**	**=**	________
1001	**+**	**1**	**=**	________	**1011**	**+**	**11**	**=**	________
1010	**+**	**1**	**=**	________	**1100**	**+**	**11**	**=**	________
1011	**+**	**1**	**=**	________	**1101**	**+**	**11**	**=**	________
1100	**+**	**1**	**=**	________	**1110**	**+**	**11**	**=**	________
1101	**+**	**1**	**=**	________	**1111**	**+**	**11**	**=**	________
1110	**+**	**1**	**=**	________	**10001**	**+**	**11**	**=**	________
1111	**+**	**1**	**=**	________	**10010**	**+**	**11**	**=**	________

K 11 Mit Dualzahlen rechnen



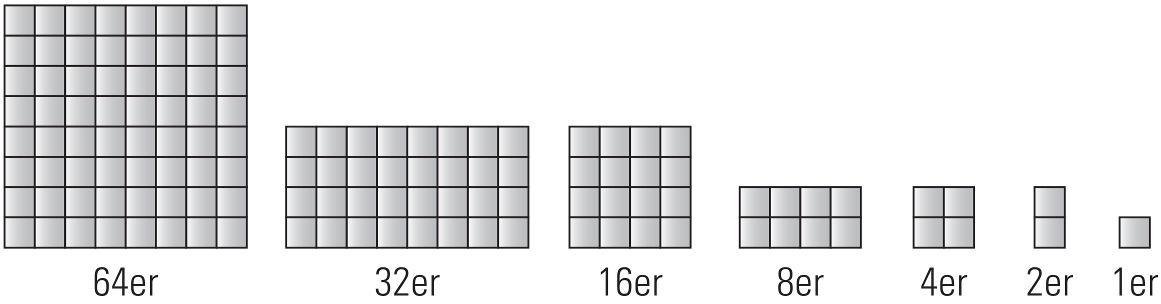
64er 32er 16er 8er 4er 2er 1er

Berechne die Aufgaben im Dualsystem.

Tipp: Lege die Aufgaben mit dem Legematerial.
Überprüfe deine Ergebnisse im Dezimalsystem.

111	+	10	=	______	11	+	10	=	______
101	+	10	=	______	110	+	101	=	______
110	+	101	=	______	1110	+	1101	=	______
1001	+	101	=	______	111	+	11	=	______
1011	+	101	=	______	1111	+	101	=	______
111	+	11	=	______	1010	+	10	=	______
11001	+	10101	=	______	11011	+	101	=	______
10101	+	101	=	______	1001	+	101	=	______
1010	+	10	=	______	1111	+	111	=	______
11011	+	101	=	______	1111	+	1100	=	______
11111	+	111	=	______	110011	+	10101	=	______

K 12 **Mit Dualzahlen rechnen** Aufgaben erfinden



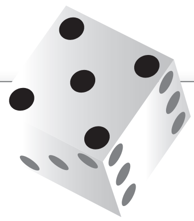
Finde Aufgaben mit dem Ergebnis 1 und 11.

Tipp: Lege die Aufgaben mit dem Legematerial.
Überprüfe deine Ergebnisse im Dezimalsystem.

__________ + __________ = 1 **__________ - __________ = 1**

__________ + __________ = 11 **__________ - __________ = 11**

2.3 Problem des Monats – Würfelzahlenquadrat



Das Würfelzahlenquadrat (WZQ)

Du brauchst:

Für jeden Spieler einen Spielplan (K 13) und einen Würfel mit den Augenzahlen 1 - 6.

Die Spielregel:

Zwei Kinder spielen zusammen. Jeder würfelt zweimal. Es wird abwechselnd gewürfelt. Nach jedem Wurf tragen beide Spieler die gewürfelte Augenzahl auf ihrem eigenen Spielplan (K 13) in ein noch freies Feld ein.
Anschließend werden auf den Spielplänen die beiden Zahlen horizontal, vertikal und diagonal addiert. Zum Schluss werden diese fünf Summen zum so bezeichneten Wert addiert.

Wer den höchsten Wert erzielt hat, bekommt einen Punkt!
Wer drei Punkte erreicht, hat gewonnen.

1	6	7
4	2	6
5	8	3

Wert: 29

1. Spielt das Spiel gemeinsam.
2. So hat Sandra gewürfelt: 6, 2, 4, 1.
   Erkläre deinem Partner, wie Sandra einen höheren Wert erreichen könnte.
3. Welchen kleinsten und welchen größten Wert kann ein WZQ annehmen? Warum?
4. Erfindet ein WZQ mit dem Wert 37.
5. Spiele mit einer neuen Spielregel: der Wert 37 ist der zu erreichende Wert. Würfelt wieder abwechselnd und tragt die Augenzahlen direkt in ein freies Feld ein. Wessen Wert am dichtesten an dem vorgegebenen Wert 37 liegt, bekommt einen Punkt. Wer zuerst drei Punkte erreicht, gewinnt.
6. Erfinde neue Spielregeln und probiere sie aus.

Quelle: Prof. Hartmut Spiegel, in: Zentralblatt für Didaktik der Mathematik 6 (1978). Heft 4. S. 296 - 306.

2.3.1 Worum geht es?

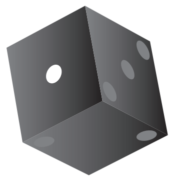
Das Problem des Monats wurde im Mathe-Zirkel mit Zustimmung von Prof. Hartmut Spiegel, der die Würfelzahlenquadrate bereits 1978 in der Zeitschrift Didaktik der Mathematik (vgl. Ausgabe 1978; 4 (S. 296-306)) veröffentlichte, vorgestellt.

Bei den Würfelzahlenquadraten handelt es sich um Quadrate mit jeweils zwei Spalten und zwei Zeilen (2x2 Quadrat).

Zunächst würfelt man viermal mit einem 6er Würfel.
Die Zahlen werden dann in ein beliebiges Feld dieses Quadrats eingetragen.
Anschließend werden die Würfelaugen waagerecht, senkrecht und diagonal zusammengezählt.
Zum Schluss wird der Wert aller Summen ermittelt.

3	6	9
1	5	6
4	11	8

Wert: 38



2.3.2 Wie kann man vorgehen?

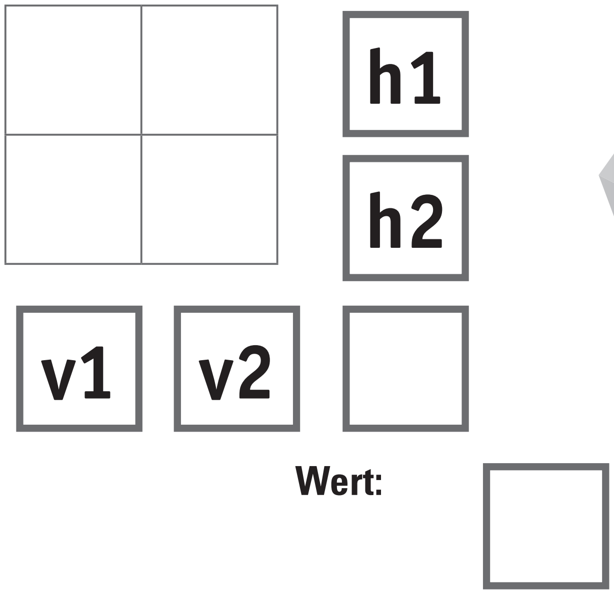
Zunächst spielen jeweils zwei (oder mehr) Kinder das Spiel mit einem Blanko-Spielplan. Ziel ist es, einen möglichst hohen Wert zu erreichen. Wer den höchsten Wert erzielt hat, hat die Runde gewonnen. Man kann z.B. zehn Runden spielen, um den Sieger zu ermitteln.

Wichtig: Man muss sich vorher darüber verständigen, wann die Würfelaugen eingetragen werden (nach jedem Wurf oder erst nach allen vier Würfen?). Es empfiehlt, sich abwechselnd mit zwei Würfeln zu würfeln und dann die Würfelaugen einzutragen.
Nach Abschluss der Spielrunde wird mit den Kindern erörtert, ob es sich um ein Glücks- oder um ein Strategiespiel handelt.
Erläuterung: Es handelt sich sowohl um ein Glücks- als auch ein Strategiespiel. Die Strategie besteht darin, die hohen Würfelaugen in die Diagonale zu schreiben, da diese dreimal gezählt werden.

a	b
c	d

$$w = 3\,(a+d) + 2\,(b+c)$$

Es gibt weitere Entdeckungen:



Entscheidend für die Höhe des WZQs ist die Diagonalsumme, denn die Summe von v1+v2 ist immer gleich der Summe h1+h2.

2.3.3 Würfelzahlenquadrat - Zusatzaufgaben

Es können eine Reihe von weiteren Fragestellungen erforscht werden.

1. Was ist der kleinste, was ist der größte Wert, den ein WZQ haben kann?
2. Spiel: Wer kommt dem Wert 37 am nächsten?
3. Gibt es zu jedem Wert zwischen 10 und 60 ein WZQ?
4. Lisa hat die Zahlen 1, 2, 4, 6 gewürfelt.
   Wie viele verschiedenwertige WZQ gibt es zu diesen Würfelaugen?
5. Gib Zahlen an, zu denen es nur 5 bzw. 4, 3, 2 verschiedenwertige oder nur ein WZQ gibt!

K 13 Würfelzahlenquadrat

Spielplan

Spieler 1: ______________________ Spieler 2: ______________________

Wert:

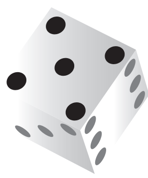
Wert:

Wert:

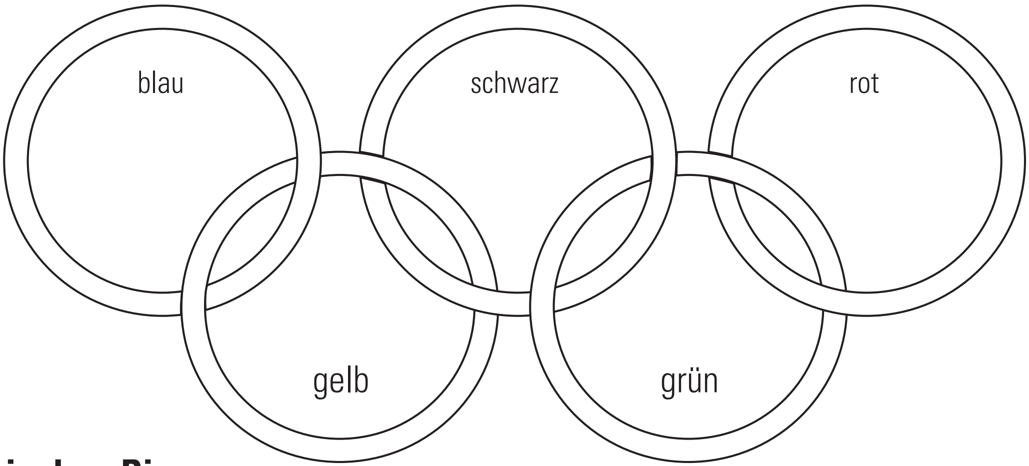
Wert:

Wert:

Wert:



2.4 Problem des Monats – Die Olympischen Ringe



Die Olympischen Ringe

Vom 27. Juli bis 12. August 2012 fanden die XXX. Olymischen Spiele in London statt. Es wurden rund 300 Wettbewerbe in 26 Sportarten ausgetragen.
Das **Symbol der Olympischen Ringe** wurde von **Pierre de Coubertin** entworfen.
Die fünf verschlungenen Ringe sollen die **Verbundenheit der fünf Erdteile** (Europa, Amerika, Afrika, Australien und Asien) ausdrücken.

Mindestens eine der sechs Farben der olympischen Fahne kommt in jeder Nationalflagge der Welt vor (Ringfarben und Untergrundfarben).

1. Male die Olympischen Ringe in den Farben an.

<u>Wenn wir uns die 5 Ringe als Kreise vorstellen:</u>

2. Wie viele Schnittpunkte entdeckst Du?

3. Wie viele verschiedene Schnittpunkte können 2 (3, 4, 5) Kreise maximal haben?

Zeichne 2 (3, 4, 5) Kreise, die sich schneiden.
Wie viele Möglichkeiten und Schnittpunkte findest du?
Trage deine Ergebnisse in die Tabelle ein.
Markiere jeweils die höchste Anzahl der Schnittpunkte.
Was fällt dir auf?

4. Vermute, wie viele Schnittpunkte 6 Kreise maximal haben können! Begründe!

Vergl.: Dr. M. Fuchs/Prof. Dr. F. Käpnick: Knobelei mit Olympischen Ringen; www.cornelsen.de

2.4.1 Worum geht es?

Bei diesem Problem des Monats und den Zusatzaufgaben beschreiben die Kinder Eigenschaften von Kreisen mit Fachbegriffen, fertigen Zeichnungen und einfache Konstruktionen mit Hilfsmitteln an.
Die Schülerinnen und Schüler halten ihre Ergebnisse in einer Tabelle fest und können so arithmetische Muster finden. Sind die Kinder in der Lage, das Muster zu verstehen, können sie die Anzahl der Schnittpunkte einer beliebigen Menge von Kreisen und Geraden bestimmen.

Das Symbol der Olympischen Ringe wurde von Pierre de Coubertin im Jahr 1913 entworfen. Auch die Idee der Olympischen Fahne stammt von ihm. Er stellte die Ringe und die Fahne anlässlich des Olympischen Kongresses im Juni 1914 in Paris vor. Der Erste Weltkrieg verhinderte die Durchführung der Spiele von 1916 in Berlin. Zu den Olympischen Spielen von 1920 in Antwerpen wehte erstmals die Fahne mit den Ringen in einem Olympiastadion.

Die fünf Ringe stehen sinnbildlich für die fünf Kontinente Europa, Amerika, Australien, Afrika und Asien. Sie sind ineinander verschlungen, um die Universalität der Olympischen Idee und das Zusammenkommen von Sportlern aus der ganzen Welt zu betonen.
Auf der Olympischen Fahne erscheinen die Ringe in Blau, Gelb, Schwarz, Grün und Rot auf weißem Hintergrund. Diese sechs Farben wurden gewählt, weil in der Flagge jedes Landes auf der Welt mindestens eine dieser Farben enthalten ist.

Die Kinder der dritten und vierten Klassen erleben die Olympischen Spiele besonders im Fernsehen, im Radio und in den Printmedien. Sie begegnen dabei auch der Olympischen Fahne, die während der Eröffnungsfeier feierlich ins Stadion getragen und gehisst wird. Die Olympische Fahne weht bis zum Ende der Olympischen Spiele.

2.4.2 Wie kann man vorgehen?

Zur Einstimmung wird eine Fahne mit den Olympischen Ringen gezeigt. Die Kinder erzählen, was sie bereits über die Fahne und die Olympischen Spiele wissen.

Das vorhandene Wissen kann durch einen kurzen Filmbeitrag erweitert werden:

Was bedeuten die Olympischen Ringe?
– Wissen macht Ah! – DAS ERSTE – WDR, 3,37 Minuten gefunden auf You Tube.

Die Kinder erlesen das Problem des Monats und zeichnen mit einer Kreisschablone aus Pappe mit dem Radius 2,5 cm auf einem leeren DIN A5 Zettel zwei sich schneidende Kreise. Sie markieren die Schnittpunkte und notieren die Anzahl der Schnittpunkte.

Nun zeichnen die Kinder drei, dann vier und schließlich fünf Kreise, die sich möglichst oft schneiden. Sie markieren die Schnittpunkte und notieren die Anzahl der erreichten Schnittpunkte.

Die Zeichnungen werden an der Tafel gesammelt und nach Anzahl der Kreise und Schnittpunkte geordnet. Die Ergebnisse werden in einer Tabelle notiert und miteinander verglichen (K 14). Da die Zeichnungen mit fünf sich schneidenden Kreisen allmählich unübersichtlich werden, sollen die Kinder nun überlegen, ob sie bei den Anzahlen der Schnittpunkte ein Muster entdecken können. Dieses Muster ermöglicht die Errechnung der maximalen Anzahl von Schnittpunkten:

2 Kreise: 2 Schnittpunkte
3 Kreise: 6 Schnittpunkte
4 Kreise: 12 Schnittpunkte
5 Kreise: 20 Schnittpunkte

Muster: +4, +6, +8, + …

n Kreise: $n \cdot (n - 1)$ Schnittpunkte

2.4.3 Zusatzaufgaben

Schnittpunkte bei 2, 3, 4, 5 Geraden

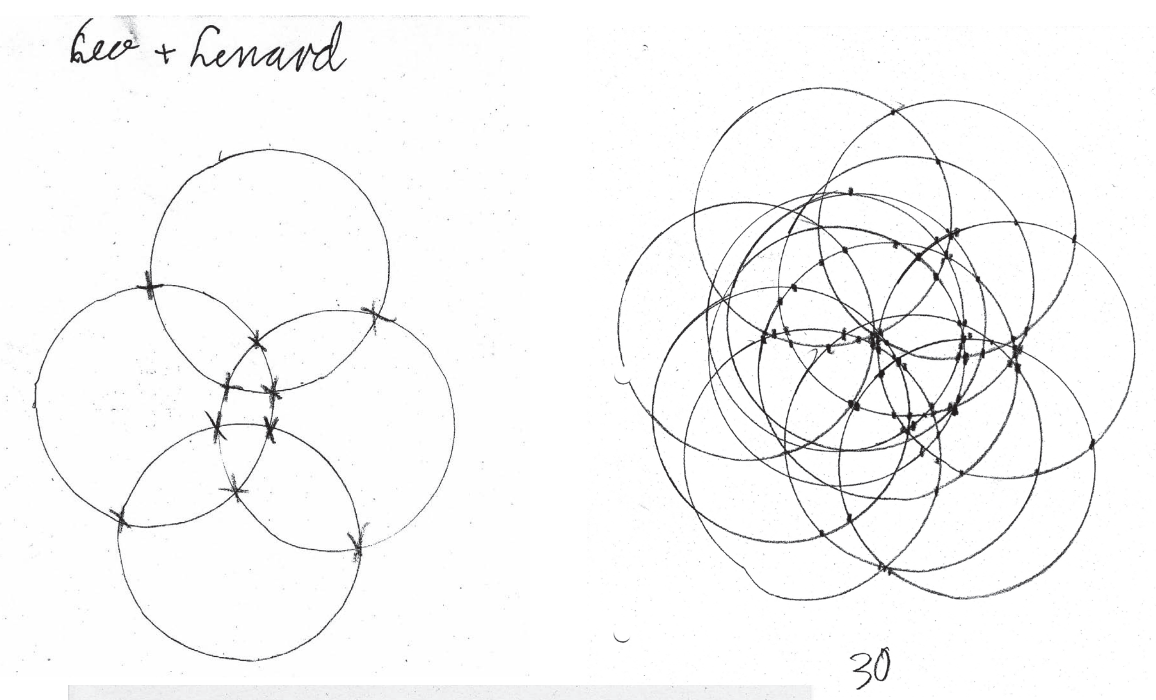
Die Kinder können nun mit dem Geodreieck zwei, drei, vier und fünf Geraden zeichnen, die sich möglichst oft schneiden. Sie markieren die Schnittpunkte und notieren die Anzahl der Schnittpunkte. Die Ergebnisse werden in einer Tabelle (K 14) festgehalten und miteinander verglichen. Auch bei den Geraden werden die Zeichnungen mit zunehmender Anzahl unübersichtlich, so dass es sich auch hier lohnt, ein Muster bei den Anzahlen der Schnittpunkte zu entdecken:

2 Geraden: 1 Schnittpunkt
3 Geraden: 3 Schnittpunkte
4 Geraden: 6 Schnittpunkte
5 Geraden: 10 Schnittpunkte

Muster: +2, +3, +4, + ...

n Geraden: $\frac{n \cdot (n-1)}{2}$ Schnittpunkte

Schülerbeispiele:



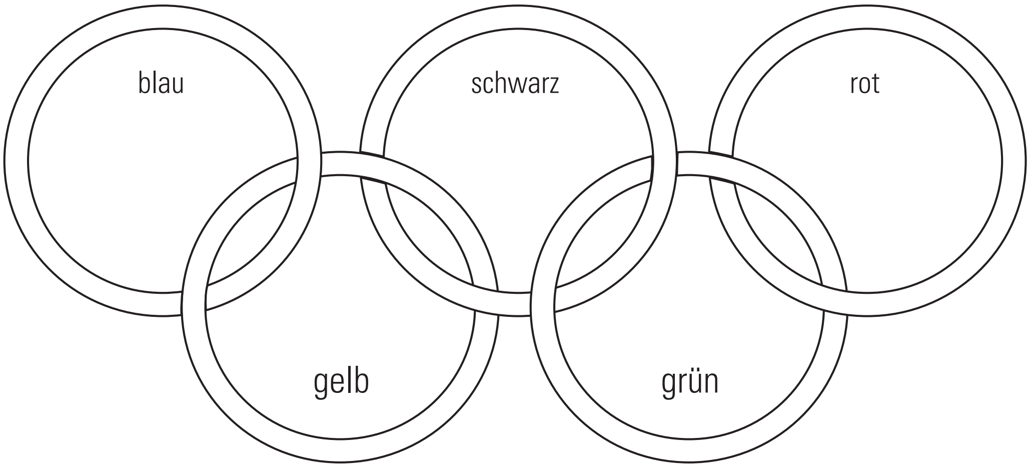
4.) 6 Kreise können 30 Schnittpunkte haben weil man immer die vorheriege Zahl damit mal rechnet.
3d.) Mir fällt auf das sich der abstandt immer +zwei erhöht

$\underbrace{2 \xleftarrow{} 4 \rightarrow 4}_{+2} \leftarrow \underbrace{6 \rightarrow 12 \leftarrow 8}_{+2} \rightarrow 20$

Olympia-Quiz

Die Kinder erhalten ein Schaubild mit vielen Informationen (K 15) zu den Olympischen Sommerspielen der Neuzeit. Sie lesen und vergleichen die Informationen.
Die Daten zu den Teilnehmern, Nationen oder Sportarten können graphisch in Säulen- oder Stabdiagrammen dargestellt werden.
Im gemeinsamen Gespräch entwickeln sich Fragen und Vermutungen, warum sich die Anzahlen der Teilnehmer, Nationen und Sportarten vergrößert bzw. verkleinert haben. Auch die jeweilige Zeitdauer der Olympischen Sommerspiele kann berechnet und miteinander verglichen werden.
Die Römischen Zahlzeichen können thematisiert und geübt werden.

Abschließend können die Kinder Fragen (Sachaufgaben) für ein Quiz entwickeln. Dabei sollten sie auch die Rechnungen und Antworten aufschreiben.



Quizfragen:

K 14 Olympische Ringe

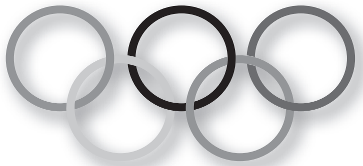
3. Wie viele Schnittpunkte können 2 (3, 4, 5) Kreise haben?

a) Zeichne 2 (3, 4, 5) Kreise, die sich schneiden.

b) Wie viele Möglichkeiten und Schnittpunkte findest du?

c) Trage deine Ergebnisse in die Tabelle ein.

d) Markiere jeweils die höchste Anzahl. Was fällt dir auf?



Anzahl der Kreise	Anzahl der Schnittpunkte
2 Kreise	
3 Kreise	
4 Kreise	
5 Kreise	

4. Vermute, wie viele Schnittpunkte 6 Kreise haben können. Begründe!

5. Wie viele Schnittpunkte können 2 (3, 4, 5) Geraden maximal haben?

a) Zeichne mit dem Geodreieck 2 (3, 4, 5) Geraden, die sich schneiden.

b) Wie viele Möglichkeiten und Schnittpunkte findest du?

c) Trage deine Ergebnisse in die Tabelle ein.

d) Markiere jeweils die höchste Anzahl. Was fällt dir auf?

e) Vermute, wie viele Schnittpunkte 6 oder 7 Geraden maximal haben können. Begründe und überprüfe mit einer Zeichnung.

Anzahl der Geraden	Anzahl der Schnittpunkte
2 Geraden	
3 Geraden	
4 Geraden	

K 15 Olympische Ringe

I. Sommerspiele
Jahr: 1896
Ort: Athen/Griechenland
Zeitraum: 6.4.–15.4.1896
Teilnehmer: 241
Nationen: 14
Sportarten: 9

II. Sommerspiele
Jahr: 1900
Ort: Paris/Frankreich
Zeitraum: 14.5.–28.10.1900
Teilnehmer: ca. 1600
Nationen: 24
Sportarten: 23

III. Sommerspiele
Jahr: 1904
Ort: St. Louis/USA
Zeitraum: 1.7.–23.11.1904
Teilnehmer: 683
Nationen: 12
Sportarten: 17

IV. Sommerspiele
Jahr: 1908
Ort: London/England
Zeitraum: 27.04.–31.10.1908
Teilnehmer: 2035
Nationen: 22
Sportarten: 21

V. Sommerspiele
Jahr: 1912
Ort: Stockholm/Schweden
Zeitraum: 5.5.–27.7.1912
Teilnehmer: 2547
Nationen: 28
Sportarten: 14

VI. Sommerspiele
Jahr: 1916
Ort: Berlin/Deutschland
wegen des 1. Weltkrieges ausgefallen

VII. Sommerspiele
Jahr: 1920
Ort: Antwerpen/Belgien
Zeitraum: 20.4.–12.9.1920
Teilnehmer: 2669
Nationen: 29
Sportarten: 20

VIII. Sommerspiele
Jahr: 1924
Ort: Paris/Frankreich
Zeitraum: 4.5.–27.7.
Teilnehmer: 3092
Nationen: 44
Sportarten: 17

IX. Sommerspiele
Jahr: 1928
Ort: Amsterdam/Niederlande
Zeitraum: 17.5.–12.8.1928
Teilnehmer: 2883
Nationen: 46
Sportarten: 14

X. Sommerspiele
Jahr: 1932
Ort: Los Angeles/USA
Zeitraum: 30.7.–12.8.1932
Teilnehmer: 1331
Nationen: 37
Sportarten: 14

XI. Sommerspiele
Jahr: 1936
Ort: Berlin/Deutschland
Zeitraum: 1.8.–16.8.1936
Teilnehmer: 4066
Nationen: 49
Sportarten: 19

XII. Sommerspiele
Jahr: 1940
Ort: Helsinki/Finnland
wegen des 2. Weltkrieges ausgefallen

XIII. Sommerspiele
Jahr: 1944
Ort: London/England
wegen des 2. Weltkrieges ausgefallen

XIV. Sommerspiele
Jahr: 1948
Ort: London/England
Zeitraum: 29.7.–14.8.1948
Teilnehmer: 4106
Nationen: 59
Sportarten: 17

XV. Sommerspiele
Jahr: 1952
Ort: Helsinki/Finnland
Zeitraum: 19.7.–3.8.1952
Teilnehmer: 4955
Nationen: 69
Sportarten: 17

XVI. Sommerspiele
Jahr: 1956
Ort: Melbourne/Australien
Zeitraum: 22.11.–8.12.1956
Teilnehmer: 3314
Nationen: 72
Sportarten: 16

XVII. Sommerspiele
Jahr: 1960
Ort: Rom/Italien
Zeitraum: 25.8.–11.9.1960
Teilnehmer: 5338
Nationen: 83
Sportarten: 17

XVIII. Sommerspiele
Jahr: 1964
Ort: Tokio/Japan
Zeitraum: 10.10.–24.10.1964
Teilnehmer: 5151
Nationen: 93
Sportarten: 19

XIX. Sommerspiele
Jahr: 1968
Ort: Mexiko City/Mexiko
Zeitraum: 12.10.–27.10.1968
Teilnehmer: 5516
Nationen: 112
Sportarten: 18

XX. Sommerspiele
Jahr: 1972
Ort: München/Deutschland
Zeitraum: 26.8.–11.9.1972
Teilnehmer: 7132
Nationen: 121
Sportarten: 21

XXI. Sommerspiele
Jahr: 1976
Ort: Montreal/Kanada
Zeitraum: 17.7.–1.8.1976
Teilnehmer: 6084
Nationen: 92
Sportarten: 21

XXII. Sommerspiele
Jahr: 1980
Ort: Moskau/Sowjetunion
Zeitraum: 19.7.–3.8.1980
Teilnehmer: 5217
Nationen: 80
Sportarten: 21

XXIII. Sommerspiele
Jahr: 1984
Ort: Los Angeles/USA
Zeitraum: 28.7.–12.8.1984
Teilnehmer: 6797
Nationen: 140
Sportarten: 21

XXIV. Sommerspiele
Jahr: 1988
Ort: Seoul/Südkorea
Zeitraum: 17.9.–2.10.1988
Teilnehmer: 8391
Nationen: 159
Sportarten: 23

XXV. Sommerspiele
Jahr: 1992
Ort: Barcelona/Spanien
Zeitraum: 25.7.–9.8.1992
Teilnehmer: 9356
Nationen: 169
Sportarten: 25

XXVI. Sommerspiele
Jahr: 1996
Ort: Atlanta/USA
Zeitraum: 19.7.–4.8.1996
Teilnehmer: 10 320
Nationen: 197
Sportarten: 26

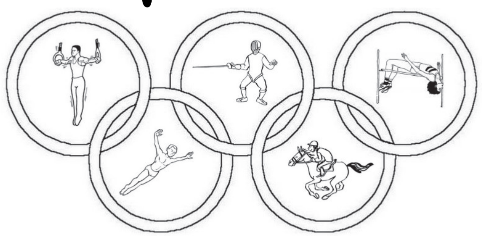
XXVII. Sommerspiele
Jahr: 2000
Ort: Sydney/Australien
Zeitraum: 15.9.–1.10.2000
Teilnehmer: 10 651
Nationen: 199
Sportarten: 28

XXVIII. Sommerspiele
Jahr: 2004
Ort: Athen/Griechenland
Zeitraum: 13.8.–29.8.2004
Teilnehmer: 11 099
Nationen: 202
Sportarten: 28

XXIX. Sommerspiele
Jahr: 2008
Ort: Peking/China
Zeitraum: 8.8.–24.8.2008
Teilnehmer: 11 129
Nationen: 204
Sportarten: 28

XXX. Sommerspiele
Jahr: 2012
Ort: London/England
Zeitraum: 27.7.–12.8.2012
Teilnehmer: 11 040
Nationen: 204
Sportarten: 26

Olympia – Quiz



Hier findet ihr viele Informationen über die Olympischen Sommerspiele der Neuzeit.

Beantwortet die Fragen.

Überlegt euch selbst Fragen, die ihr mithilfe einer Rechnung beantworten könnt.

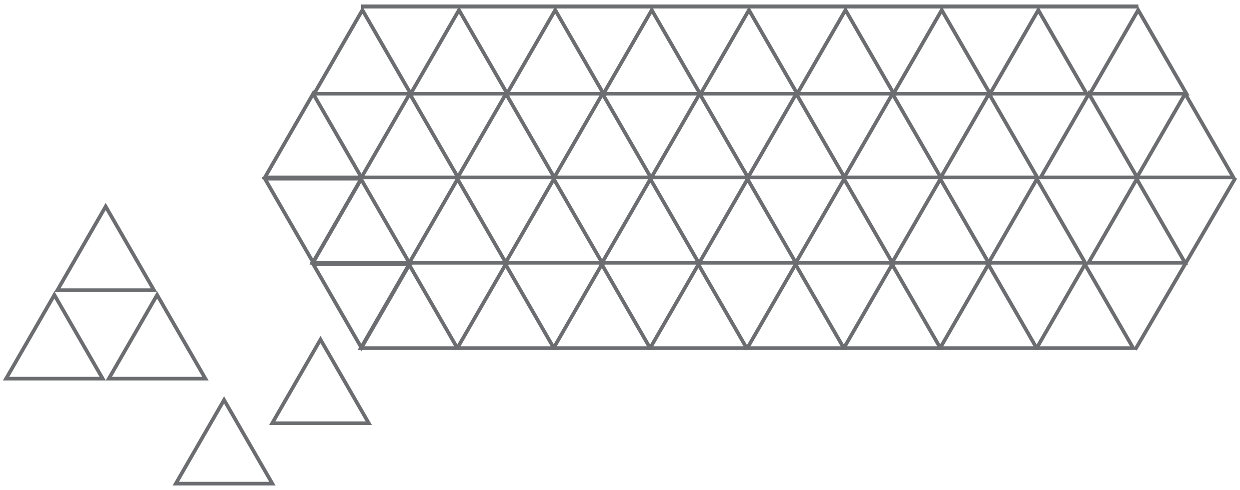
Sammelt eure Fragen und macht ein eigenes Quiz.

Bitte auf DIN A3 vergrößern!

Vergl: Wikipedia, Olympische Sommerspiele
Die Matheprofis 4, Oldenbourg Schulbuchverlag

2.5 Problem des Monats – Verhext

Verhext – Parkettieren mit Hexiamonds



1. Schneide 6 Dreiecke aus der Vorlage aus.
2. Lege 2, 3, 4 Dreiecke aneinander. Die Dreiecke müssen sich an mindestens einer Seite berühren. Welche Formen entdeckst du?
3. Lege 6 Dreiecke aneinander. Die Dreiecke müssen sich an mindestens einer Seite berühren. Lege deine Figur auf die Vorlage und umrande die 6 zusammenhängenden Dreiecke. Male die Figur an und schneide sie aus.
4. Bilde aus den 6 einzelnen Dreiecken möglichst viele unterschiedliche Figuren. Lege jede Figur auf die Vorlage. Umrande jede Figur, male sie an und schneide sie aus. (Gedrehte und gespiegelte Figuren gelten als gleiche Flächen.)

5. **Lege mit den gefundenen Figuren die beigefügten Flächen**
   - unter Verwendung von 4 Originalfiguren aus.
   - unter Verwendung von 9 Originalfiguren aus.
   - unter Verwendung von 12 Originalfiguren aus.

6. **Zusatzaufgabe:** Entwerfe symmetrische Figuren aus den Hexiamonds. (Anzahl nach eigener Wahl).

Idee: Mathematisches Zusammenlegespiel „Verhext" nach Prof. Dr. Heinz Haber (1960)

2.5.1 Worum geht es?

Bei diesem Problem können die Kinder durch den handelnden Umgang Eigenschaften von ebenen Figuren sowie die Auswirkungen geometrischer Operationen erfahren und ihr räumliches Vorstellungsvermögen (spielerisch) entwickeln.

Die Kinder entwickeln die Legefiguren selbst, reflektieren ihre Vorgehensweise und überprüfen immer wieder ihre Ergebnisse. Damit vertiefen sie ihre Kompetenzen im Bereich des Problemlösens. Auch die kommunikativen Fähigkeiten werden durch das Begründen und Diskutieren der Lösungswege und das Präsentieren der Ergebnisse weiterentwickelt.

Im Titel Verhext ist das griechische Zahlwort „hexa“ (sechs) enthalten. Dies deutet schon auf die Aufgabe hin: Aus sechs gleichseitigen Dreiecken sollen verschiedene Legefiguren entwickelt werden, die mindestens an einer Seite aneinander liegen (ähnlich wie man es von Pentominos kennt). Dabei können zwölf verschiedene Legefiguren (Hexiamonds) entstehen.

Anschließend gibt es verschiedene Möglichkeiten mit den Hexiamonds Figuren auszulegen (Parkettieren). Diese Aufgabe kann sehr knifflig sein, sodass es verhext schwierig erscheint, die Lösung zu finden. (K 16-22)

2.5.2 Wie kann man vorgehen?

Finden der Hexiamonds

Bei der Einführung werden durch das Vorstellen von 2-3 Legefiguren die Eigenschaften der Hexiamonds aus gleichseitigen Dreiecken hervorgehoben:

- Sie bestehen aus sechs gleichseitigen Dreiecken.
- Die Dreiecke müssen mindestens an einer Seite mit den anderen Dreiecken verbunden sein.

Es gibt zwei Möglichkeiten zur Vorbereitung der Legefiguren:

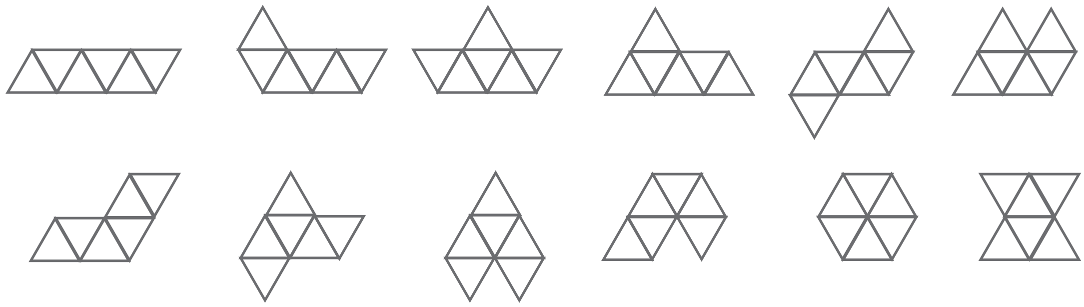
Man lässt jeweils sechs Dreiecke mit einer Farbe anmalen, wobei die gefundenen Legefiguren immer unterschiedlich sein sollen. Anschließend werden diese ausgeschnitten.

Jedes Kind erhält sechs gleichseitige Dreiecke. Durch das Aneinanderlegen und Verschieben der Dreiecke können die Kinder durch systematisches Vorgehen oder durch Ausprobieren die zwölf verschiedenen Legefiguren entwickeln. Durch Aufzeichnen der Umrisse in „Dreieckspapier“ (K 22) dokumentieren sie ihre Lösungen. Dadurch zeigt sich die Darstellungskompetenz der Kinder. In der anschließenden Präsentationsphase erhalten die Kinder die Gelegenheit, ihre Ergebnisse vorzustellen und ihre Vorgehensweise zu beschreiben. Sie können mit großen Demonstrationsdreiecken ihre Legefigur an die Tafel heften oder ihre Figur auf dem OHP auflegen. So identifizieren die Mitschüler/Innen gleiche Legefiguren, welche durch Rotation oder Kippen zur Deckungsgleichheit gebracht werden können.

Die Reflexionsphase soll Raum bieten darüber zu sprechen, wann zwei Hexiamonds gleich sind und wann verschieden. Wenn nicht alle Hexiamonds von den Kindern gefunden werden, führt der Lehrer die Fehlenden ein.

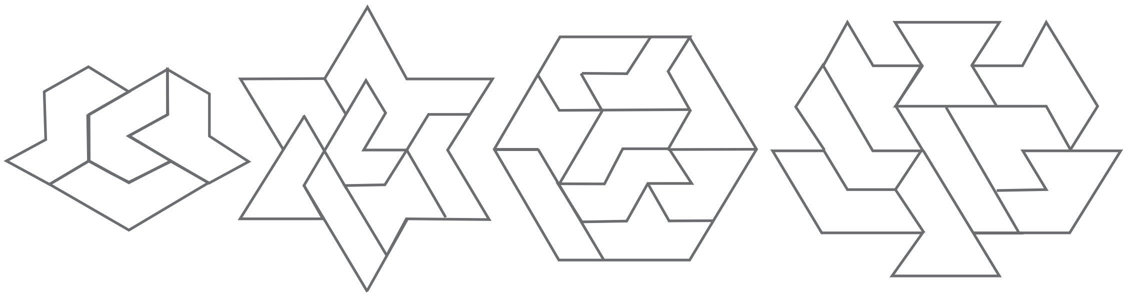
Durch Ordnen der Legefiguren wird noch einmal deutlich, wie man durch systematisches Verschieben eines Dreiecks eine neue Figur finden kann, und man kann prüfen, ob wirklich alle möglichen Figuren dargestellt sind. Kinder, die nicht alle Legefiguren selbst entdeckt haben, erhalten die Gelegenheit, ihren Figurensatz zu vervollständigen.

Alle zwölf Legefiguen:

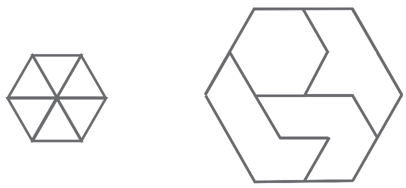


Figuren legen mit den Hexiamonds

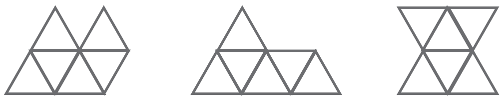
Nun kann man aus diesen Legefiguren eine große Anzahl symmetrischer Figuren zusammenset-zen. Dabei verwendet man verschiedene Anzahlen von Legefiguren, aber mindestens vier. Die Legefiguren werden dabei wie beim Parkettieren nahtlos aneinander gelegt und dürfen in jeder Position, auch umgedreht, verwendet werden.



Alle originalen Formen der Legefiguren lassen sich in vergrößerter Form darstellen. Für die vierfache Vergrößerung verwendet man vier Legefiguren, die man frei auswählt. Hier ist eine Vielzahl an Gestaltungsmöglichkeiten gegeben, z.B. das Sechseck (Hexagon).

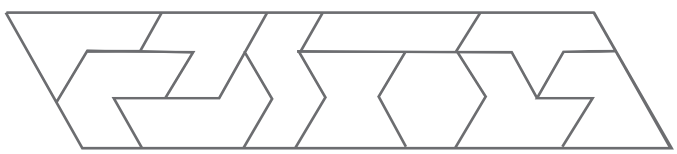


Tipp: Die neunfache Vergrößerung ist bei diesen folgenden Figuren nicht möglich.



Ein Parallelogramm lässt sich in neun verschiedenen Größen legen. Dies erreicht man durch die Verwendung von vier bis zwölf Hexiamonds

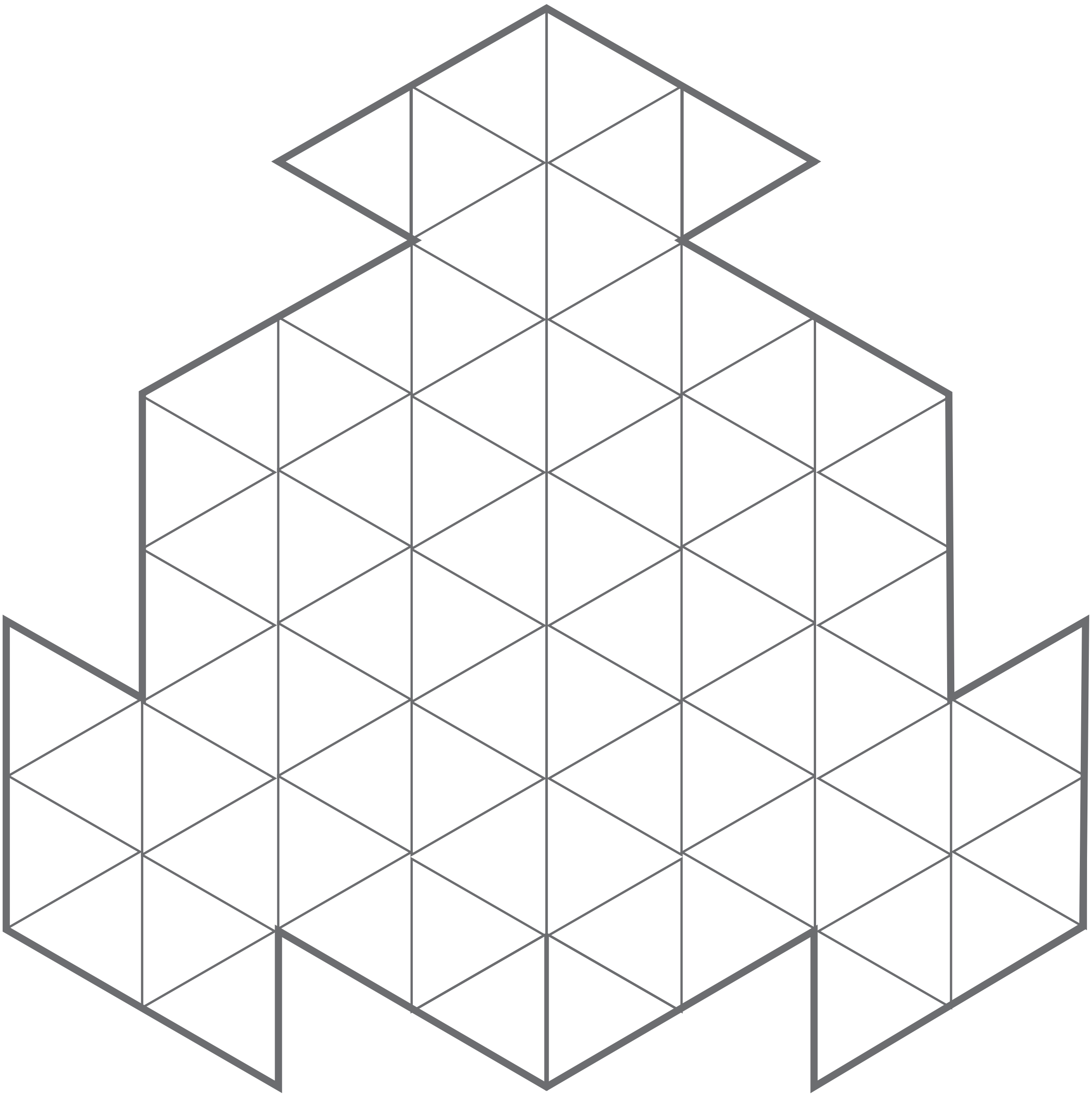
vier Hexiamonds



elf Hexiamonds

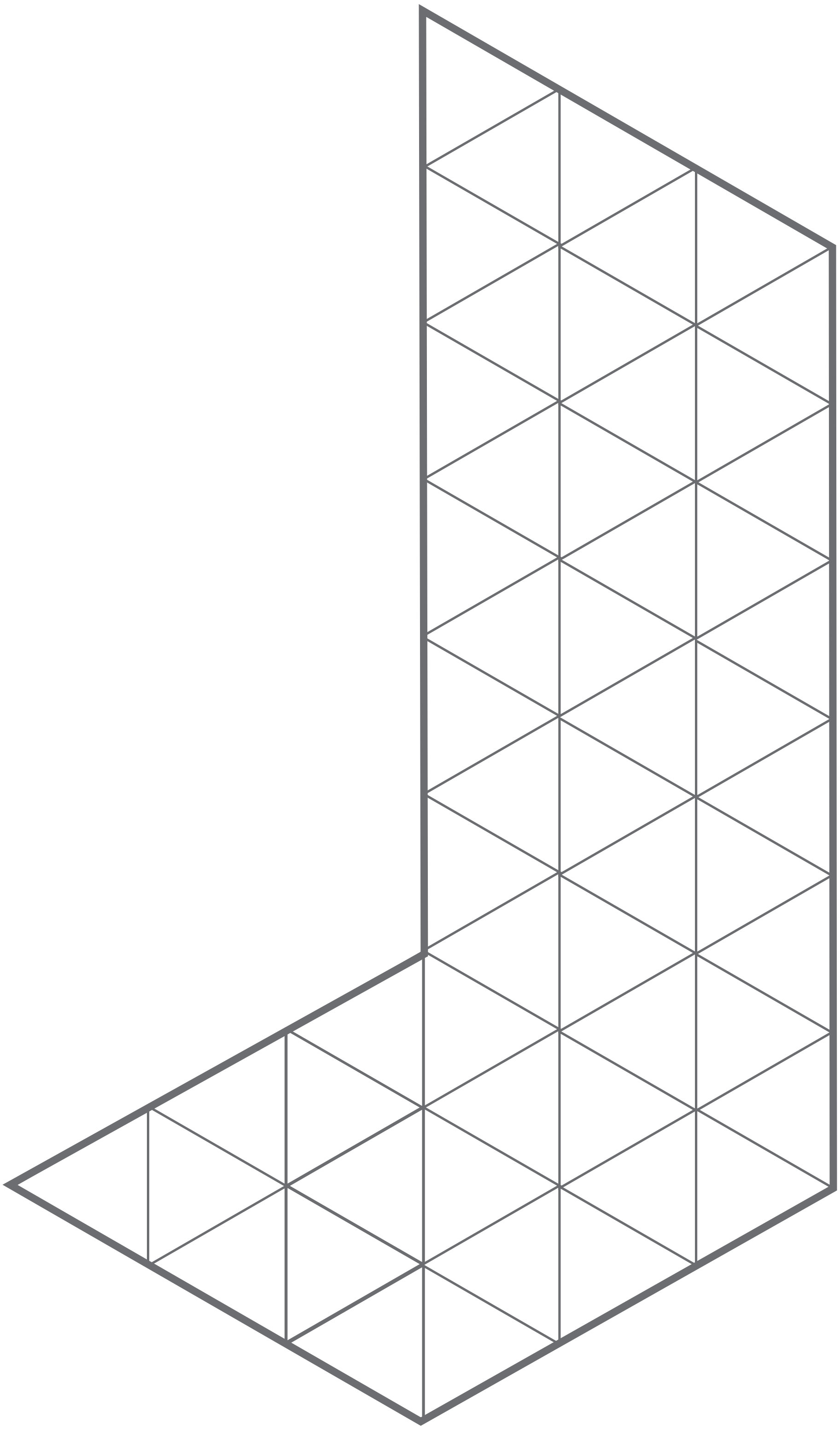
K 16 Hexiamond

Parkettieren mit Hexiamonds: **Kröte**



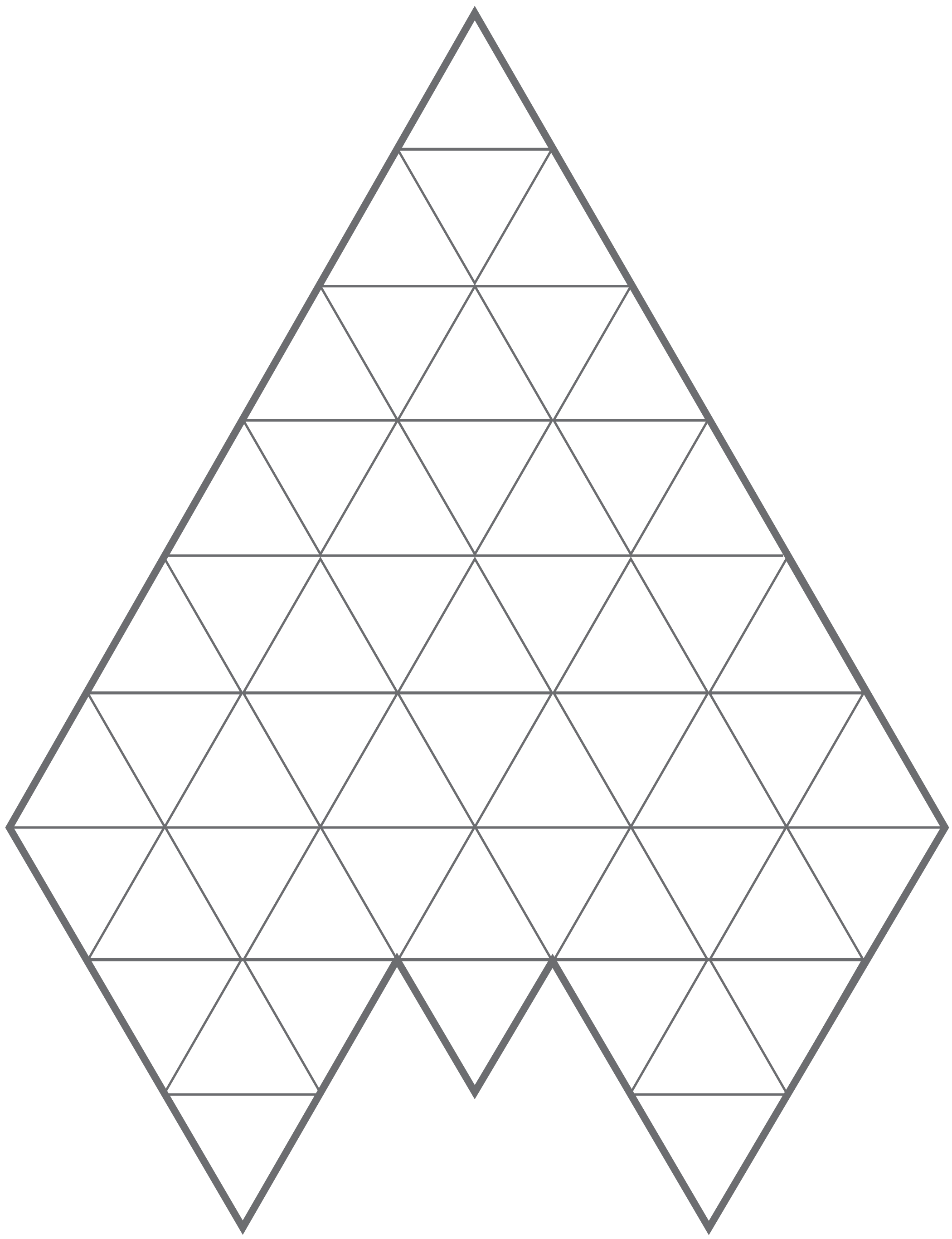
K 17 Hexiamond

Parkettieren mit Hexiamonds: **Tanker**

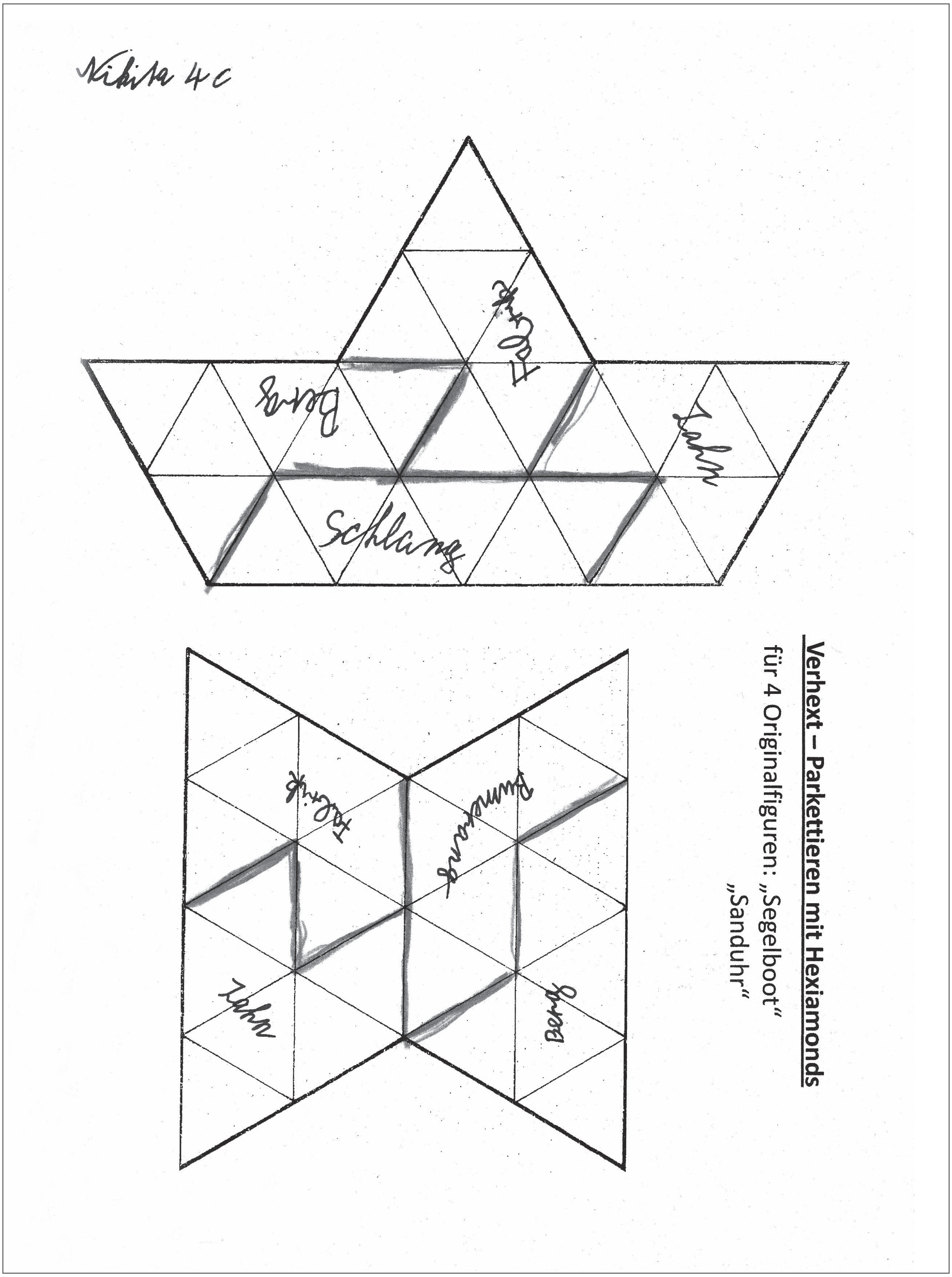


K 18 Hexiamond

Parkettieren mit Hexiamonds: **Pfeil**

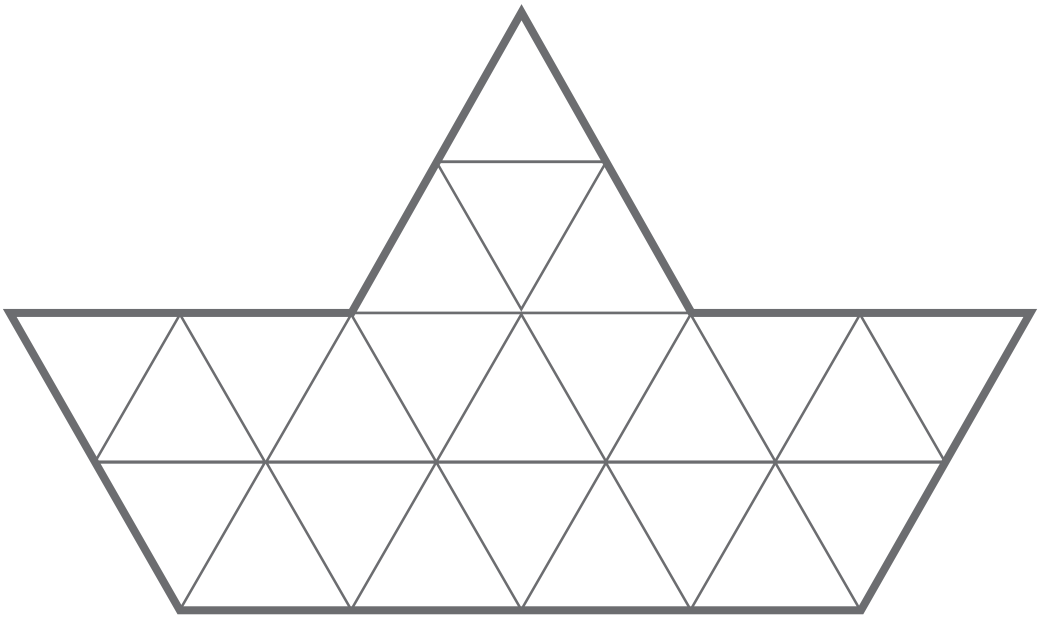


Schülerbeispiel Klasse 4:

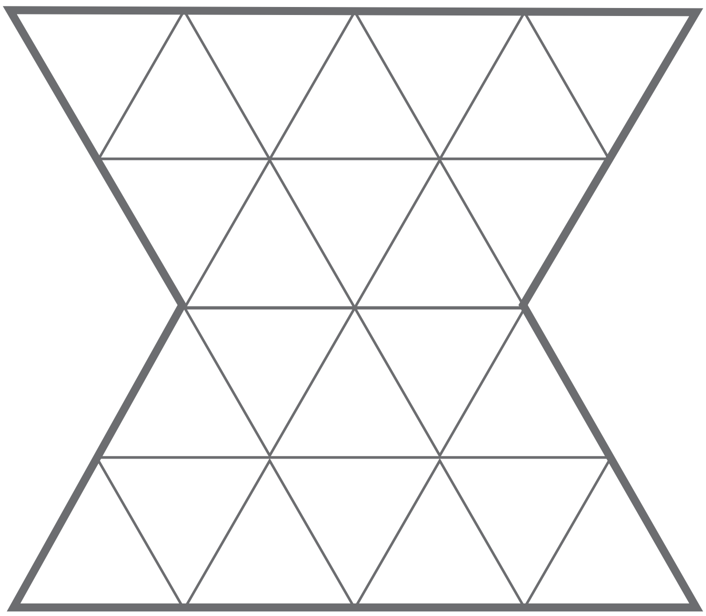


K 19 Hexiamond

Parkettieren mit Hexiamonds: **Segelboot**

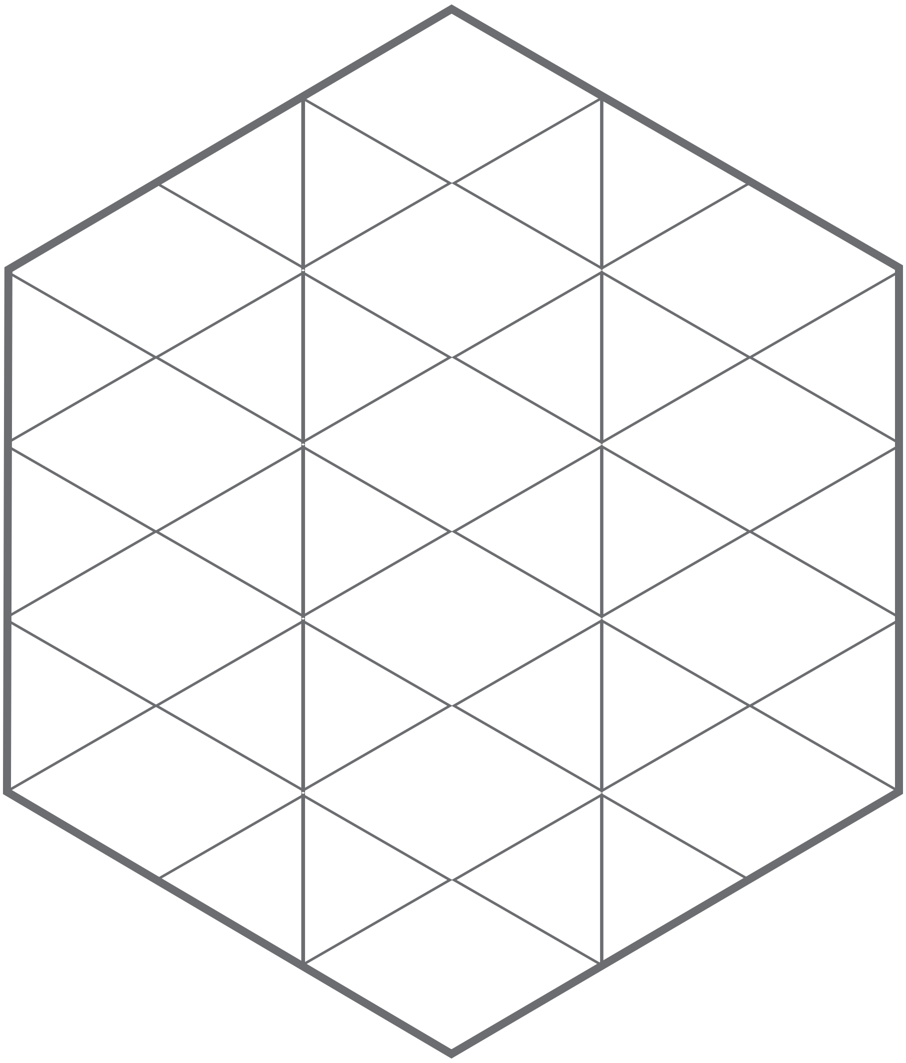


Parkettieren mit Hexiamonds: **Sanduhr**



K 20 Hexiamond

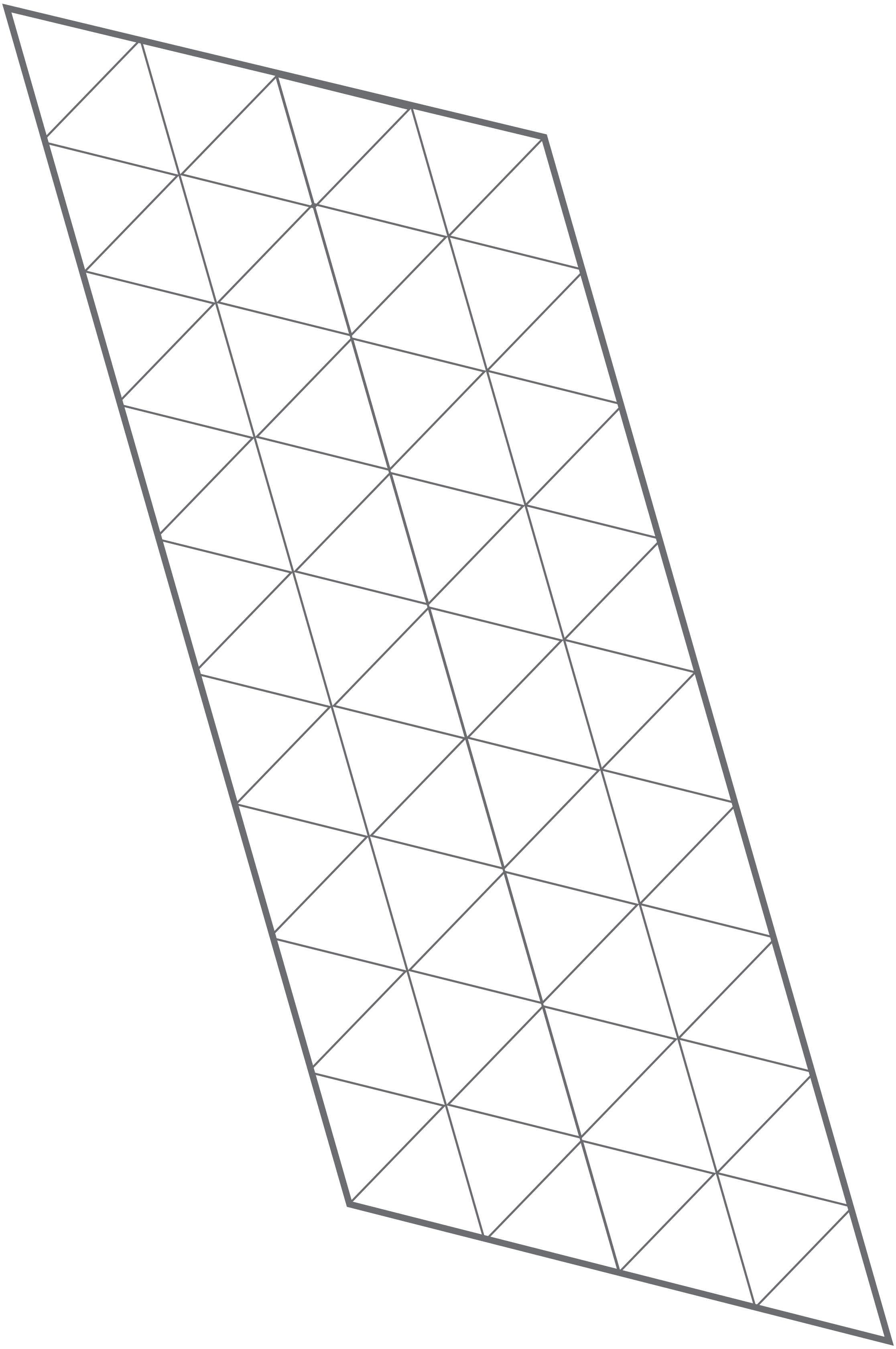
Parkettieren mit Hexiamonds: **Hexagon**



K 21 Hexiamond

Parkettieren mit Hexiamonds:

Zum Ausschneiden für zwölf Originalfiguren: Parallelogramm



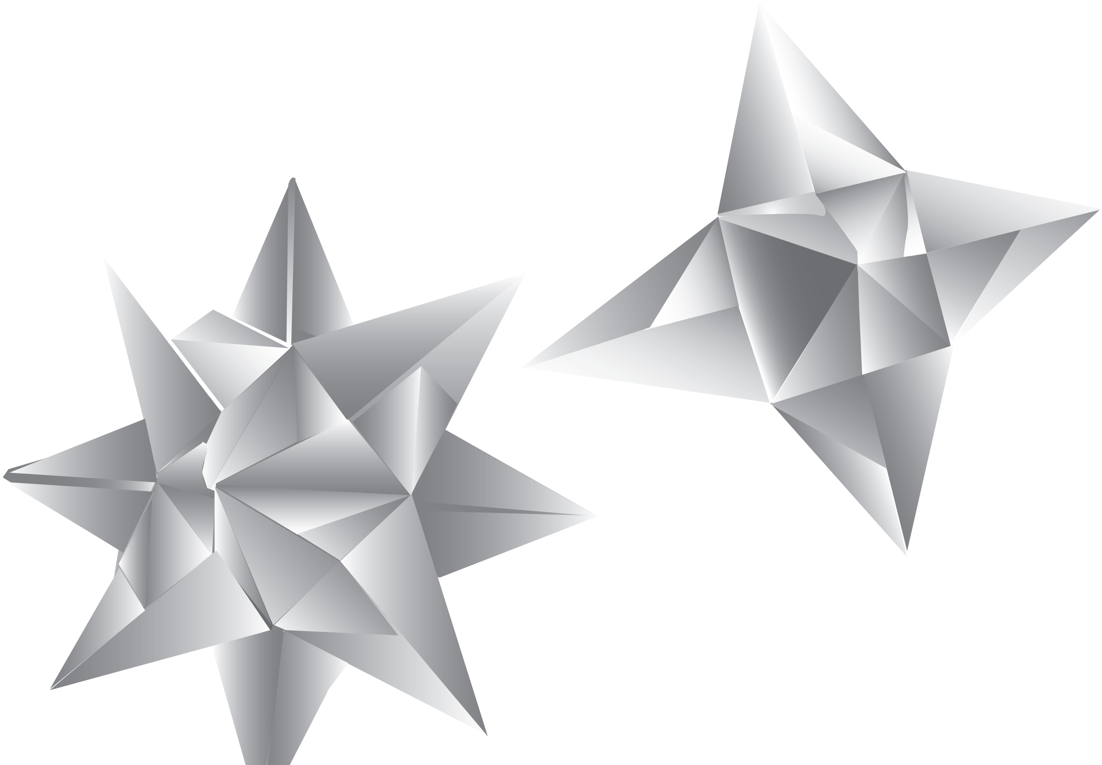
K 22 Dreieckspapier

2.6 Problem des Monats – Aurelio-Stern

Falte acht Module mit Faltpapier nach Anleitung
und setze sie zu einem Aurelio-Stern zusammen.

Du brauchst:

- acht Faltpapierblätter (Größe 15 x 15 cm)
- Klebe
- acht Wäsche- oder Büroklammern



Nach: Täubner, Armin (2008) Aurelio-Stern. Stuttgart: Frech Verlag

2.6.1 Worum geht es?

Die Kinder können einfache Modelle von Körpern herstellen. Die Herausforderung dieses PdMs besteht darin, dass die Kinder nach einem Phasenmodell einen Ikosaeder aus acht Einzelteilen zusammenbauen. Sie müssen sich also einen neuen Körper vorstellen, damit sie die Endform beim Kleben gedanklich vor Augen haben.

Die Aufgabe geht zurück auf den italienischen Mathematiker Paolo Bascetta und ist auch unter dem Namen Bascetta-Stern bekannt geworden.
Beim Aurelio-Stern handelt es sich um eine Form des Bascetta-Sternes, dessen Module anders gefaltet und aneinander geklebt werden. Aurelio-Sterne lassen sich aus acht, zwölf oder dreißig Modulen zusammensetzen. Wie beim Bascetta-Stern, der immer aus dreißig Modulen zusammengesetzt wird, hat ein Aurelio-Stern aus dreißig Modulen auch zwanzig Zacken und wird als Ikosaederstern bezeichnet.

2.6.2 Wie kann man vorgehen?

Zur Einstimmung sollten den Kindern fertige Sterne gezeigt werden. Anhand eines Phasenmodells, das als Stationsbetrieb durchlaufen werden kann, können Kinder – die geübt sind im Falten – selbstständig mit einem Faltpapier von Station zu Station ihr erstes Modul anfertigen. Faltanfängern kann vor der Klasse oder an einen Tisch Schritt für Schritt vorgefaltet werden. (K 23-28)

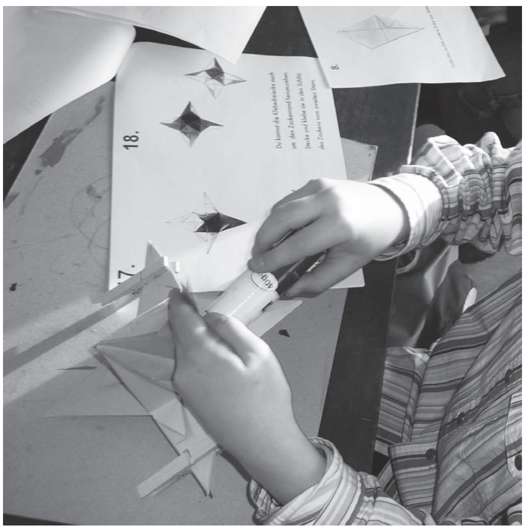
Differenzierungsvorschläge

Falten vor der Klasse
Beim Falten vor der Klasse empfiehlt es sich, mit einem Papierquadrat, das aus einem DIN A 3 Blatt hergestellt wird, zu arbeiten. Es ist hilfreich, auf einer festen Pappe als Unterlage zu falten.

Tipp: Pappe 1x lochen und mit einem Band um den Hals hängen.
Das erspart das Festhalten der Pappunterlage vor der Brust.

Falten am Tisch
Am Tisch faltet man mit Originalpapiergröße Schritt für Schritt ein Modul vor und die Kinder falten Schritt für Schritt das Modul nach.

Falten nach Anleitung
- mit Abbildungen (s. Kopiervorlage)
- ohne Abbildungen (nur Text)
- mit Phasenmodell (s. Plan zur Organisation in der Klasse)



Knackpunkte beim Falten

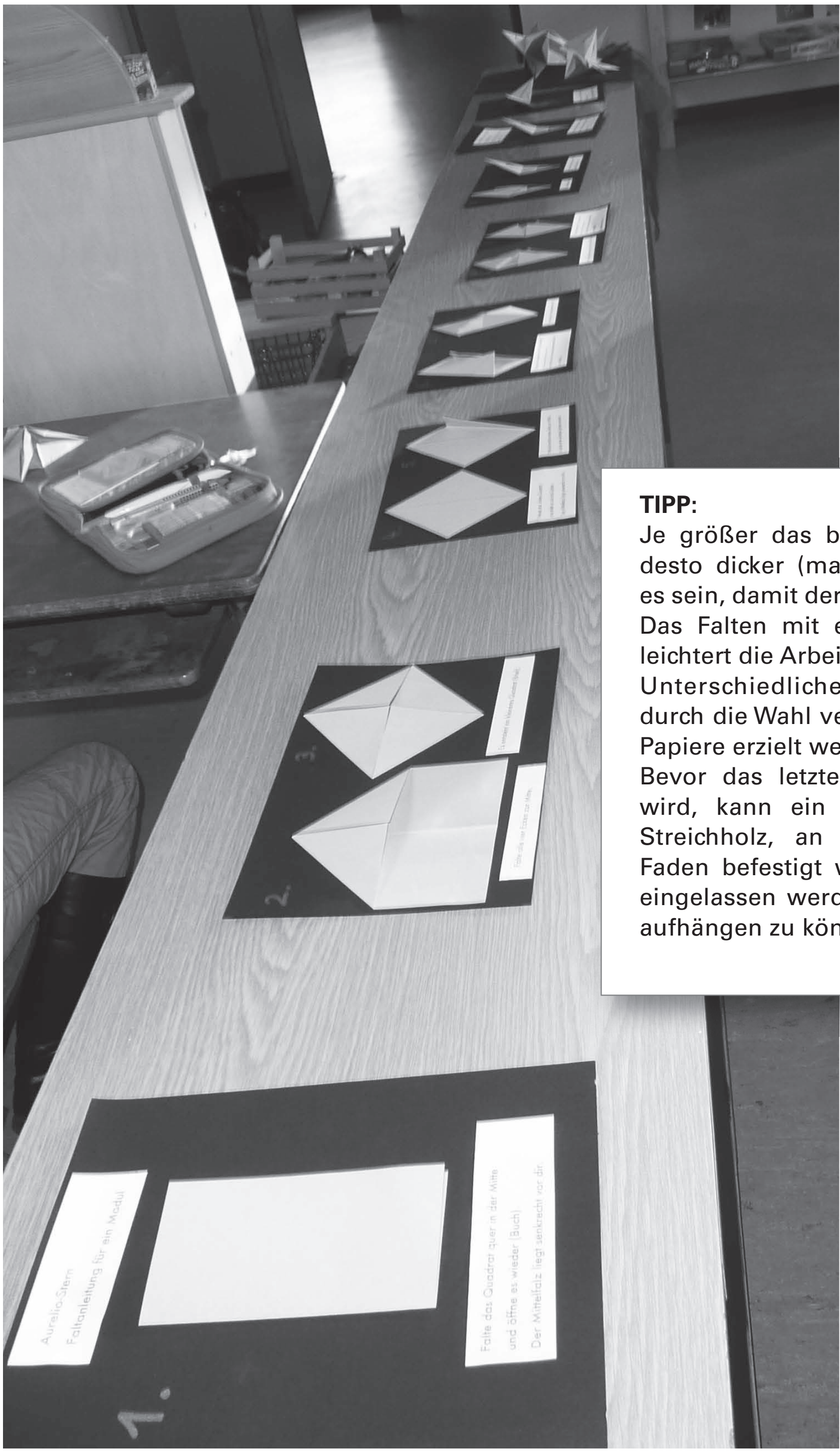
Begriffe, die beim Vormachen durch sprachbegleitetes Handeln geklärt und gezeigt werden können:

- wenden
- drehen um 180°
- senkrecht
- Quadrat
- Modul
- Mittelfalz
- Mittellinie
- Spitze
- Raute
- rechts links Verwechsler

Phasenmodell

Verwendungszweck des Sterns

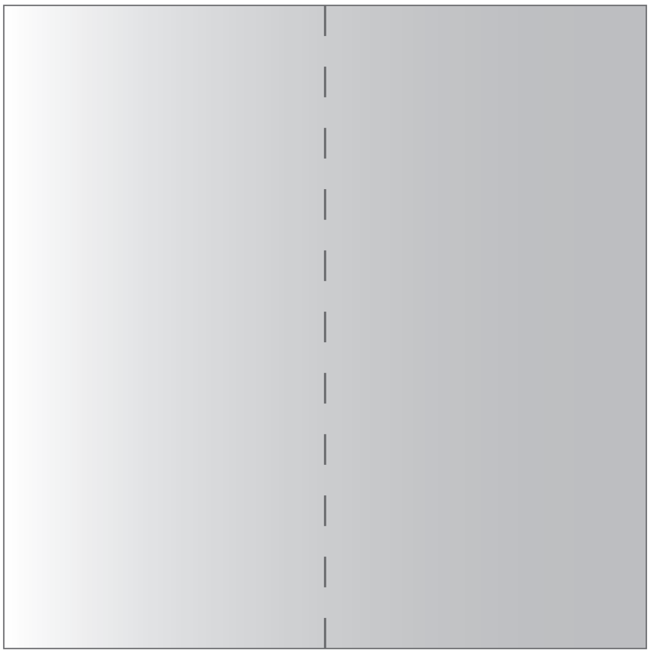
- Dekoration
- Vorstufe für Aurelio-Sterne aus zwölf und/oder dreißig Modulen
- Adventskalender (Der Stern kann befüllt werden.)



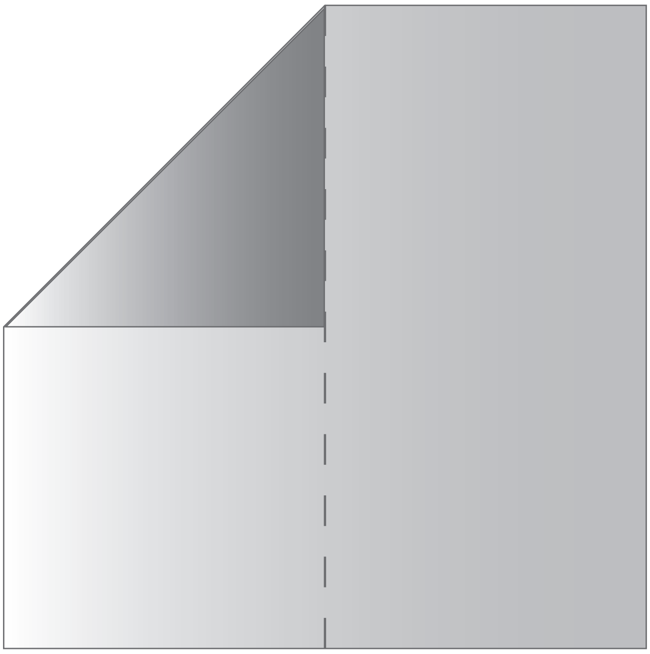
TIPP:
Je größer das benutzte Papier ist, desto dicker (max. 120g/qm) sollte es sein, damit der Stern stabil bleibt.
Das Falten mit einem Falzbein erleichtert die Arbeit.
Unterschiedliche Effekte können durch die Wahl verschieden farbiger Papiere erzielt werden.
Bevor das letzte Modul angeklebt wird, kann ein Zahnstocher oder Streichholz, an dem ein stabiler Faden befestigt wird, in den Stern eingelassen werden, um ihn später aufhängen zu können.

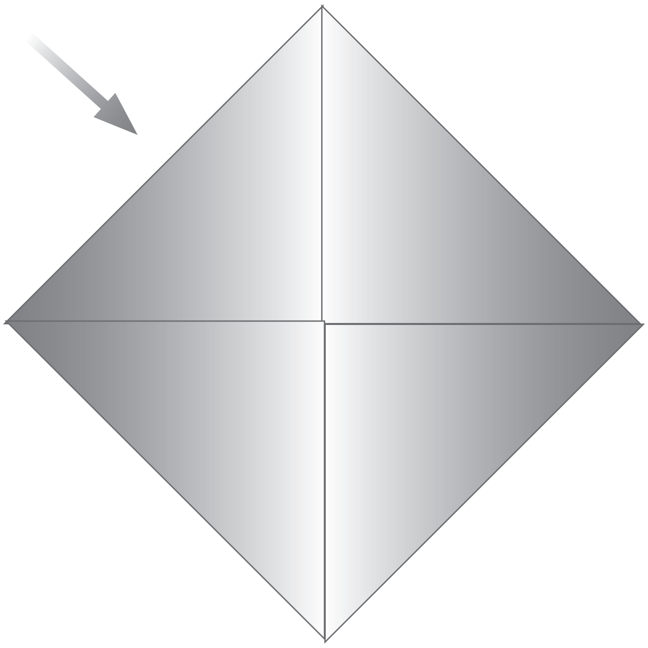
K 23 Aurelio-Stern

Faltanleitung für ein Modul



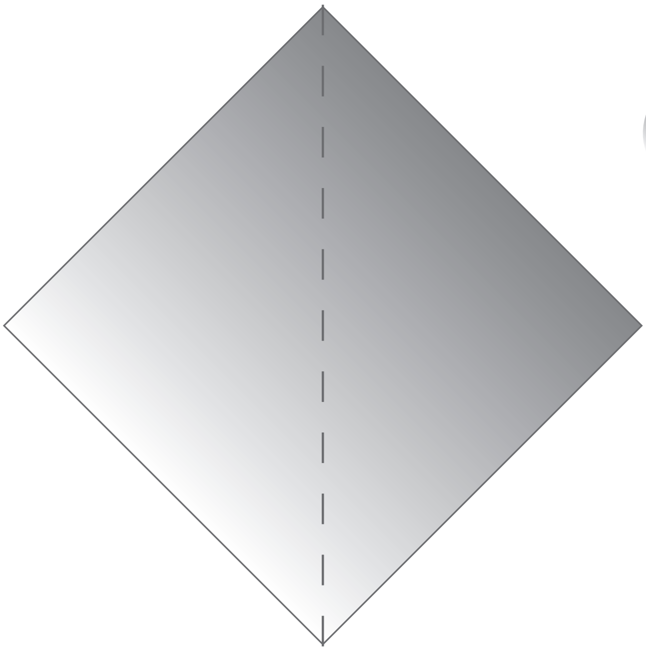
1. Falte das Quadrat quer in der Mitte und öffne es wieder (Buch).
Der Mittelfalz liegt senkrecht vor dir.

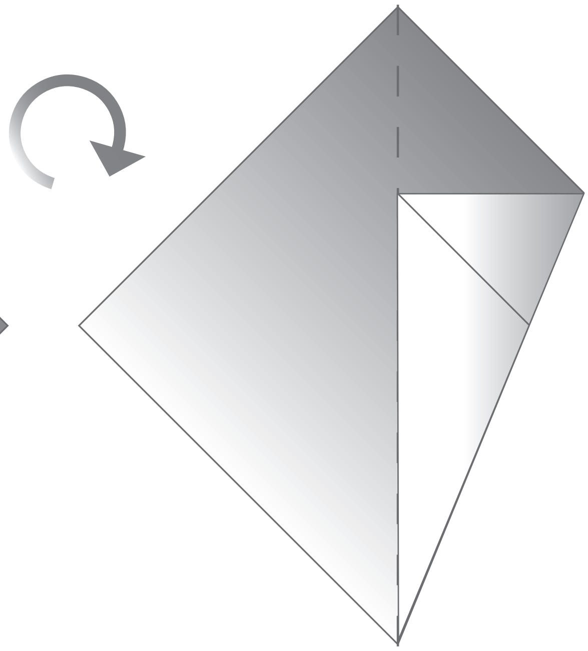




2. Falte alle vier Ecken zur Mitte.
Es ensteht ein kleineres Quadrat (Brief).

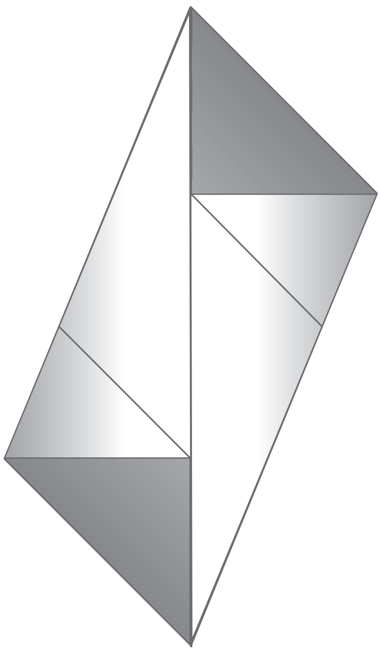
K 24 Aurelio-Stern

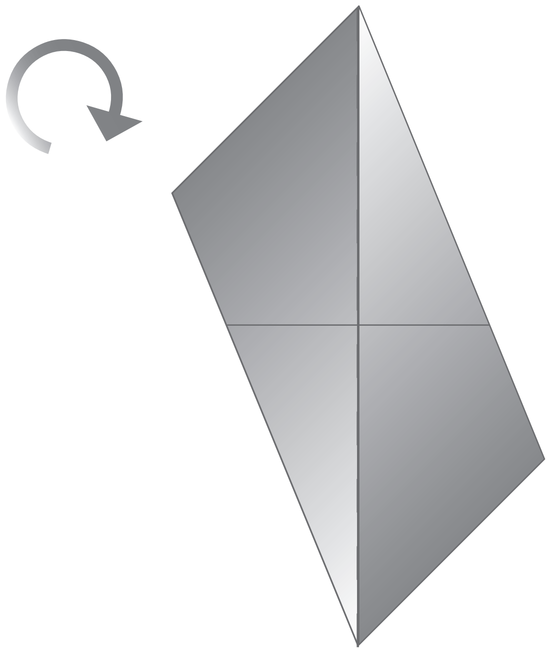




3. Wende das kleine Quadrat und stelle es auf die Spitze. Der Mittelfalz liegt senkrecht vor dir.

4. Falte die rechte untere Seite zur Mitte, so dass eine schmale Spitze entsteht. Drehe das Papier um 180° nach rechts.

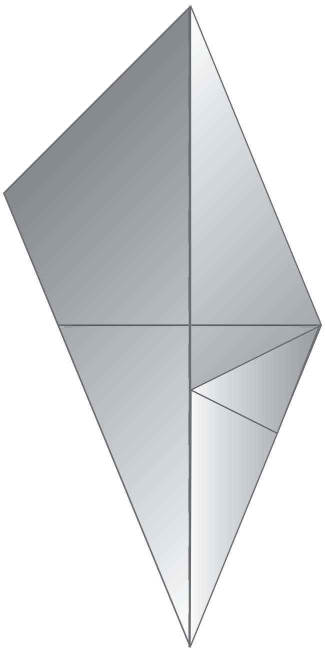




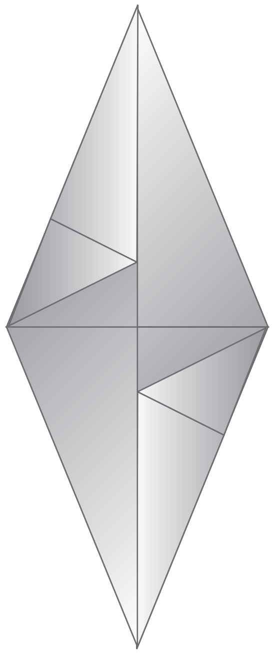
5. Falte auch diese rechte untere Seite zur Mitte.

6. Wende die entstandene Form.

K 25 Aurelio-Stern

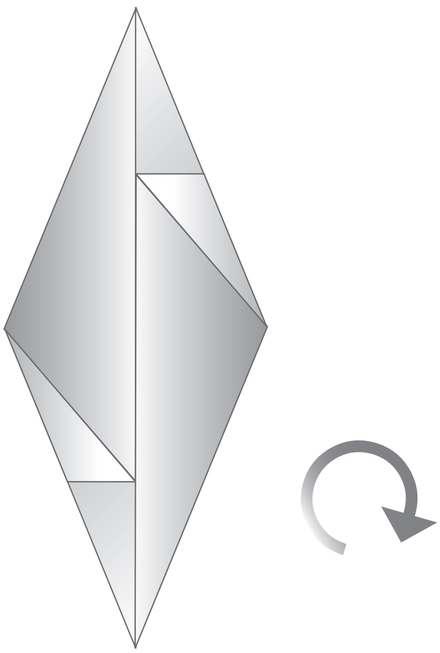


7. Falte die rechte untere Ecke zur Mittellinie.

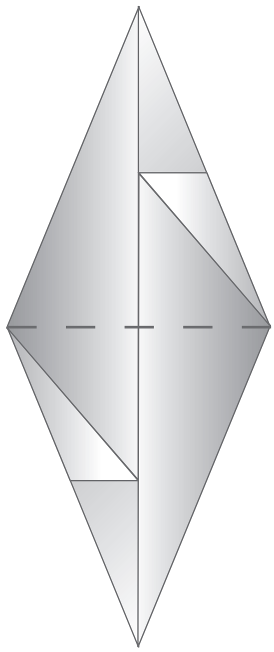


8. Drehe das Papier um 180° nach rechts. Falte auch diese rechte untere Seite zur Mittellinie. Es entsteht eine Raute.

(Das entspricht einem halben Kreis im Uhrzeigersinn)



9. Wende die Raute.

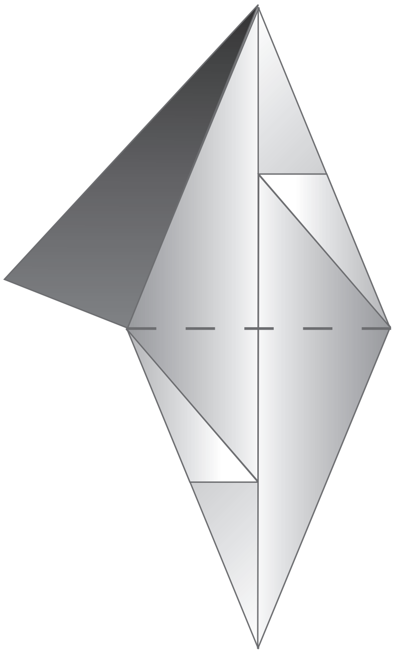


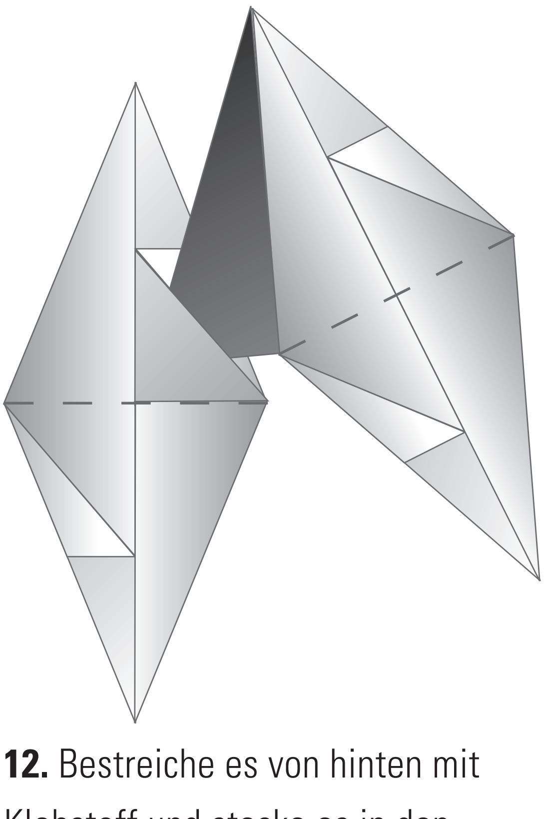
10. Falte die Raute quer in die Mitte und öffne sie wieder.

K 26 Aurelio-Stern

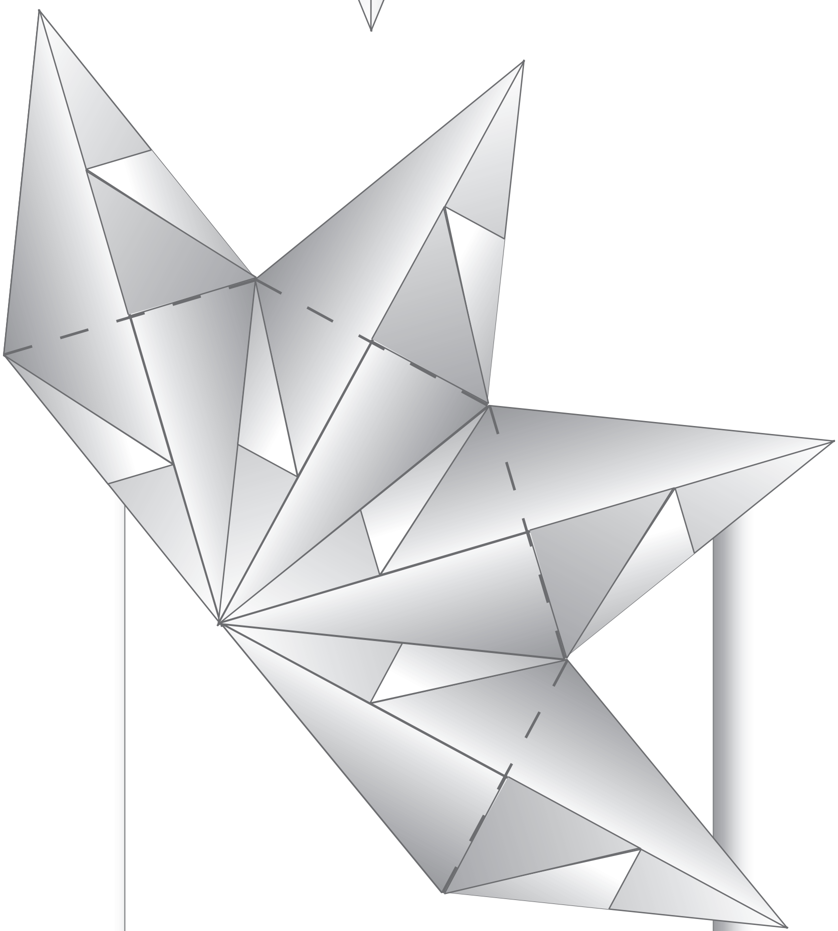
Aurelio-Stern aus acht Modulen. Falte acht Module.
Stecke zwei Module wie folgt zusammen.

11. Klappe das Klebedreieck oben links von der Rückseite des Moduls nach außen.



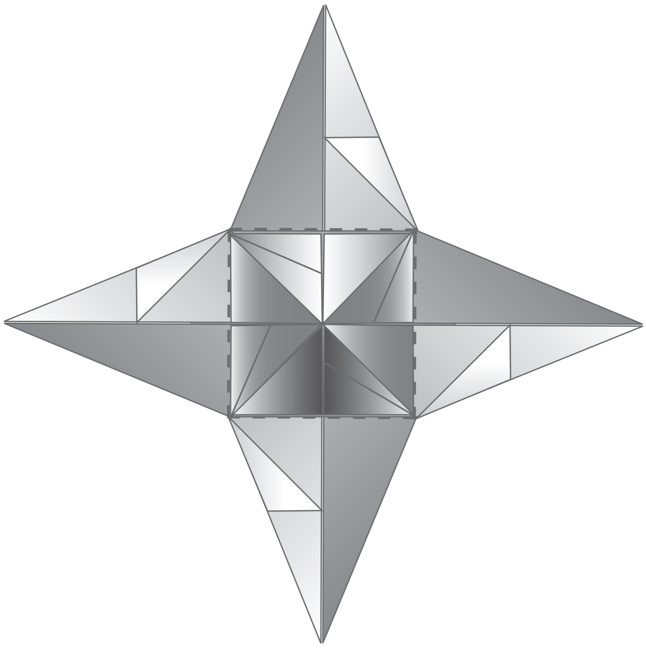


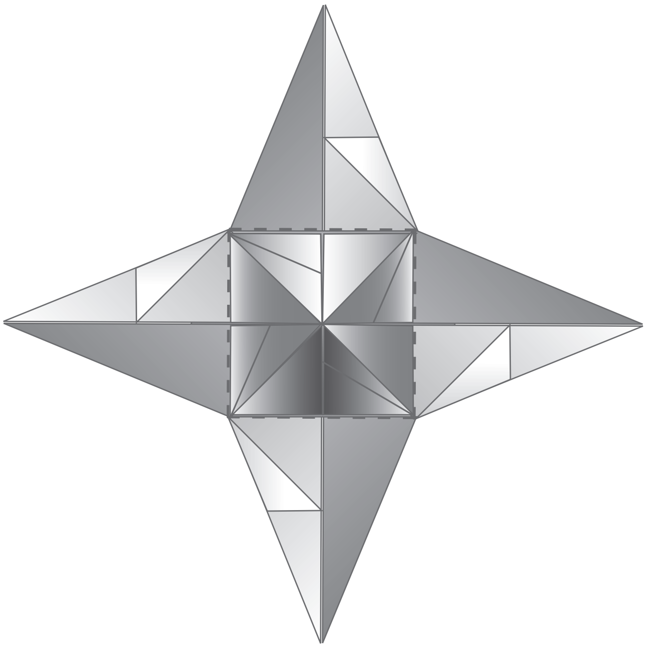
12. Bestreiche es von hinten mit Klebstoff und stecke es in den Schlitz des zweiten Moduls.



13. Ergänze zwei weitere Module in gleicher Weise.

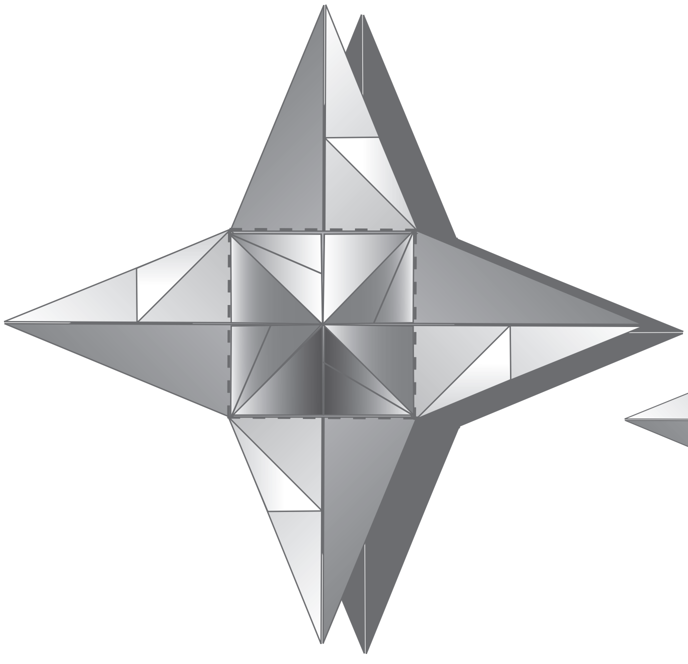
K 27 Aurelio-Stern

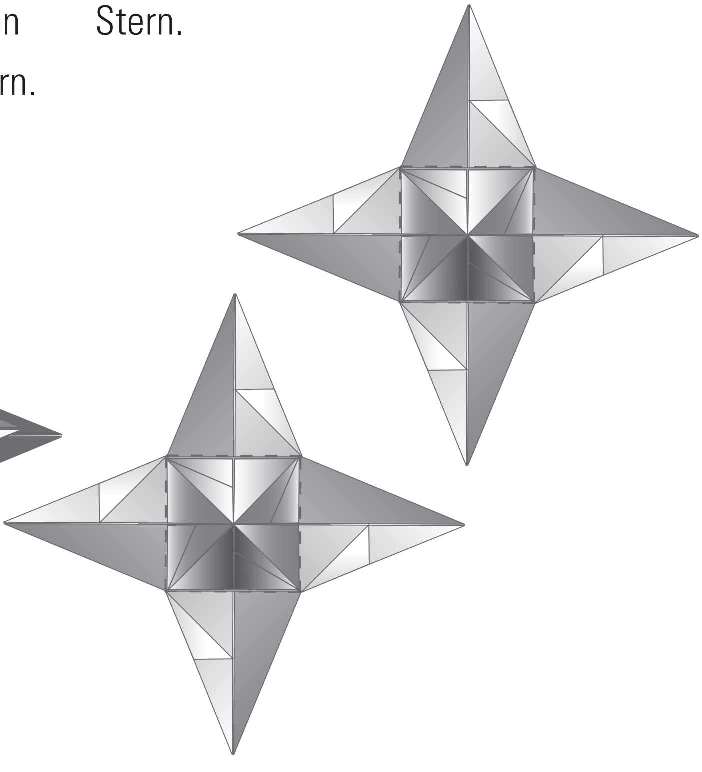




14. Stecke dann das Klebedreieck des zweiten Moduls in den Schlitz des vierten Moduls. Es entsteht ein vierzackiger Stern.

15. Fertige einen weiteren vierzackigen Stern.

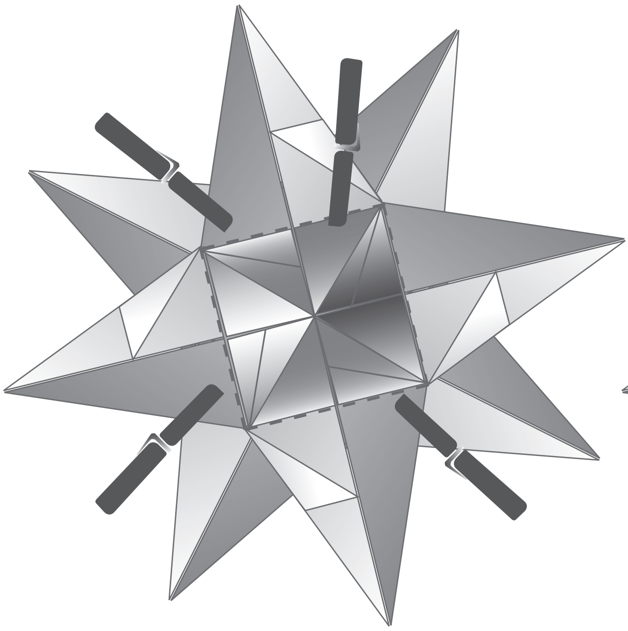


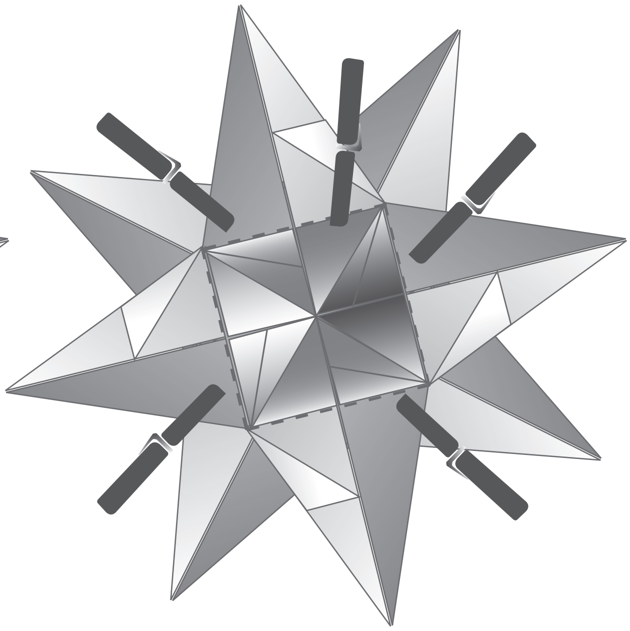


16. Klebe beide Sterne Rücken auf Rücken zusammen.

17. Du kannst die Klebedreiecke auch um den Zackenrand herumziehen. Stecke und klebe sie in den Schlitz des Zackens vom zweiten Stern.

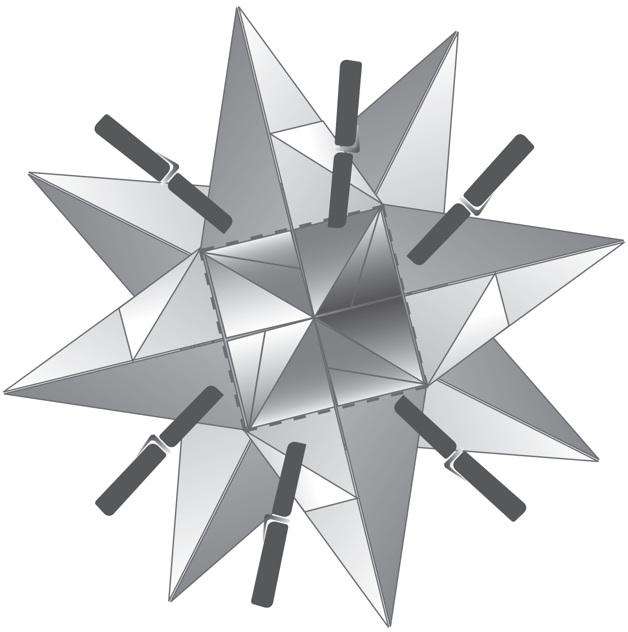
K 28 Aurelio-Stern





18. Du kannst die Sterne auch versetzt aufeinander kleben. Bringe die Sterne in die richtige Position und klemme sie mit Wäscheklammern fest.

19. Entferne eine Wäscheklammer. Klappe einen Zacken hoch. Trage Klebstoff auf und sichere die geklebte Stelle mit Wäscheklammern.

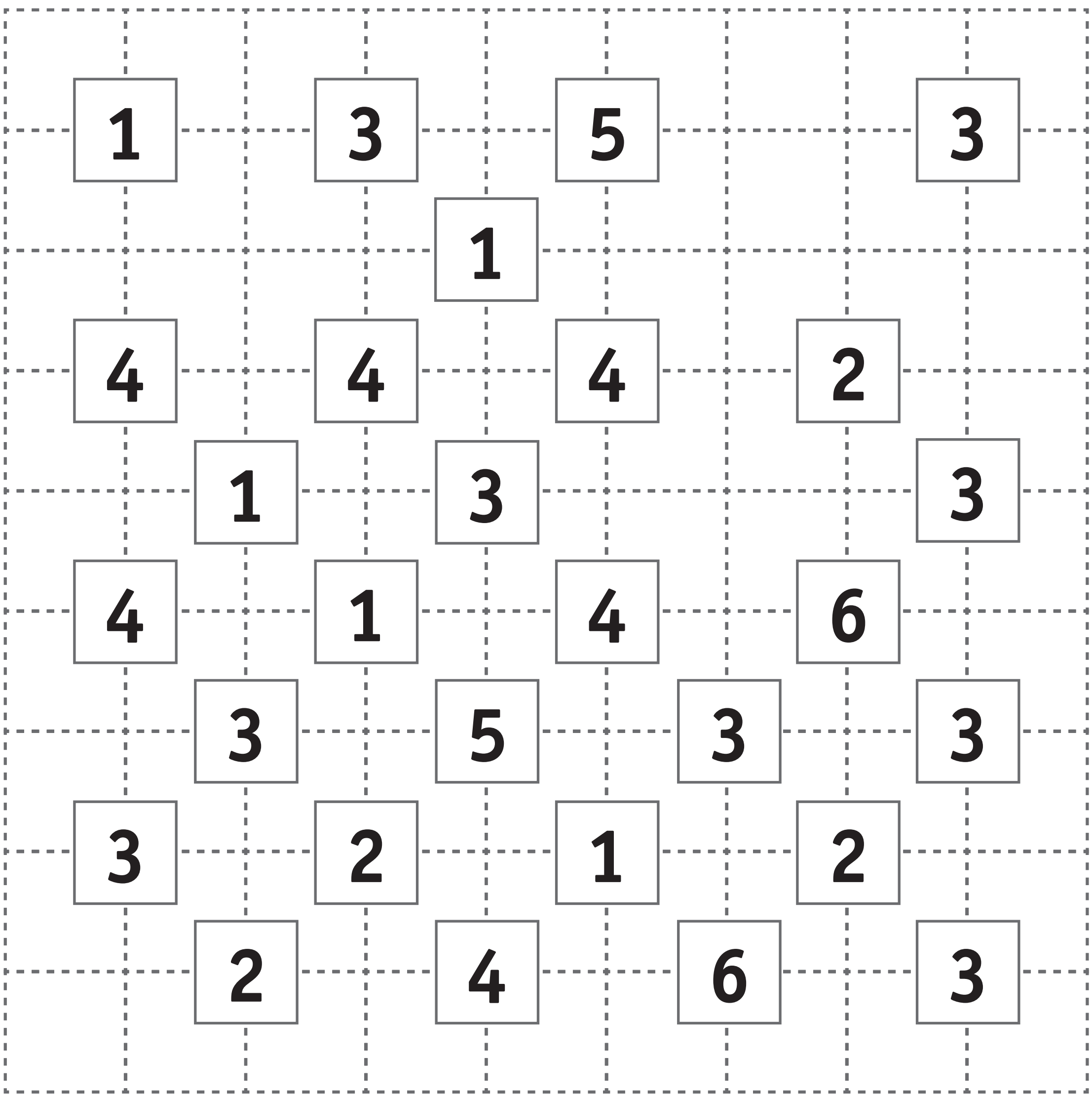


20. Verfahre mit den anderen Zacken ebenso.

2.7 Problem des Monats – Hashis

をかける

Die Quadrate stellen Inseln dar.
Die Zahl darin gibt an, wie viele Brücken auf der jeweiligen Insel enden. Die Brücken verlaufen nur senkrecht oder waagerecht zu benachbarten Inseln. Zwischen zwei Inseln dürfen entweder keine, eine oder zwei Brücken liegen. Dabei dürfen die Brücken sich nicht kreuzen. Alle Inseln müssen miteinander verbunden sein.



In Anlehnung an ein Rätsel von „www.conceptispuzzles.com“

2.7.1 Worum geht es?

Hashis sind Logikrätsel, die das erste Mal 1990 in einem japanischen Rätselmagazin (Nikoli) erschienen sind. Bei der Auseinandersetzung mit diesem Problem vertiefen die Kinder ihre Kompetenz zu argumentieren und kommunizieren. Sie müssen das mathematische Denken und die Vorgehensweise von Mitschülerinnen und Mitschülern verfolgen und verstehen. Außerdem müssen sie eigene Überlegungen und Ergebnisse verständlich darstellen und begründen.

Das Wort Hashi kommt aus dem Japanischen und ist eine Abkürzung für das Wort Hashiwokakero, welches so viel wie Brücken bauen bedeutet. In anderen Ländern werden diese Logikrätsel auch Bridges oder Ai-Ki-Ai genannt und sowohl im Internet als auch in verschiedenen Magazinen bzw. Rätselzeitungen weltweit veröffentlicht.
Bei den Hashis geht es darum, sogenannte Inseln, meist dargestellt als Kreise oder Quadrate, durch Striche (Brücken), miteinander zu verbinden, wobei bestimmte Regeln beachtet werden müssen.

- Die Zahl in einer Insel gibt an, wie viele Brücken (von 1-8) insgesamt mit ihr direkt verbunden sind.
- Die Brücken verlaufen nur senkrecht oder waagerecht zu benachbarten Inseln.
- Zwischen zwei Inseln dürfen entweder keine, eine oder zwei Brücken liegen.
- Die Brücken dürfen sich nicht kreuzen.
- Alle Inseln müssen miteinander verbunden sein.

Oft werden die Inseln auf einem Kästchenhintergrund dargestellt, damit das waagerechte und senkrechte Einzeichnen der Brücken leichter fällt und damit deutlich wird, welche möglichen Verbindungen es geben kann. Durch Kombinieren und Ausschließen von möglichen Brückenplätzen kann das Hashi abschnittsweise ausgefüllt werden, bis alle Inseln miteinander verbunden sind und über die richtige Anzahl von Brücken verfügen. Um das Lösen der Hashis zu erleichtern, können bereits vollständig verbundene Inseln ausgemalt werden.

2.7.2 Wie kann man vorgehen?

Zu Beginn sollten die Hashi-Regeln anhand eines kleinen Beispiels geklärt werden. Die Kinder erfassen die Regeln meist recht schnell. Dennoch bietet es sich an, die Kinder zunächst ein leichtes, kleines Hashi lösen zu lassen. Viele neigen dazu, Brücken zu setzten, ohne darauf zu achten, ob dies die einzige Möglichkeit ist. Sollte es nicht die einzige Möglichkeit sein, kann es passieren, dass das Hashi nicht mehr zu lösen ist. Vor allem bei großen Hashis ist die Gefahr groß, weitere Möglichkeiten zu übersehen und dadurch Brücken falsch zu setzen.
Nachdem die Kinder die ersten Hashis mit unterschiedlichen Schwierigkeitsgraden gelöst haben, geht es nun darum, erste Tipps oder Entdeckungen beim Lösen eines Hashis zu nennen und ggf. zu notieren. Diese Tipps können auch auf Karten geschrieben und von anderen Schülern bei Bedarf als Hilfskarten genutzt werden.
Eine Auswahl an Tipps und Entdeckungen sind:

- Rate nicht! Zeichne die Brücke erst ein, wenn es sicher ist, dass die Brücke da verlaufen muss.
- Vollständig verbundene Inseln sollten ausgemalt oder durchgekreuzt werden.
- Wenn eine „8“ in einer Insel steht, dann verlaufen in jede Richtung zwei Brücken.
- Wenn eine „3“ in einer Ecke steht, dann verläuft in jede Richtung mindestens eine Brücke.
- Wenn eine „4“ in einer Ecke steht, dann verlaufen in jede Richtung zwei Brücken.
- Wenn eine „7“ in einer Insel steht, dann verläuft in jede Richtung mindestens eine Brücke.
- Eine Insel mit einer „1“ kann nicht mit einer anderen Insel mit der „1“ verbunden werden.
- Wenn eine „2“ eine „2“ als Nachbar hat, dann...
- ...

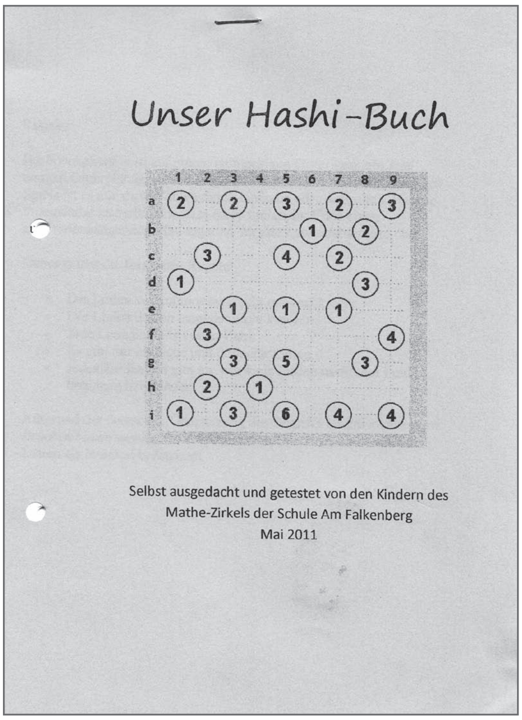
2.7.3 Zusatzaufgabe

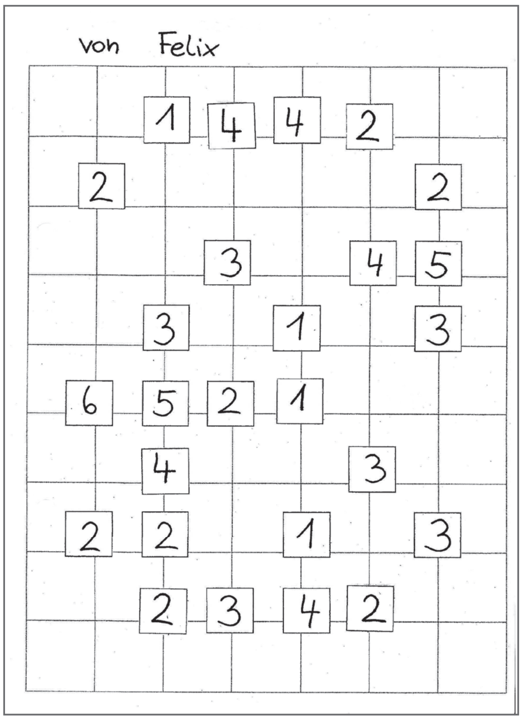
Nun können die Kinder weitere Hashis oder auch Blanko-Hashis lösen. (K 29-30) Bei den Blanko-Hashis geht es darum, passende Zahlen für mögliche Brücken in die bereits gesetzten Inseln einzutragen. Dabei gibt es verschiedene Möglichkeiten. Die Schwierigkeit besteht darin, dass die Regeln, z.B. alle Inseln müssen miteinander verbunden sein, zu beachten sind. Manche Kinder kommen schnell darauf, dass es sich anbietet, mit den Brücken zu beginnen und nachträglich die entsprechenden Ziffern einzutragen. Das Ausfüllen der Blanko-Hashis wird vor allem dann reizvoll, wenn diese anschließend an die Mitschüler als neues, noch zu lösendes Hashi ausgegeben werden. Diese Möglichkeit bietet sich auch an, wenn es am Ende darum geht, ein Hashi zu erfinden.

TIPPS

- Sollten Verständnisschwierigkeiten beim Erarbeiten der Regeln auftreten, können Streichhölzer o.ä. und Papierkreise (Ø ca. 2 cm) als Brücken und Inseln genutzt werden, um den Sachverhalt zu verdeutlichen.
- Beim Formulieren der Tipps helfen den Kindern Satzanfänge, ihren Tipp zu formulieren. Zum Beispiel: „Wenn eine „…." in der Insel steht, dann…"
- Nachdem die ersten Tipps und Entdeckungen thematisiert wurden, können die Kinder beim Lösen weiterer Hashis gefragt werden, welche von den besprochenen Tipps und Entdeckungen sie anwenden konnten bzw. angewendet haben.
- Beim Ausfüllen der Blanko-Hashis und dem Entwerfen eines eigenen Hashis sollten mindestens zwei Kopien pro Kind bereit gehalten werden, um sowohl das erstellte Hashi als auch die entsprechende Lösung als Kopiervorlage zu nutzen.
- Die neu erstellten Hashis könnten auch als Rätselheft zusammengetragen werden.

Schülerbeispiele





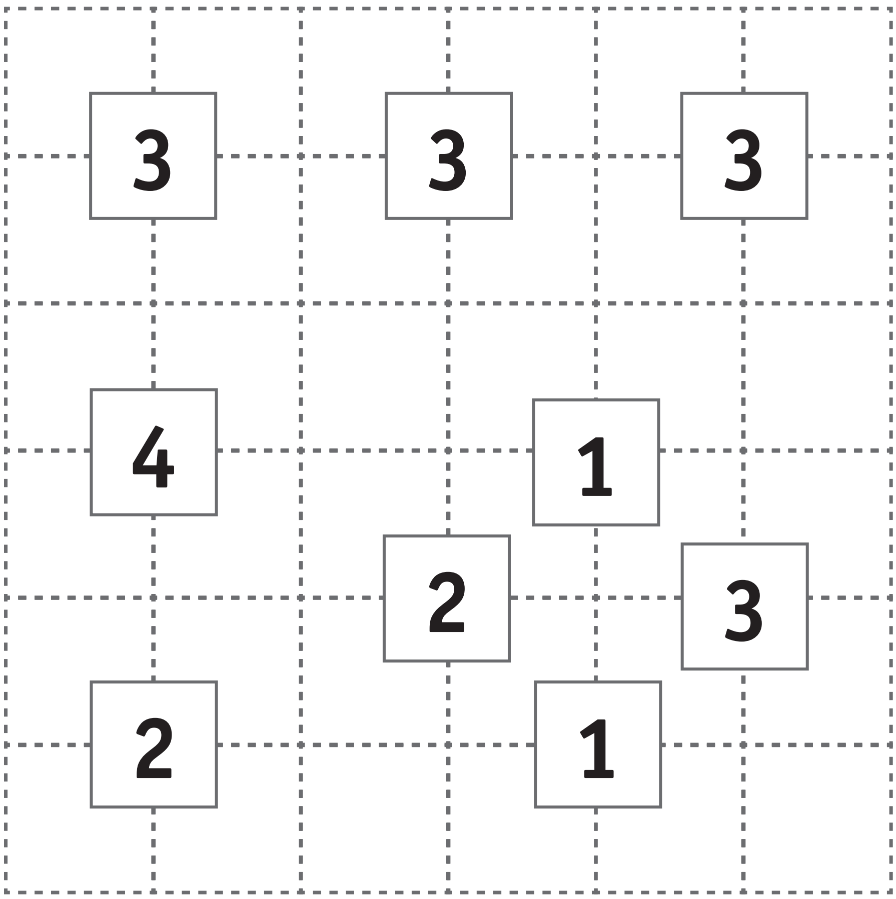
K 29 Hashi

Hashiwokakero をかけろ

Ursprung
„Hashiwokakero“ wurde erstmals im japanischen Rätselmagazin Puzzle Communication Nikoli (Ausgabe 31, September 1990) veröffentlicht. Hashiwokakero bedeutet „eine Brücke bauen“ oder auch „Brücken bauen“.

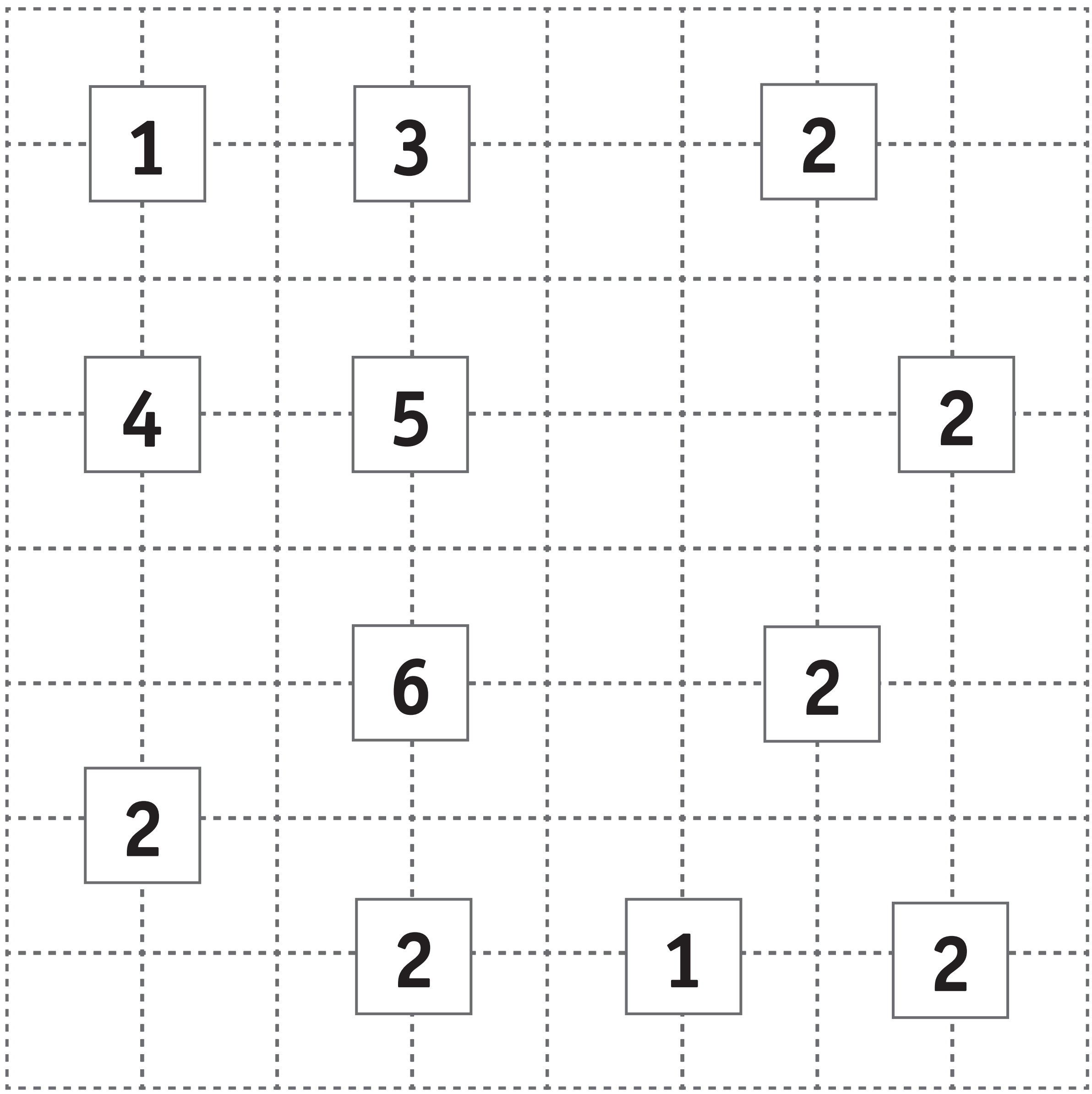
Andere Bezeichnungen für Hashiwokakero sind:
Hashi, Hashikake, Bridges, Chopsticks, Ai-Ki-Ai (Tazuku) und Brückenbau.

Nr. 1



K 30 Hashi

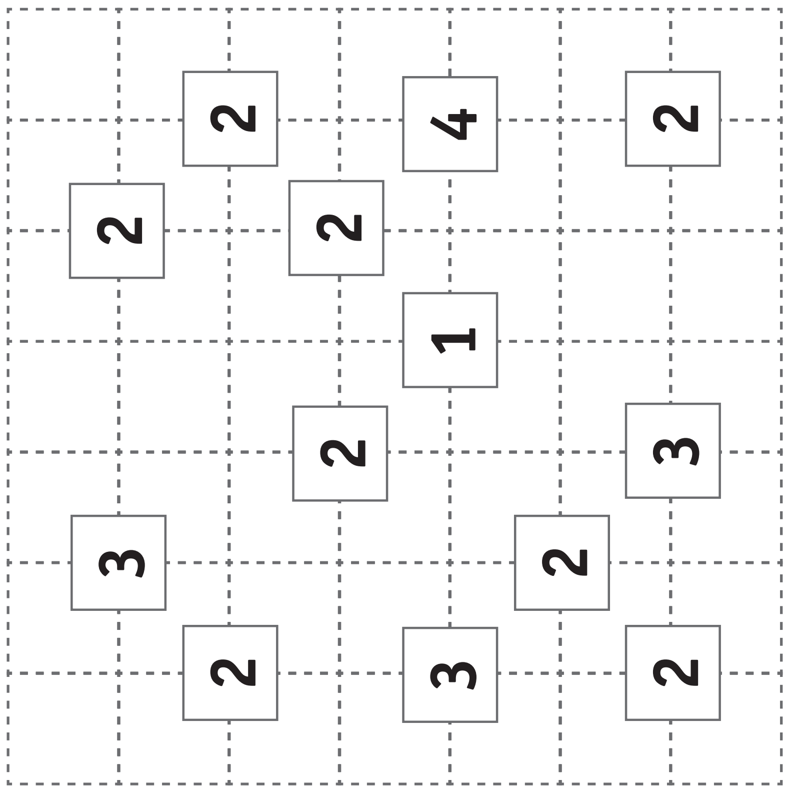
Nr. 2 をかけろ



K 31 Hashi

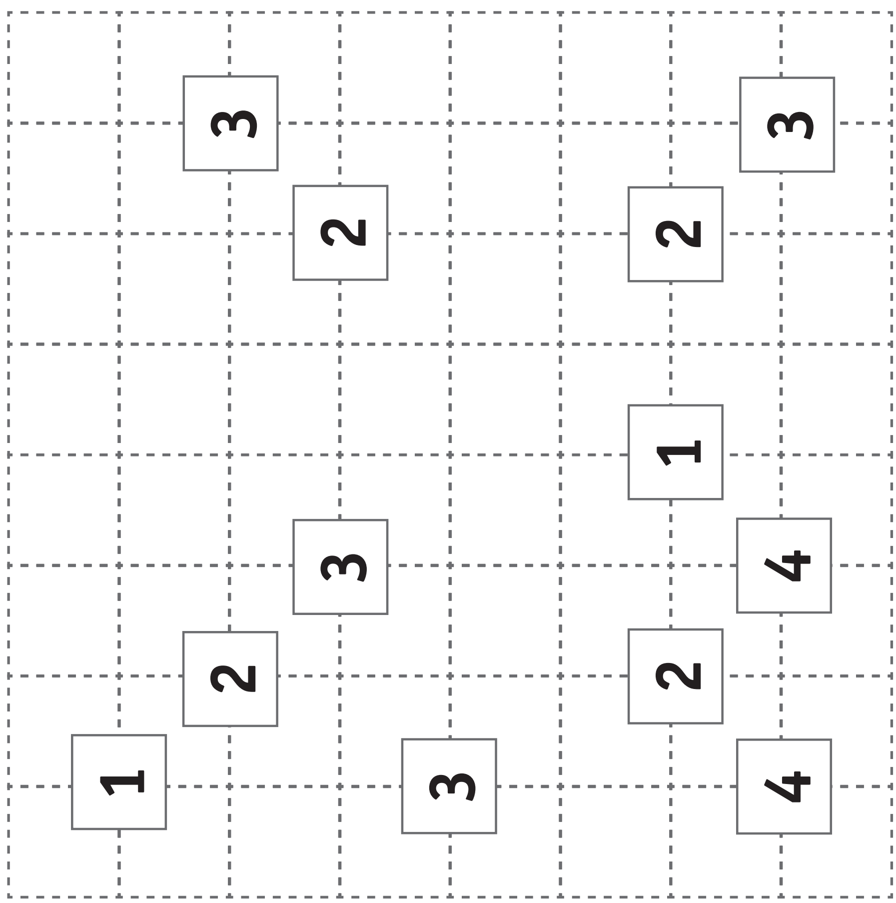
をかける

Nr. 4

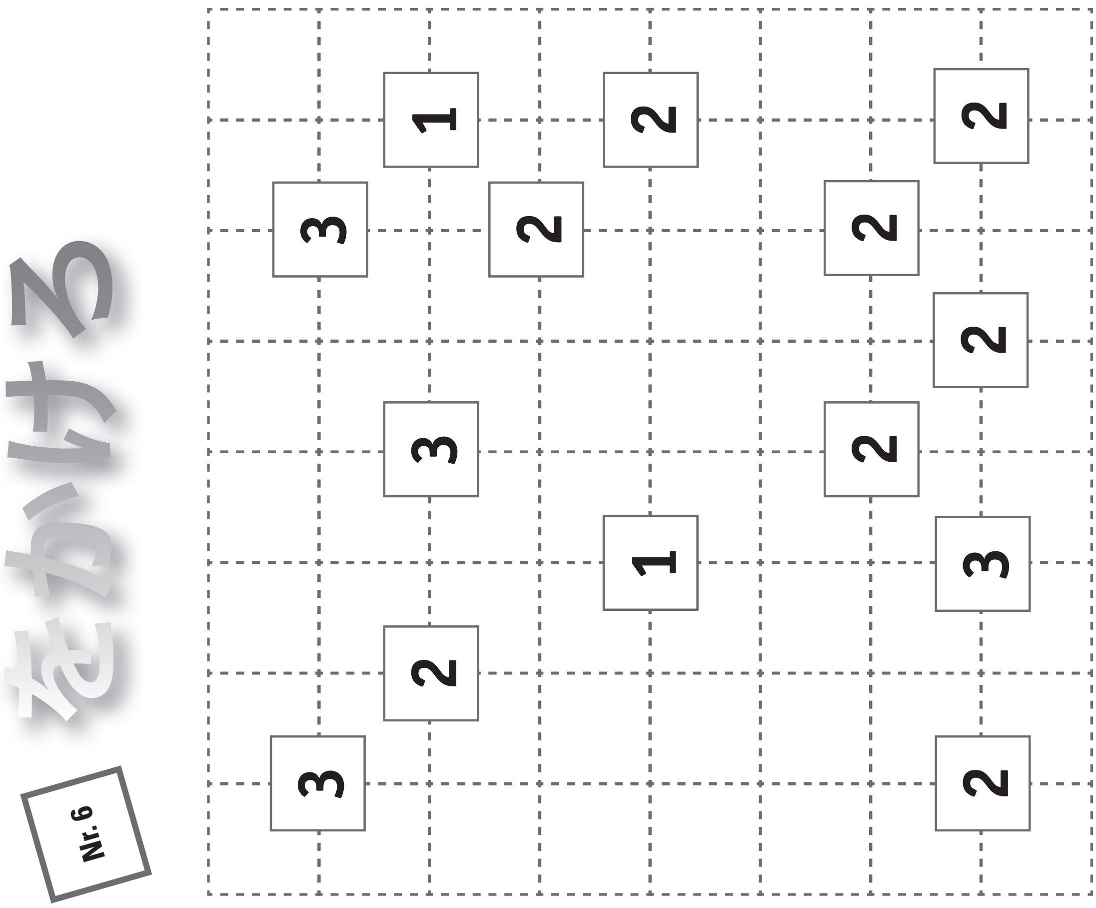


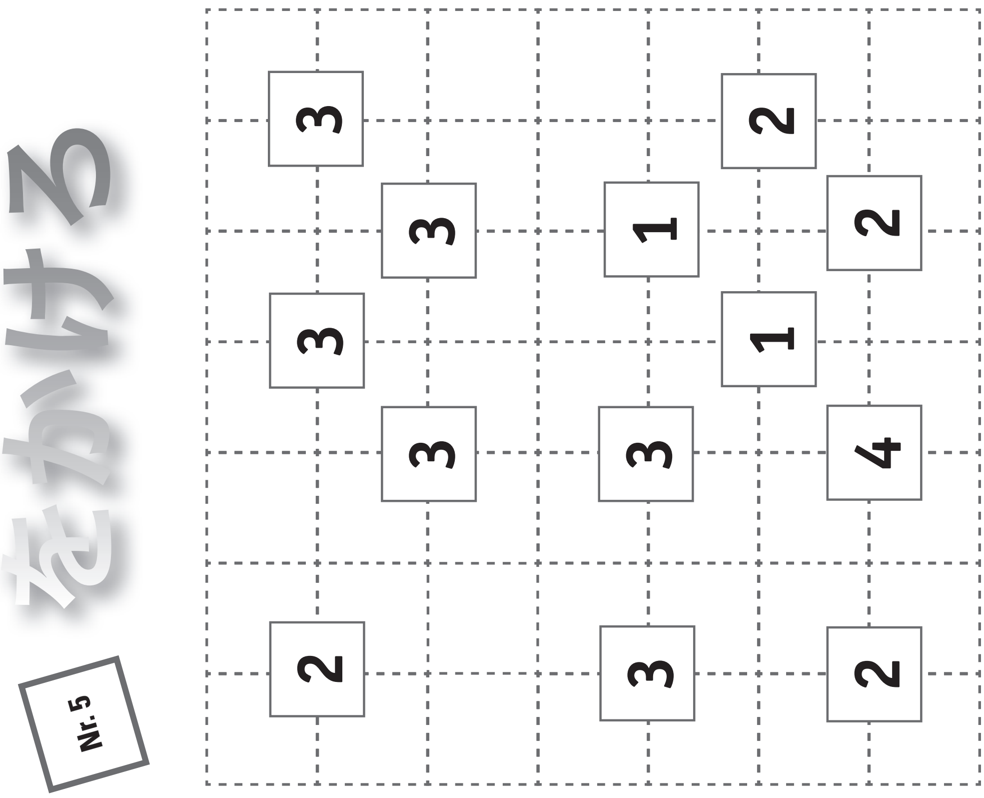
をかける

Nr. 3

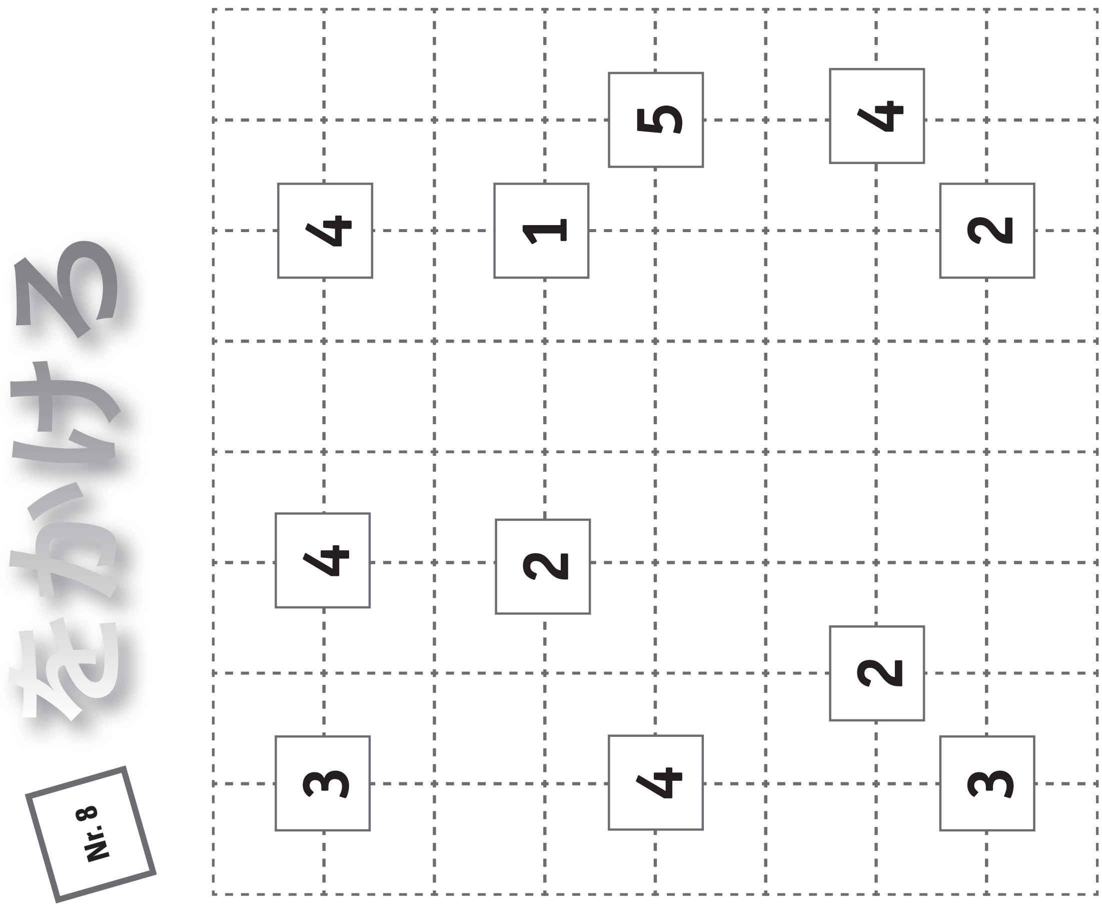


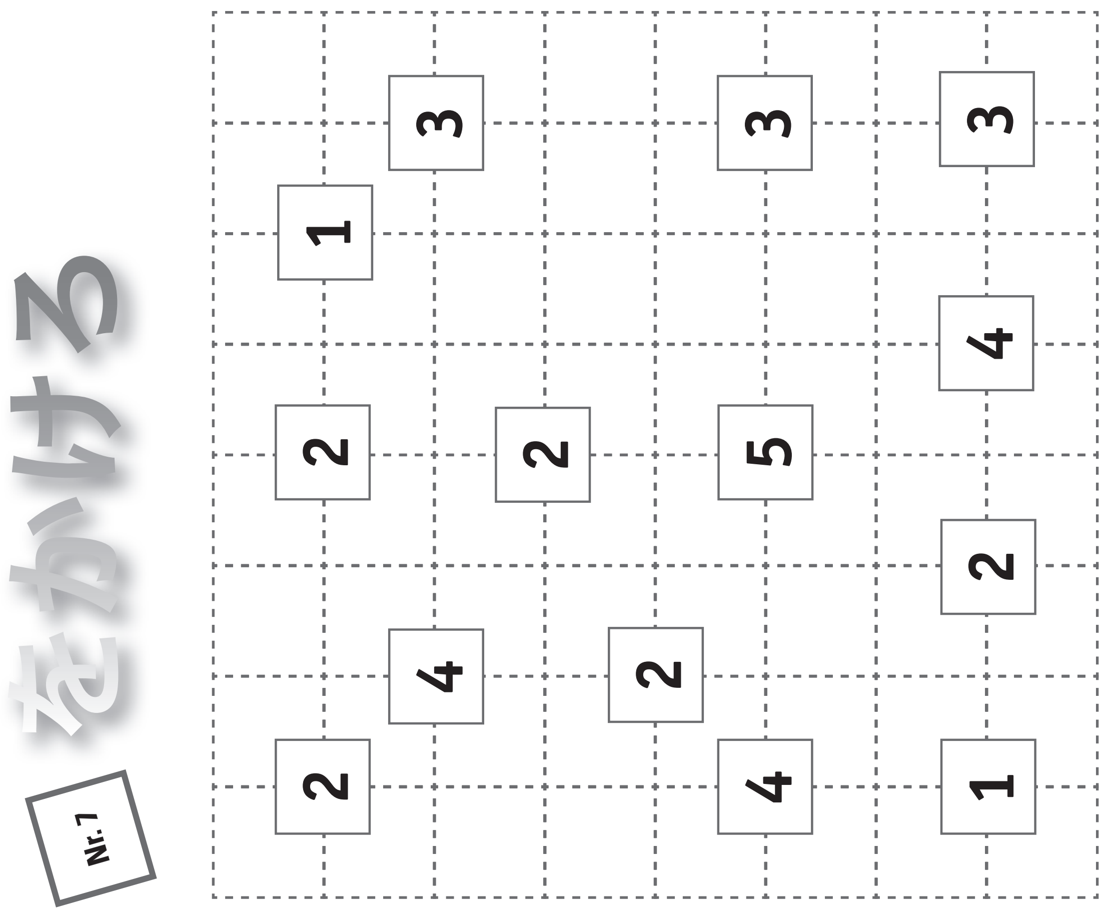
K 32 Hashi



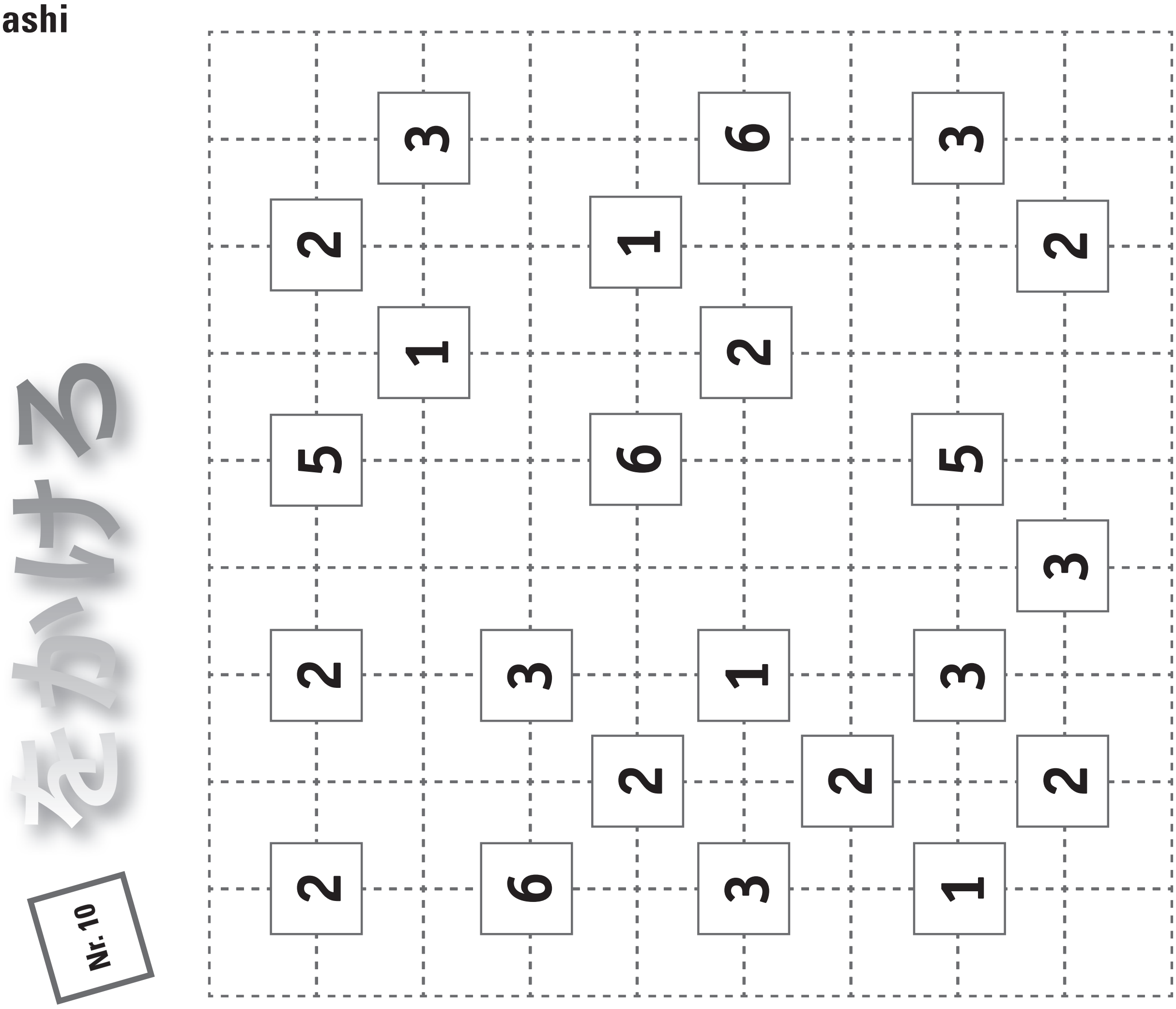


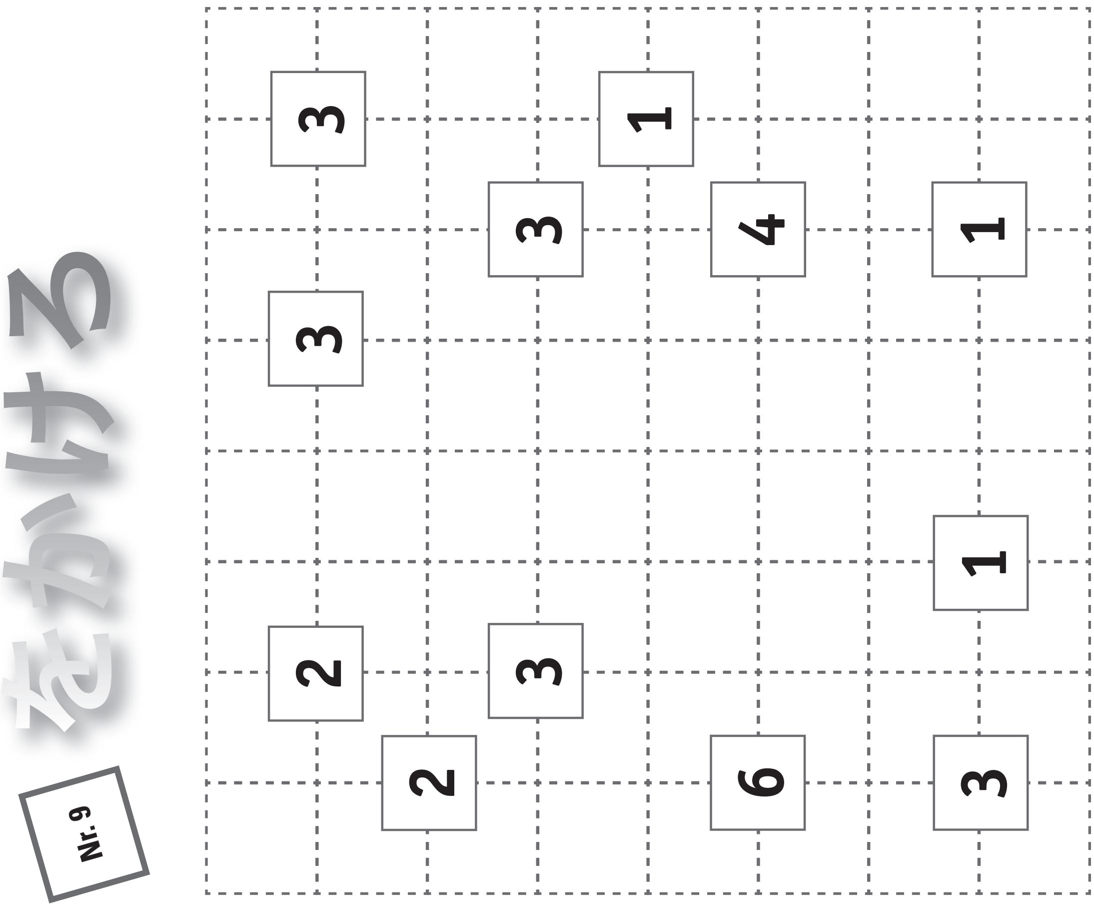
K 33 Hashi





K 34 Hashi





2.8 Problem des Monats – Logicals

Logicals selber machen

1. Wähle ein Thema aus. Beispiel: Informationen über drei verschiedene Kinder.
2. Entscheide, was du über verschiedene Kinder erfragen möchtest. Schreibe diese Kriterien in die erste Spalte deiner Tabelle. Beispiel: Haarfarbe, Lieblingstier, Geschwisteranzahl. Gib den Kindern Namen. Schreibe die Namen in die erste Zeile der Tabelle.

	Paul	**Ella**	**Tom**
Haarfarbe			
Lieblingstier			
Geschwisteranzahl			

3. Fülle nun die Tabelle mit deinen Ideen aus.

	Paul	**Ella**	**Tom**
Haarfarbe	braun	blond	rot
Lieblingstier	Affe	Elefant	Hund
Geschwisteranzahl	0	2	3

4. Schreibe nun den ersten Hinweis auf. Durch den muss es möglich sein, ein Feld im Logical auszufüllen.
   Erster Hinweis: Das Kind, dessen Name die wenigsten Buchstaben hat, hat rote Haare.
5. Markiere das Feld in der Tabelle, welches mit dem ersten Hinweis gelöst werden kann.
6. Der nächste Hinweis muss sich jetzt auf den ersten Hinweis beziehen.
   Zweiter Hinweis: Der andere Junge hat keine Geschwister.
   Dritter Hinweis: Ella hat zwei Geschwister mehr als Paul.
7. Achte darauf, dass der nächste Hinweis immer etwas mit dem vorhergehenden zu tun hat. Vergiss nicht, die Felder zu markieren, die man damit lösen kann.
8. Beim letzten Feld schreibst du keinen Hinweis, sondern eine Frage.
   Frage: Welches Lieblingstier hat der rothaarige Junge?
9. Jetzt mische die Reihenfolge deiner Sätze.
10. Gestalte nun das Arbeitsblatt für dein Logical. Lass es von einem Kind aus deinem Kurs lösen. Wenn das Kind es gut lösen kann, gib das Logical ab, damit es kopiert und anderen Kindern zur Verfügung gestellt werden kann.

2.8.1 Worum geht es?

Ein Logical ist eine besondere Form des Rätsels, das nur durch logische Schlussfolgerung zu lösen ist. Sinnerfassendes Denken und Lösungsstrategien sind dazu notwendig. Die Kinder müssen die einzelnen Hinweise der Rätsel so zueinander in Beziehung setzen, dass sie schließlich die Lösung herausfinden. Sie üben damit also das Erfassen von Inhalten und Zusammenhängen zwischen einzelnen Aussagen.

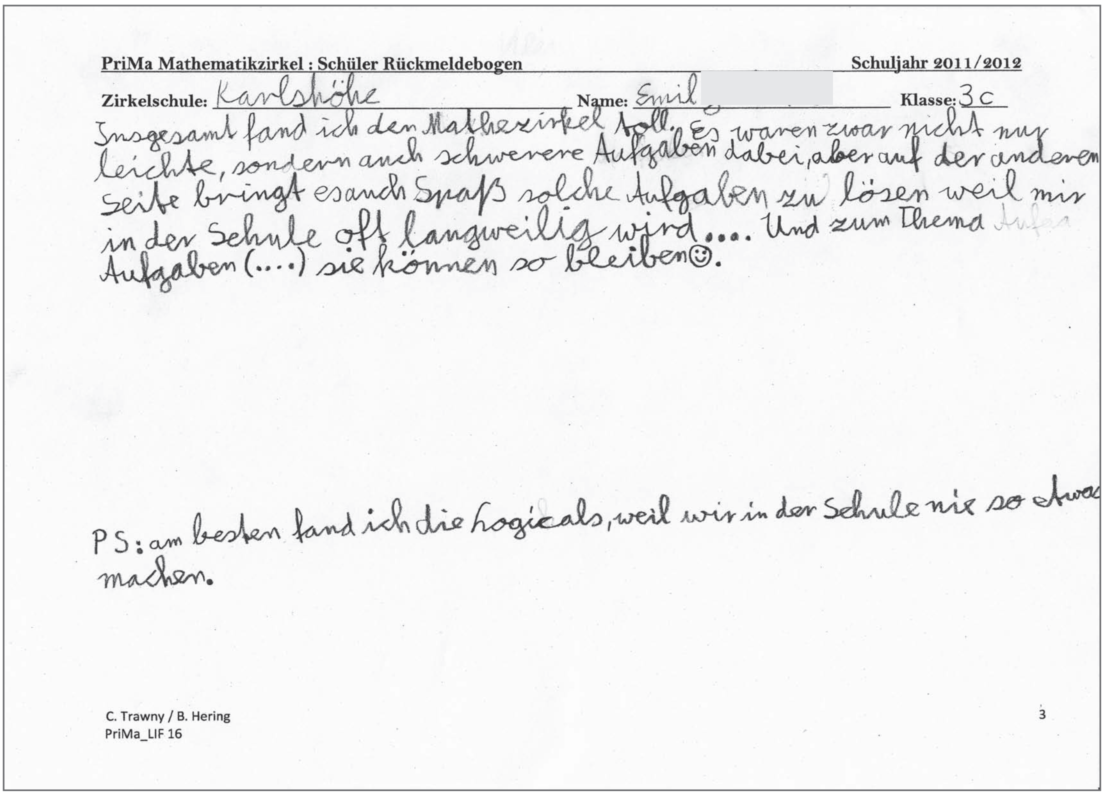
Jedes Logical besteht aus einer Tabelle. Jedem Tabellenfeld sind bestimmte Merkmale zuzuordnen. Welche Merkmale in welches Feld gehören, erschließt sich beim genauen Lesen der Hinweise. Logicals lassen sich systematisch mit Lösungsschemata lösen, in denen durch Abhaken zusammengehörige Elemente logisch ermittelt werden können.

2.8.2 Wie kann man vorgehen?

Zum Einstieg sollten mit den Kindern Logicals bearbeitet werden, die recht einfach zu lösen sind *(Beispiele auf der Seite: www.logical-der-woche.de)*. Dabei können Tipps zum Lösen solcher Aufgaben erarbeitet und zusammengetragen werden, die dann bei dem Erstellen eines eigenen Logicals benutzt werden sollten.

Um den Kindern die Struktur eines Logicals verständlich zu machen, sollen die Kinder nach Anleitung eigene Logicals erstellen. Hier bietet es sich an, dass die Kinder ihre eigenen Ideen in eine Maske (K 35) am Computer eintragen (siehe Schülerbeispiele). So kann schnell ein Logicalbuch entstehen, das alle Kinder der dritten Klassen nutzen können.

Schülerbeispiele



PriMa Mathematikzirkel : Schüler Rückmeldebogen — Schuljahr 2011/2012

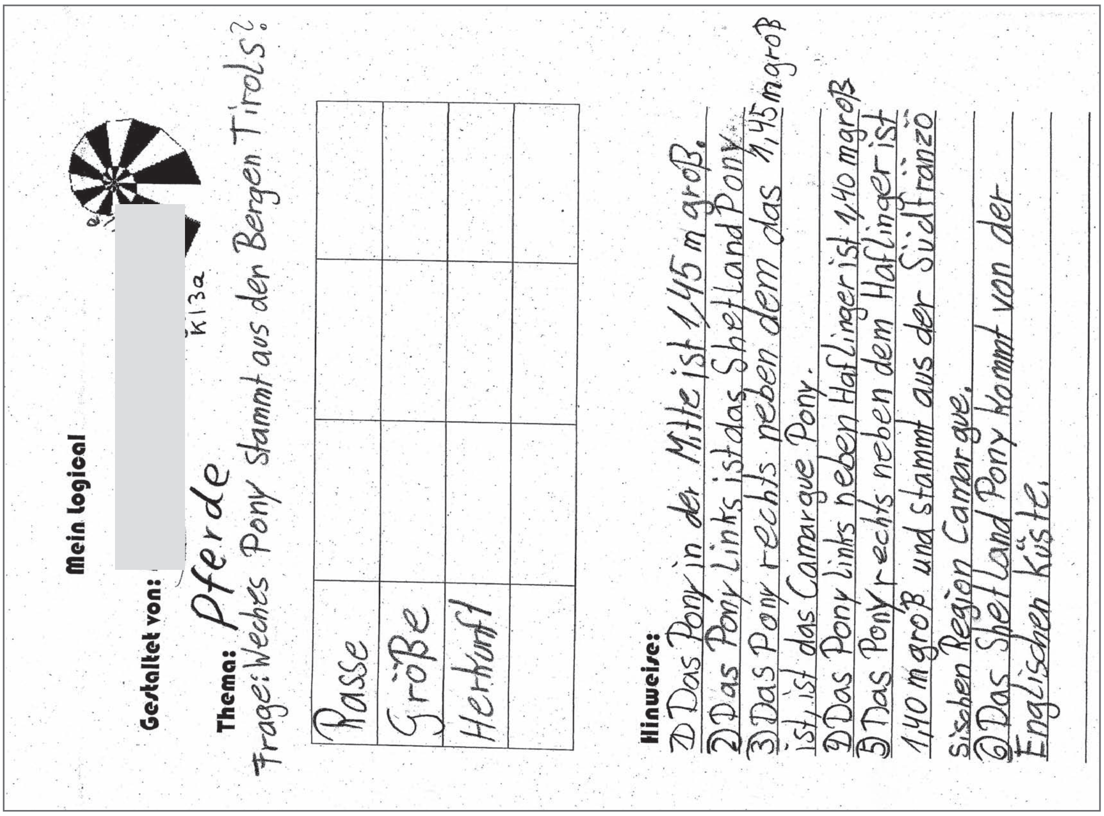
Zirkelschule: Karlshöhe — Name: Emil — Klasse: 3c

Insgesamt fand ich den Mathezirkel toll. Es waren zwar nicht nur leichte, sondern auch schwerere Aufgaben dabei, aber auf der anderen seite bringt es auch Spaß solche Aufgaben zu lösen weil mir in der Schule oft langweilig wird.... Und zum Thema Aufga Aufgaben (....) sie können so bleiben☺.

PS: am besten fand ich die Logicals, weil wir in der Schule nie so etwas machen.

C. Trawny / B. Hering
PriMa_LIF 16 — 3

Schülerbeispiele



Mein logical

Gestaltet von: [redacted] Kl3a

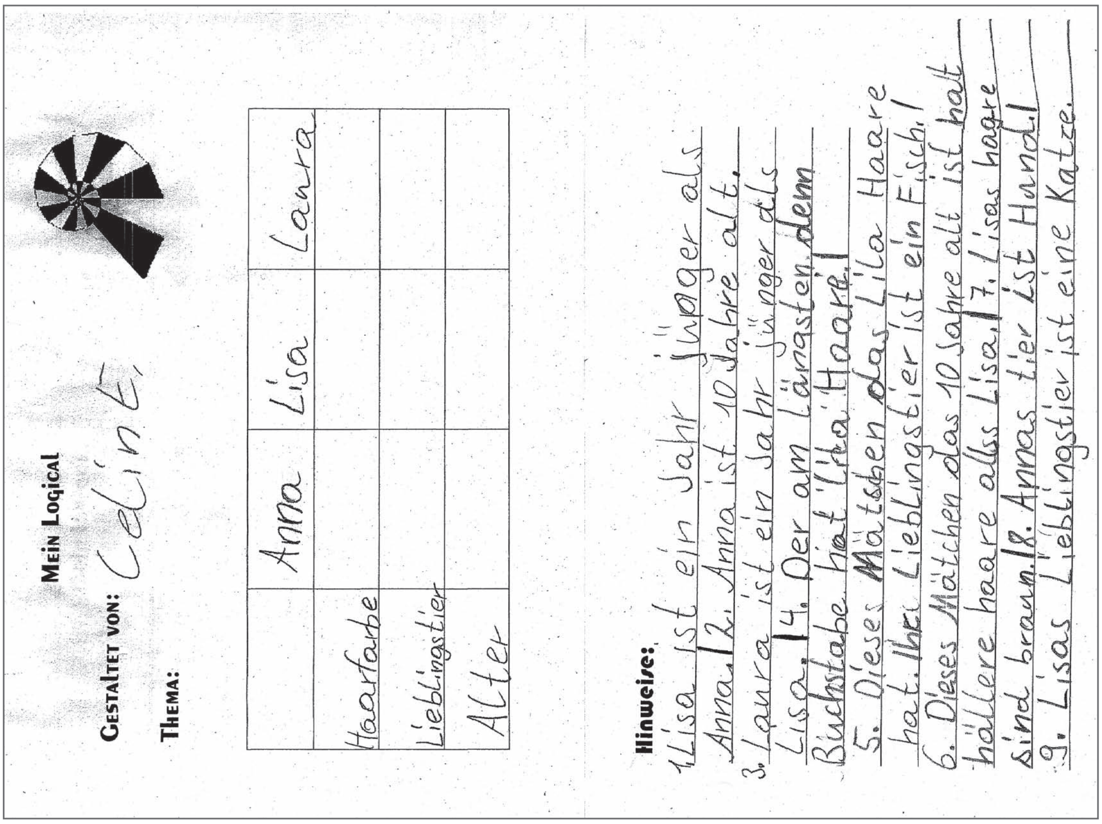
Thema: Pferde

Frage: Weches Pony stammt aus den Bergen Tirols?

Rasse			
Größe			
Herkunft			

Hinweise:

1) Das Pony in der Mitte ist 1,45 m groß.
2) Das Pony Links ist das Shetland Pony.
3) Das Pony rechts neben dem das 1,45 m groß ist, ist das Camargue Pony.
4) Das Pony links neben Haflinger ist 1,40 m groß
5) Das Pony rechts neben dem Haflinger ist 1,40 m groß und stammt aus der Südfränzösischen Region Camargue.
6) Das Shetland Pony kommt von der Englischen Küste.



Mein Logical

Gestaltet von: Celin E.

Thema:

	Anna	Lisa	Laura
Haarfarbe			
Lieblingstier			
Alter			

Hinweise:

1. Lisa ist ein Jahr jünger als Anna. | 2. Anna ist 10 Jahre alt.
3. Laura ist ein Jahr jünger als Lisa. | 4. Der am längsten ~~denn~~ Buchstabe ~~hat~~ hat Lila Haare. |
5. Dieses Mätchen das Lila Haare hat. Ihr Lieblingstier ist ein Fisch. |
6. Dieses Mätchen das 10 Jahre alt ist hat hällere haare allss Lisa. | 7. Lisas haare sind braun. | 8. Annas tier ist Hund. |
9. Lisas Lieblingstier ist eine Katze.

K 35 Logicals

Mein Logical

Gestaltet von: ....

Thema: ....

Male ein kleines Bild.

Hinweise:

....

....

....

....

....

....

....

....

2.9 Problem des Monats – Das Farbenproblem

Das Farben-Problem

Im Jahr 1852 war der englische Mathematiker Francis Guthrie mit der Aufgabe beschäftigt, eine Karte (K 41) mit den englischen Grafschaften zu kolorieren. Er bemühte sich, mit möglichst wenigen Farben auszukommen. Die Bedingung dabei war, dass benachbarte Länder farblich unterscheidbar sein sollten.

Wie viele Farben reichen aus, um eine beliebige Karte (K 37-38) so einzufärben, dass je zwei aneinandergrenzende Länder unterschiedliche Farben haben?

Beachte zwei Regeln:

1. Nachbarländer haben unterschiedliche Farben.
2. Benutze möglichst wenige Farben.

Aufgabe:

- Koloriere die Karten.
- Vergleiche deine Ergebnisse mit denen der anderen Kinder.
- Findest du eine Karte, für die zum Kolorieren mehr als 4 Farben benötigt werden?

Quelle: matheprisma.uni-wuppertal.de

2.9.1 Worum geht es?

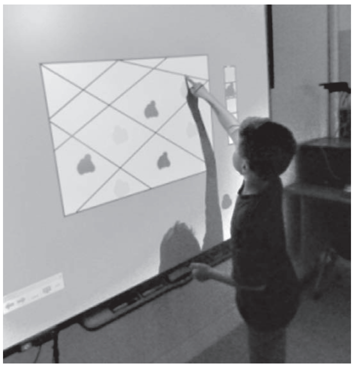
Bei dem Farbenproblem handelt sich um eine geometrische Aufgabe aus dem Bereich der Topologie. Es ist geeignet für die Schulung der Raumanschauung und Raumorientierung, die Förderung kombinatorischen Denkens und die Entwicklung der Fähigkeit, kreativ und zielgerichtet zu probieren (Radatz/Schipper: Handbuch für den Mathematikunterricht, 3. Schuljahr).

Wie viele Farben reichen aus, um eine beliebige Karte so einzufärben, dass je zwei aneinandergrenzende Länder unterschiedliche Farben haben?

Der Vier-Farben-Satz (auch Vier-Farben-Theorem, früher auch als Vier-Farben-Vermutung oder Vier-Farben-Problem bekannt) ist ein mathematischer Satz und besagt, dass vier Farben immer ausreichen, um eine beliebige Landkarte so einzufärben, dass keine zwei angrenzenden Länder die gleiche Farbe bekommen.

Im Jahr 1852 war der englische Mathematiker Francis Guthrie mit der Aufgabe beschäftigt, eine Karte mit den englischen Grafschaften zu kolorieren. Er bemühte sich, mit möglichst wenigen Farben auszukommen. Die Bedingung dabei war, dass benachbarte Länder farblich unterscheidbar sein sollten.

Es war offensichtlich, dass drei Farben nicht ausreichten und man fünf in keinem konstruierten Beispiel brauchte.



2.9.2 Wie kann man vorgehen?

Zur Einstimmung kann die Geschichte von Francis Guthrie erzählt und die Karte der englischen Grafschaften aus dem Jahr 1852 gezeigt werden.

Anhand von 1-2 Beispielen sollten die Regeln für das Einfärben von Karten noch einmal veranschaulicht werden:

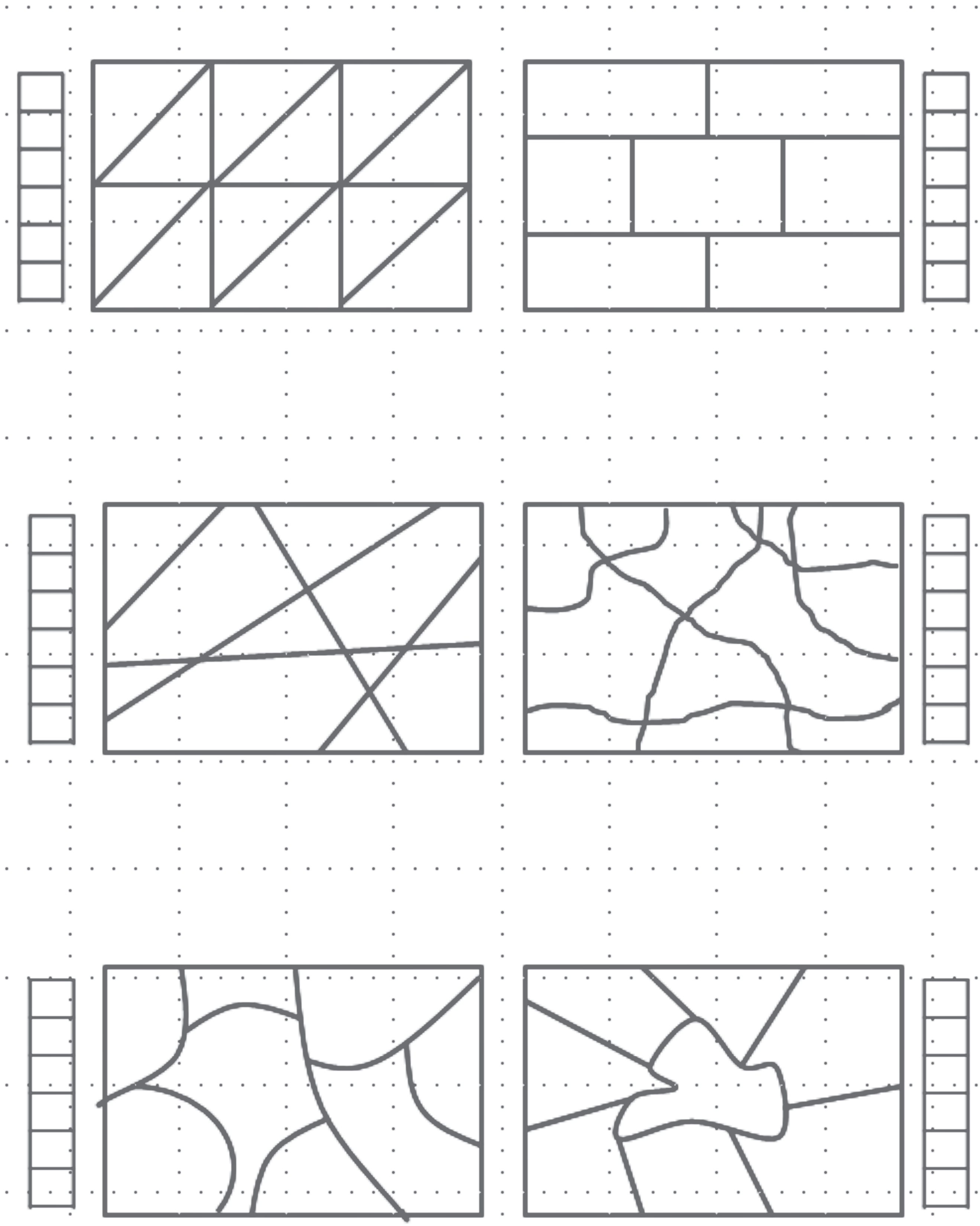
- Nachbarländer haben unterschiedliche Farben.
- Benutze möglichst wenige Farben.

Anhand der Kopiervorlage (K 36) können die Kinder erste Erfahrungen mit dem Färben von Karten machen. Es empfiehlt sich, darauf hinzuweisen, dass die einzelnen Länder nicht vollständig ausgemalt (sehr zeitaufwendig), sondern nur mit den Farben markiert werden. Ebenso ist es von Vorteil, die Farbskala neben den Karten zu verwenden: Jede Farbe wird vor dem ersten Gebrauch hier eingetragen. Beim Färben neuer Länder wird jeweils überprüft, ob eine neue Farbe wirklich benötigt wird.

Anschließend können die Kinder mit den Kopiervorlagen (K 37-38) selbst einfache Karten erstellen. Es geht darum, zu erkennen, wie Länder angeordnet werden müssen, um die Voraussetzungen einer Karte zu erfüllen, die drei bzw. vier Farben benötigt. Besonders motivierend ist es, die Kinder Karten erfinden zu lassen, bei denen man fünf Farben benötigt, wenn man den Schülern sagt, dass dies noch niemandem gelungen ist.
Als Abschluss können die Schüler wahlweise die Deutschlandkarte, Europakarte oder die Karte der englischen Grafschaften (K 39-40) mit vier Farben einfärben.

Quelle: http://de.wikipedia.org/wiki/Vier-Farben-Satz
http://www.matheprisma.uni-wuppertal.de/Module/4FP/

K 36 Farbenproblem



K 37 Farbenproblem

Name: ....

2 Farben

Name: ....

3 Farben

K 38 Farbenproblem

Name: ……………………………………

5 Farben

Name: ……………………………………

4 Farben

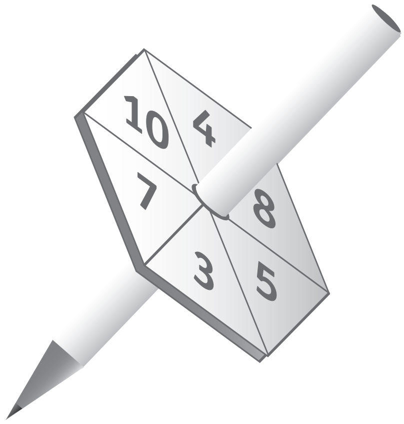
K 39 Farbenproblem Deutschland-Karte

K 40 Farbenproblem Europa-Karte

K 41 **Farbenproblem** Englische Grafschaften

2.10 Problem des Monats – Das Kreiselspiel

Kreiselspiel
Gerecht oder ungerecht?



Baue einen Kreisel nach Anleitung. (K 45)
Suche dir einen Spielpartner.
Spielt das Kreiselspiel zu zweit dreimal.

Spielregeln:

1. Legt zehn Spielsteine in die Mitte.
2. Entscheidet, wer bei welcher Farb-Zahl-Kombination einen Spielstein gewinnt.
   Diese beiden Möglichkeiten gibt es:
   Spieler 1: gerade Zahl und blau
   Spieler 2: ungerade Zahl und rot
3. Spieler 1 dreht seinen Kreisel. Wenn der Kreisel auf der Seite eines blauen Feldes mit einer geraden Zahl liegt, gewinnt Spieler 1 einen Spielstein.
4. Nun dreht Spieler 2 seinen Kreisel. Wenn der Kreisel auf der Seite eines roten Feldes mit einer ungeraden Zahl liegt, gewinnt Spieler 2 einen Spielstein.
5. Spielt so lange, bis alle Spielsteine verteilt sind. Tragt in die beiliegende Tabelle ein, wie viele Steine jeder im ersten Spiel gewonnen hat. (K 42)
6. Tragt die Ergebnisse des zweiten und dritten Spiels ebenfalls in die Tabelle ein.

- Begründe bitte, ob diese Spielregeln gerecht sind.
- Kannst du neue Regeln erfinden, bei denen beide Spieler die gleichen Gewinnchancen haben?
- Kannst du neue Regeln erfinden, bei denen du voraussagen kannst, welcher Spieler gewinnen wird? (K 43)

Quelle: S. Lehner/ K. Mehltretter, Kinder entdecken Stochastik, Kopiervorlagen, Oldenburg Verlag.

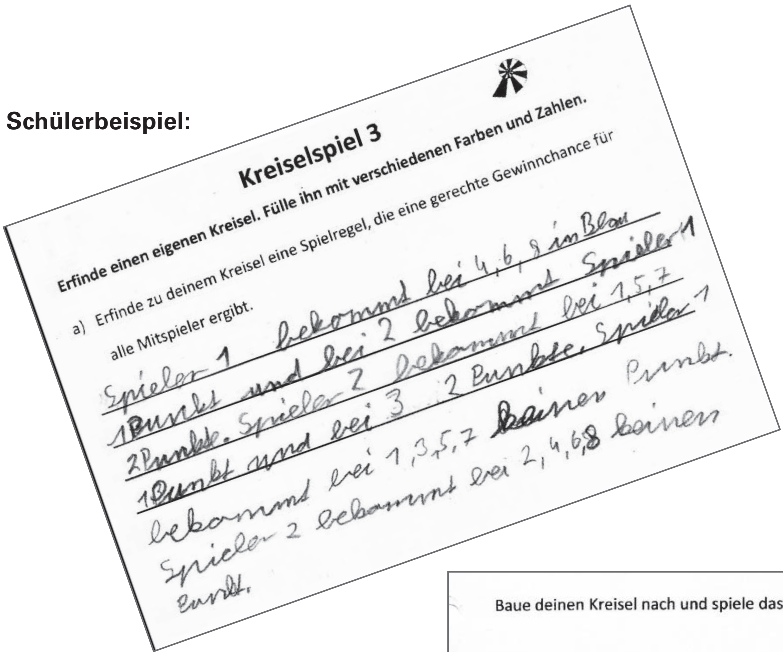
2.10.1 Worum geht es?

Die Kinder sollen durch einfache Zufallsexperimente Gewinnchancen einschätzen. Des Weiteren sollen sie an diesem Beispiel Spielregeln hinterfragen, überprüfen und damit auch verändern. Diese Aufgabe ist handlungsorientiert gestaltet. Durch die Spielsituation wird die Motivation erhöht und den Kindern der Zugang zum Thema Wahrscheinlichkeit erleichtert. Im Laufe der Einheit wird ein gemeinsamer Wortschatz erarbeitet. So werden Vermutungen zum Spielverlauf und Begründungen von Arbeitsergebnissen gefordert und gefördert. Dabei nutzen die Kinder die Wörter: gerecht – ungerecht, Zufall – sicher, hohe Wahrscheinlichkeit, gleiche – höhere Chance und vertiefen so ihren Wortschatz im Bereich Daten und Zufall. Die Zusatzangebote steigern sich im Abstraktionsgrad und sind zunehmend offen gestaltet.

2.10.2 Wie kann man vorgehen?

Für den Einstieg bietet es sich an, einen großen Kreisel für die Demonstration der ersten Aufgabe zu nutzen. Anschließend ist es für die Schüler besonders motivierend, wenn sie ihre Kreisel selbst bauen dürfen. Beim Bau entstehen bereits Vermutungen zu Spielergebnissen. Während der Spielzeit können die Schüler den Ablauf und den Umgang mit Tabellen automatisieren. Nach der ersten Spielrunde (nach Aufgabe 1) ist es sinnvoll, die Ergebnisse zu vergleichen und gemeinsam zu besprechen. Die Begründungen (Aufgabe 2) können gemeinsam formuliert und aufgeschrieben werden. So wird ein einheitlicher, mathematisch korrekter Wortschatz als Grundlage für die weitere Arbeit aufgebaut.
Im Anschluss wird eine Regel zu einem vorgegebenen Ergebnis erarbeitet. Auch hier bietet sich wieder eine gemeinsame Phase mit Vergleich und Ergebnissicherung an.
Der abschließende Entwurf eigener Kreisel und Spielregeln ist für die Schüler ein echtes Highlight. Hier darf jeder Zirkelleiter selbst entscheiden, wie stark der Spielcharakter in den Vordergrund treten darf und wie wichtig Vermutungen, Ergebnissicherung und Begründungen sein sollen. (K 44-45)

Schülerbeispiel:

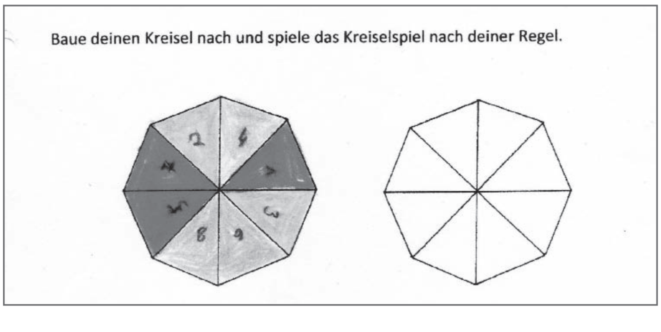


Kreiselspiel 3

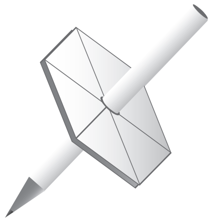
Erfinde einen eigenen Kreisel. Fülle ihn mit verschiedenen Farben und Zahlen.

a) Erfinde zu deinem Kreisel eine Spielregel, die eine gerechte Gewinnchance für alle Mitspieler ergibt.

Spieler 1 bekommt bei 4,6,8 in Blau 1 Punkt und bei 2 bekommt Spieler 1 2 Punkte. Spieler 2 bekommt bei 1,5,7 1 Punkt und bei 3 2 Punkte. Spieler 1 bekommt bei 1,3,5,7 keinen Punkt. Spieler 2 bekommt bei 2,4,6,8 keinen Punkt.



K 42 Kreiselspiel



Mein Kreiselspiel

1. Spielt das Kreiselspiel dreimal mit einem Spielpartner.
Tragt in die Tabelle die Anzahl der Spielsteine ein, die jeder gewonnen hat.

	Spieler 1 (gerade/ blau)	Spieler 2 (ungerade/ rot)
1. Spiel		
2. Spiel		
3. Spiel		
Treffer insgesamt:		

2. Waren diese Spielregeln gerecht? Kreuze an und begründe.

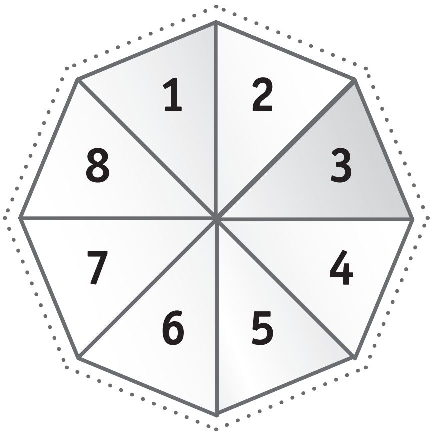
☐ **Ja** ☐ **Nein**, weil

3. Überlege dir eine gerechte Regel, bei der beide Spieler die gleiche Gewinnchance haben. Probiere diese Regel mit deinem Partner aus.
Schreibe die neue Regel hier auf.

Spieler 1

Spieler 2

K 43 Kreiselspiel



4. Überlege dir eine Regel, bei der man voraussagen kann, welcher Spieler gewinnt. Probiere diese Regel mit deinem Partner aus.
Schreibe die neue Regel hier auf.

Spieler 1

Spieler 2

K 44   Kreiselspiel

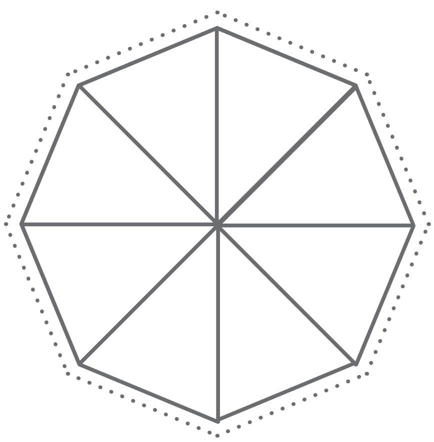
Tippkarte

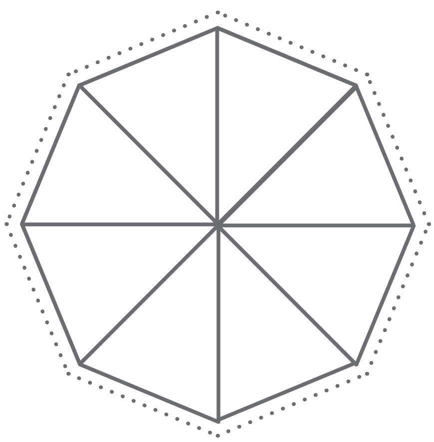
Zusatzaufgabe: Erfinde einen eigenen Kreisel.
Fülle ihn mit verschiedenen Farben und Zahlen.

a) Erfinde zu deinem Kreisel eine Spielregel, die eine gerechte Gewinnchance für alle Mitspieler ergibt.

b) Überlege dir eine Regel zu deinem Kreisel, bei der man voraussagen kann, welcher Spieler gewinnt.
Probiere diese Regel mit deinem Partner aus.

Baue deinen Kreisel nach und spiele das Kreiselspiel nach deiner Regel.

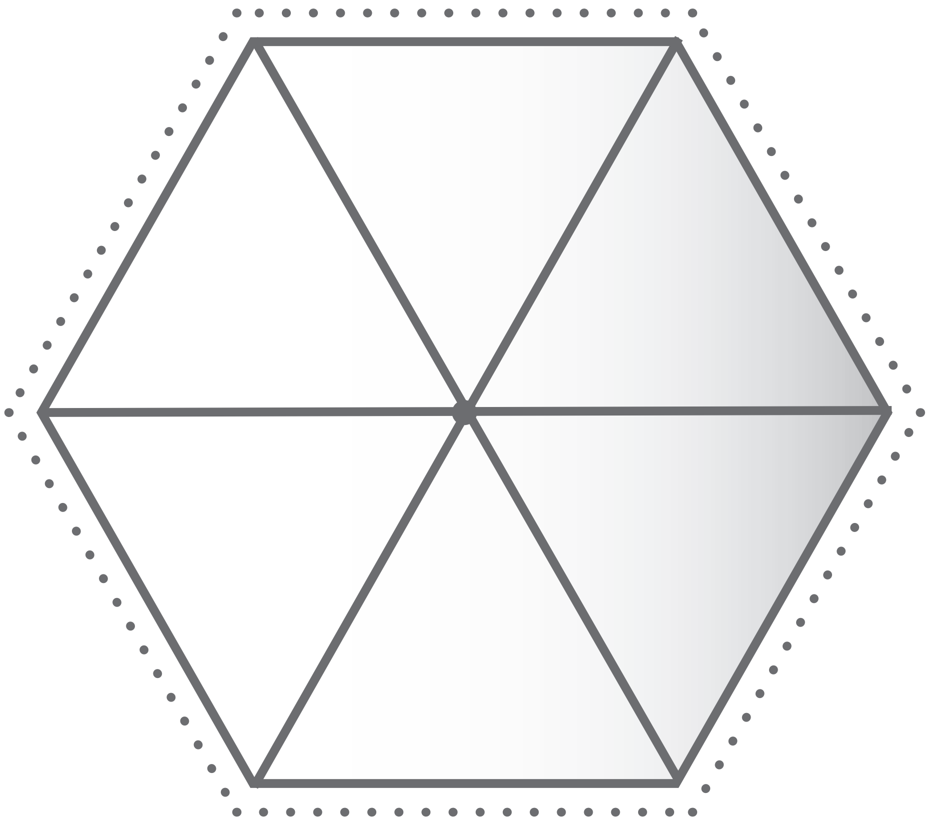




K 45   Kreiselspiel

Bauanleitung Glückskreisel

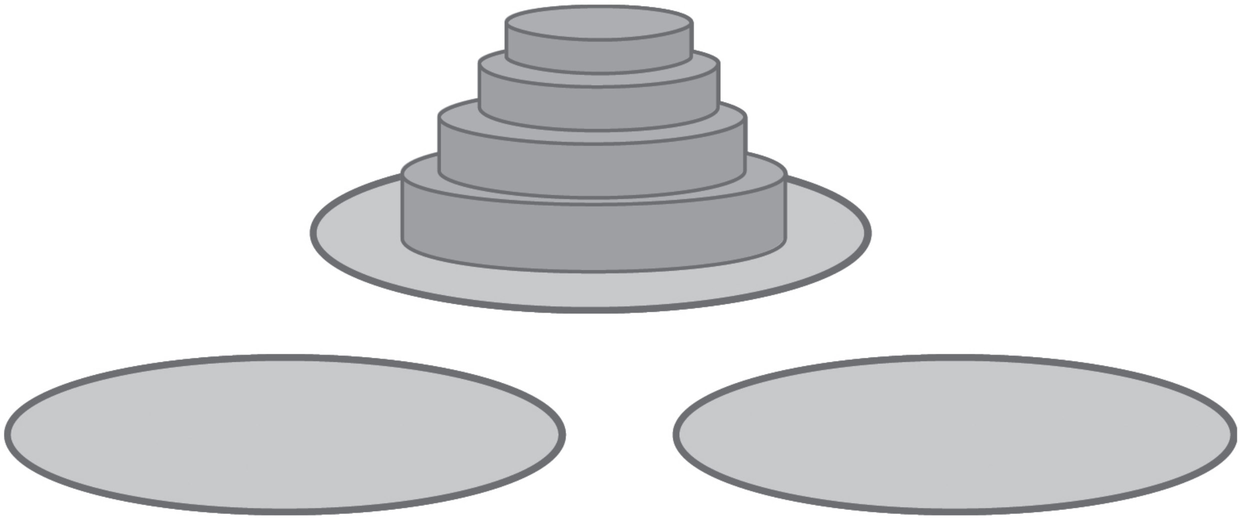
- Aus einer festen Pappe ein Viereck, Fünfeck, Sechseck zuschneiden,
- die Ergebnisfelder einzeichnen und
- die Mitte einstechen.
- In diese Mitte einen Bleistift stecken. (Halbierung des Stiftes)



2.11 Problem des Monats – Türme von Hanoi

Türme von Hanoi

Auf einem der runden Felder liegen vier unterschiedlich große Scheiben übereinander. Die Aufgabe ist, die Scheiben in derselben Anordnung auf eins der anderen Felder zu übertragen.



Regeln:

1. Es darf immer nur eine Scheibe gleichzeitig bewegt werden.
2. Es darf nie eine größere auf einer kleineren Scheibe liegen.

Das dritte Feld kann als Zwischenlager genutzt werden.

Wenn du eine Lösung gefunden hast, wiederhole sie und schreibe Schritt für Schritt auf, wie du vorgegangen bist.

TIPP: Beginne zunächst mit drei Scheiben.

Zusatzfrage: Wie viele Züge (Bewegungen der Scheiben) benötigst du mindestens, um zu einer Lösung zu kommen?

Quelle: Wittmann, E. Ch./Müller, G. N. (2009): Das Zahlenbuch 3, Lehrerband. S. 28/29. Stuttgart: Klett-Verlag.

2.11.1 Worum geht es?

Die Kinder sollen einen aus Scheiben bestehenden Turm nach vorgegebenen Regeln versetzen. Dabei können die Kinder durch mehrmaliges Probieren Lösungen für drei bzw. vier Scheiben finden. Dabei soll das Vorgehen immer wieder überprüft und systematisiert werden, um so zu der Mindestanzahl von Zügen zu gelangen. Ein weiterer Schwerpunkt sollte auf eine übersichtliche und nachvollziehbare Notation der Zugfolge gelegt werden.
Die Aufgabe geht zurück auf den französischen Mathematiker Edouard Lucas (1842-1891) und ist auch unter dem Namen Das-Ende-der Welt-Spiel bekannt geworden.
Das Spiel basiert auf einer Legende nach der vor dem Tempel im indischen Benares (heute Varanasi) drei Säulen stehen. Eine der Säulen wurde bei der Erschaffung der Welt von 64 goldenen Ringen umschlossen, die nach oben hin immer kleiner wurden. Die Aufgabe der dort lebenden Priester war es, die Ringe nach den beschriebenen Regeln von einer Säule auf eine andere zu stapeln. Wenn dies geschafft wäre, so die Legende, sei das Ende der Welt gekommen. So oder so ähnlich wird die Legende in verschiedenen Veröffentlichungen wiedergegeben. Ihr Wahrheitsgehalt ist leider nicht zu überprüfen. Selbst wenn für das Umsetzen einer Scheibe nur eine Sekunde veranschlagt würde, würde die gesamte Arbeit ca. 600 Milliarden Jahre dauern, 60-mal mehr Jahre als die Sonne alt ist.

Idealerweise steht den Schülern das Spiel, bestehend aus drei vertikalen Stäben und drei bzw. vier unterschiedlich großen gelochten Scheiben, zur Verfügung. Alternativ reicht ein Spielplan mit drei runden (oder quadratischen) Feldern sowie runde bzw. quadratische Scheiben aus Pappe oder Holz.

2.11.2 Wie kann man vorgehen?

Zur Einstimmung kann die Legende um die drei Säulen erzählt werden, um anschließend anhand eines Dreier- oder Viererturms die Regeln für das Umsetzen der Scheiben zu erläutern.
Wenn die Regeln klar sind, können die Kinder allein oder in Gruppen versuchen, eine Lösung zu finden. Um eine Notation des Lösungsweges zu erleichtern, können die Scheiben bzw. die Felder, auf die sie gelegt werden, durch Zahlen oder Buchstaben gekennzeichnet werden.
Beispiel: Die Scheiben erhalten von oben nach unten die Bezeichnung 1, 2, 3, 4 und die Felder die Namen A, B, C. Zu Beginn liegen die Scheiben auf Feld A.

1 – B; 2 – C; 1 – C bedeutet dann: Ich lege zunächst die Scheibe 1 auf das Feld B, dann Scheibe 2 auf Feld C. Anschließend lege ich Scheibe 1 auf die Scheibe 2 auf Feld C.
Das Umlegen der Scheiben und Aufschreiben des Vorgehens kann gut in Partnerarbeit erfolgen, wobei einer die Scheiben umlegt und der andere die Züge notiert.
Sind für beide Türme die optimalen Zugfolgen gefunden, kann es als nächstes darum gehen, die Anzahl der Züge bei verschieden großen Türmen zu vergleichen und dabei Muster zu entdecken, um anschließend rechnerisch zu ermitteln, wie viele Züge nötig sind, um einen Turm aus sechs, sieben oder mehr Scheiben umzusetzen.

Dazu werden zu den bisher gefundenen Lösungen die Anzahl der Züge notiert, die zum Umsetzen eines Turms benötigt werden, der aus einer bzw. aus zwei Scheiben besteht.

1 Scheibe – 1 Zug
2 Scheiben – 3 Züge
3 Scheiben – 7 Züge
4 Scheiben – 15 Züge

Nun lässt man die Schüler die entstandene Zahlenfolge 1, 3, 7, 15 untersuchen. Sollte ihnen noch nichts auffallen, könnten die Schüler aufgefordert werden, die Unterschiede zwischen den Folgegliedern zu untersuchen. Diese sind 2, 4, 8. Der Unterschied verdoppelt sich also durch die Hinzunahme von einer Scheibe.
Die Richtigkeit dieser Annahme kann mit Hilfe einer fünften Scheibe überprüft werden. Tatsächlich werden dabei mindestens 15 + 16 = 31 Züge benötigt.
Nun sind die Schüler in der Lage, für jeden weiteren Turm die Anzahl der optimal benötigten Züge zu errechnen. Dabei werden sie feststellen, dass die Zugzahl sehr schnell ansteigt. Für zehn Scheiben werden bereits mindestens 1023 Züge benötigt.

TIPP: Zur Überprüfung der Schülerlösungen für größere Türme ist es hilfreich, die allgemeine algebraische Lösung für eine beliebige Anzahl von Scheiben zu kennen.
Sie lautet: $2^n - 1$, wobei n die Anzahl der Scheiben bezeichnet.

Beispiel: Für einen Turm mit sechs Scheiben werden $2^6 - 1 = 64 - 1 = 63$ Züge benötigt.

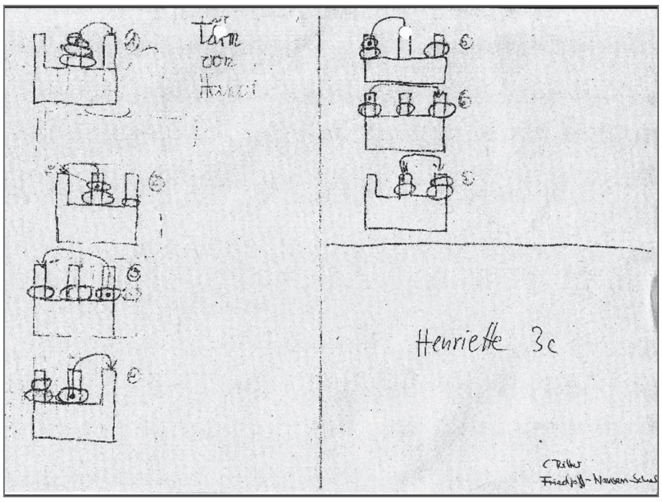
2.11.3 Zusatzanforderung

Eine Variante zum Turm von Hanoi wird von Ivan Moscovich in dem Buch Brain Matics 2 unter dem Titel *Die Türme von Babylon* beschrieben. Hierbei müssen nummerierte Scheiben, die hintereinander angeordnet sind, in ähnlicher Weise umgeordnet werden, wie beim *Turm von Hanoi*.
Anknüpfend an die oben beschriebene Legende könnte die offene Aufgabe gestellt werden: Wenn ein Priester sein Leben lang nichts anderes täte, als die Scheiben auf den Säulen umzuordnen, wie viele Scheiben könnte er bewegen?
Eine Aufgabe, bei der ebenfalls ausgehend von probierenden Ansätzen Zahlenfolgen und die Unterschiede der einzelnen Folgeglieder untersucht werden, ist die Aufgabe "Das Kartenhaus" (Problem des Monats Juni 2005).

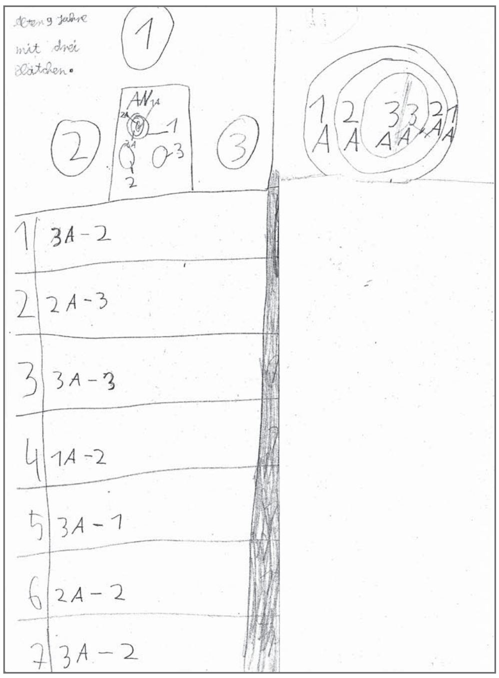
Auf folgenden Internetseiten kann der Turm von Hanoi am Computer in unterschiedlichen Variationen gespielt werden:
www.mathematik.ch/spiele/hanoi
www.blinde-kuh.de/spiele/hanoi (Hier findet sich eine Variation der Legende sowie die beeindruckende Anzahl von Zügen, die für 64 Scheiben notwendig ist.)
Unter *www.mathematische-basteleien.de* findet man eine ausführliche Erklärung des Lösungswegs sowie Anregungen für eine sinnvolle Notation.

Literatur: Moscovich, I. (2009): Brain Matics 2. S. 74. Potsdam: Ullmann/ Tandem-Verlag.
Wittmann, E. Ch./Müller, G. N. (2009): Das Zahlenbuch 3, Lehrerband. S. 28/29.
Stuttgart: Klett-Verlag.

Schülerbeispiele



Dokumentation des Umbaus
zeichnerisch



Dokumentation des Umbaus
symbolisch

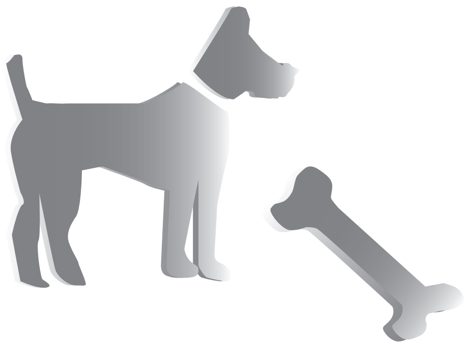
2.12 Problem des Monats – Hunde und Knochen

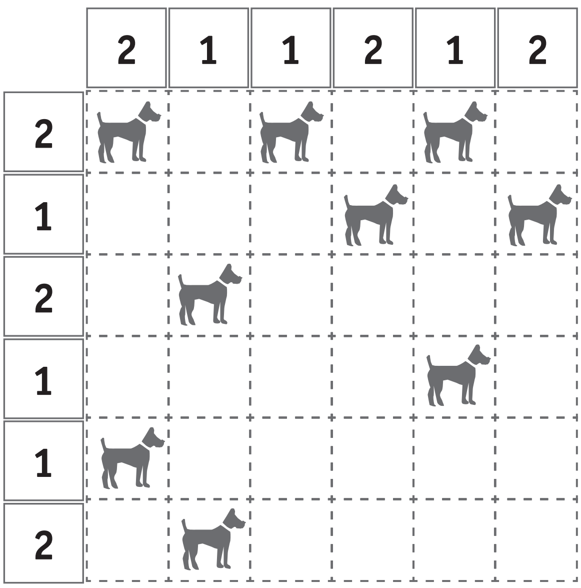
Jeder Hund hat genau einen Knochen. Wo sind diese?

Der Knochen kann über, unter, links oder rechts neben dem Hund sein,
aber nich diagonal.

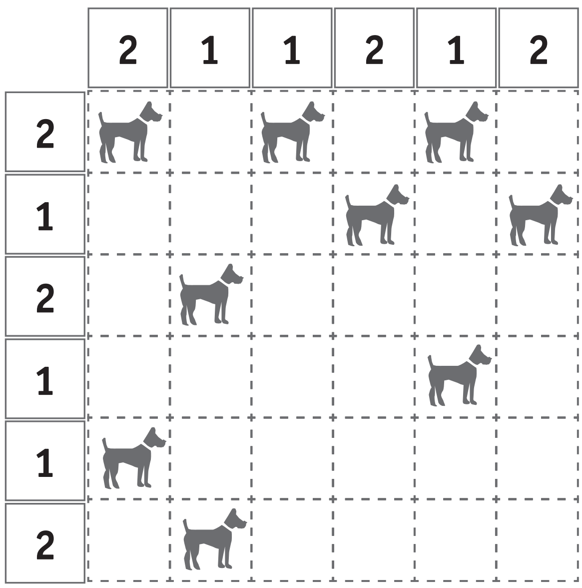
Die Knochen dürfen sich nicht berühren, auch nicht diagonal.

Die Zahlen am Rand sagen dir, wie viele Knochen in jeder Zeile und Spalte sind.





Für Notizen:



Quelle: LOGIK-TRAINING im Unterricht, Dietrich, Müller, Wenzel, AOL Verlag

2.12.1 Worum geht es?

Dieses Rätsel fordert die Kinder heraus, logisch zwingende Konsequenzen zu finden und zu nutzen. Auf einigen Feldern des Quadrates sitzen Hunde. Jeder Hund hat einen Knochen versteckt, der ihm direkt zugeordnet werden kann. (Weitere Aufgaben K 46-49)

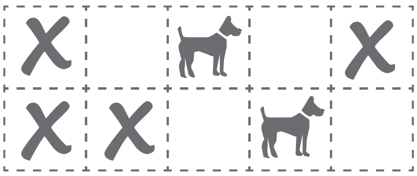
Deine Aufgabe ist es, alle Knochen zu finden.
Der Knochen eines Hundes kann über, unter, links oder rechts neben ihm liegen, aber nicht diagonal von ihm. Die Knochen dürfen sich jeweils nicht berühren, auch nicht diagonal.
Wie viele Knochen in jeder Spalte oder Zeile liegen sollen, gibt die Zahl am Rand an.

2.12.2 Wie kann man vorgehen?

Zum Klären der Regeln bietet es sich an, eine Aufgabe in groß, gemeinsam mit allen Kindern zu bearbeiten (idealerweise am Smartboard).
Wichtig ist, dass nicht geraten oder vermutet werden darf, wo ein Knochen versteckt ist. Ein Knochen darf nur eingezeichnet werden, wenn es **nur diese eine Möglichkeit** gibt.

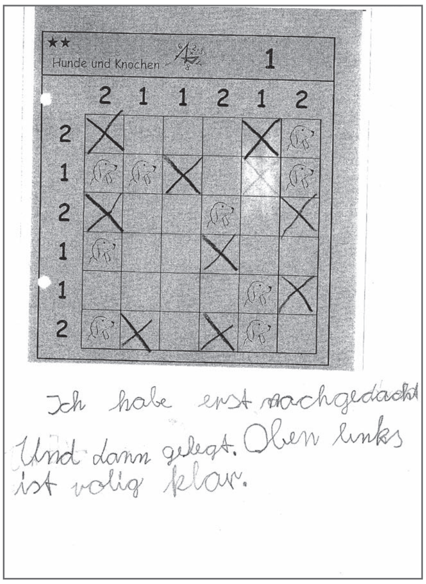
Für das Auffinden der Knochen könnten folgende Tipps gegeben werden:

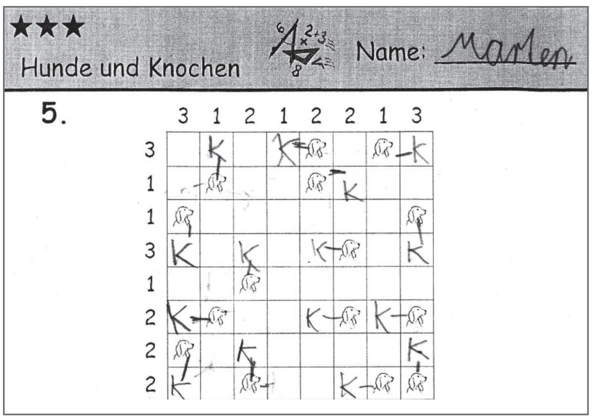
- Überlege, wo kein Knochen liegen kann und kreuze das Feld aus.



- Vergleiche die Zahl der freien Felder in jeder Zeile oder Spalte mit den Zahlen am Rand. Eine 2 steht am Rand der Zeile und nur noch 2 Felder der Zeile sind frei, daraus folgt, dass da die beiden Knochen liegen.
- Wenn du einen Knochen gefunden hast, kannst du alle benachbarten Felder auskreuzen (auch diagonal).
- Markiere die Hunde, denen du eindeutig einen Knochen zuordnen kannst.
- Überprüfe, ob du schon alle Knochen einer Zeile oder Spalte gefunden hast. Wenn ja, kannst du die restlichen Felder auskreuzen.

Schülerbeispiele



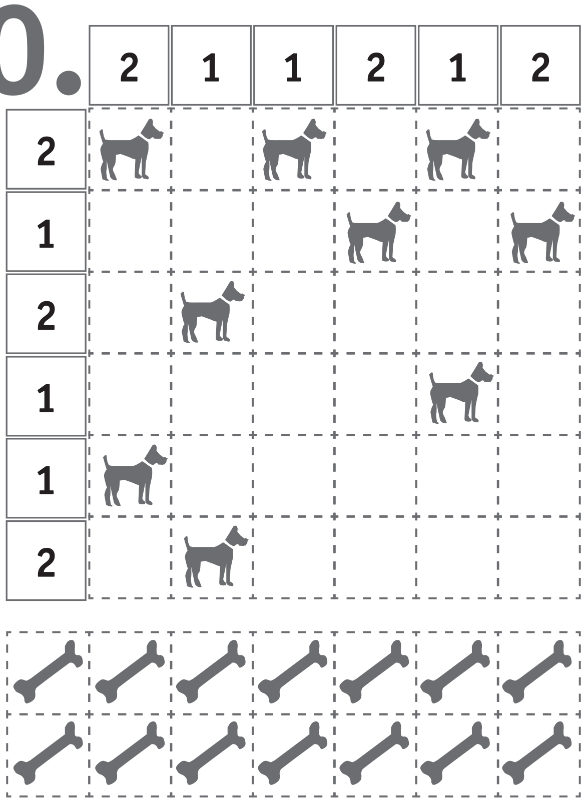


K 46 Hunde und Knochen

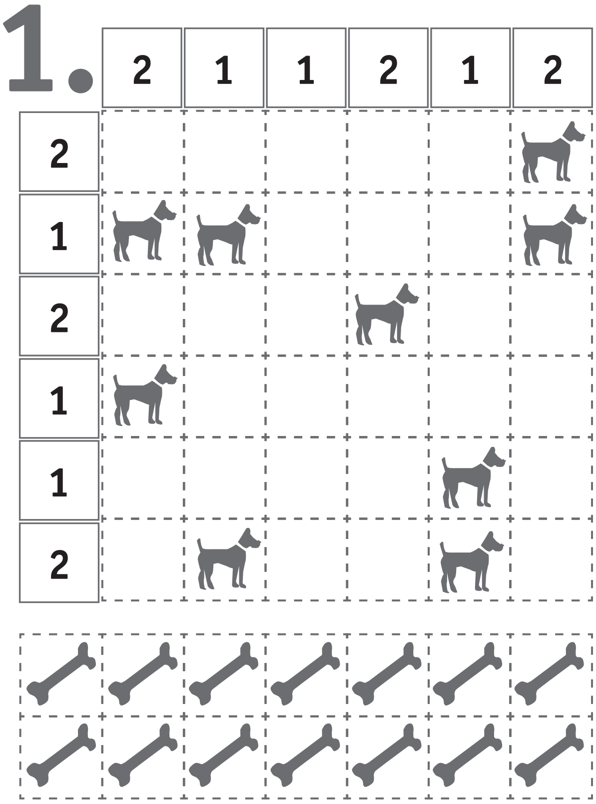
Jeder Hund hat genau einen Knochen. Wo sind diese?

Der Knochen kann über, unter, links oder rechts neben dem Hund sein, aber nicht diagonal. Die Knochen dürfen sich nicht berühren, auch nicht diagonal. Die Zahlen am Rand sagen dir, wie viele Knochen in jeder Zeile und Spalte sind.

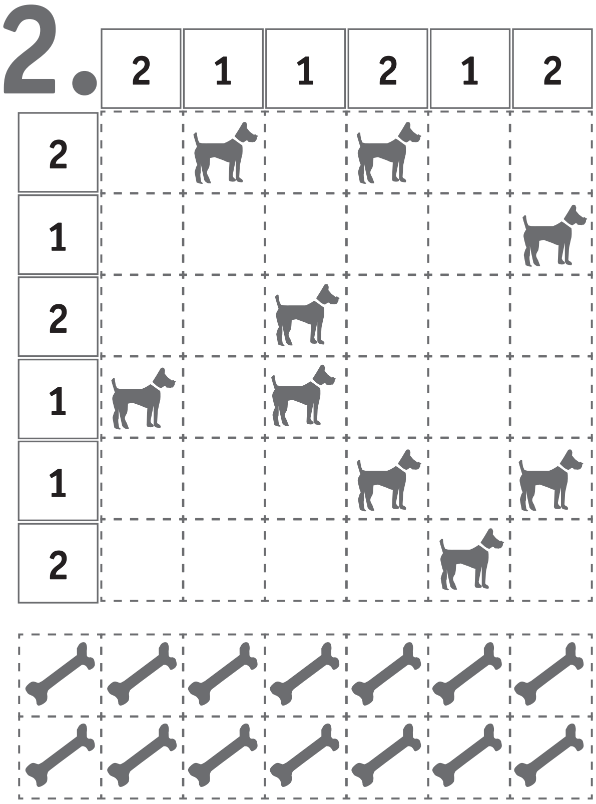
0.



1.



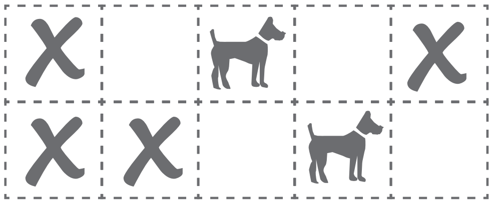
2.



K 47 Hunde und Knochen

Tipp 1
Überlege, wo **kein** Knochen liegen darf und kreuze das Feld aus.

Tipp 2
X heißt, da darf kein Knochen liegen.



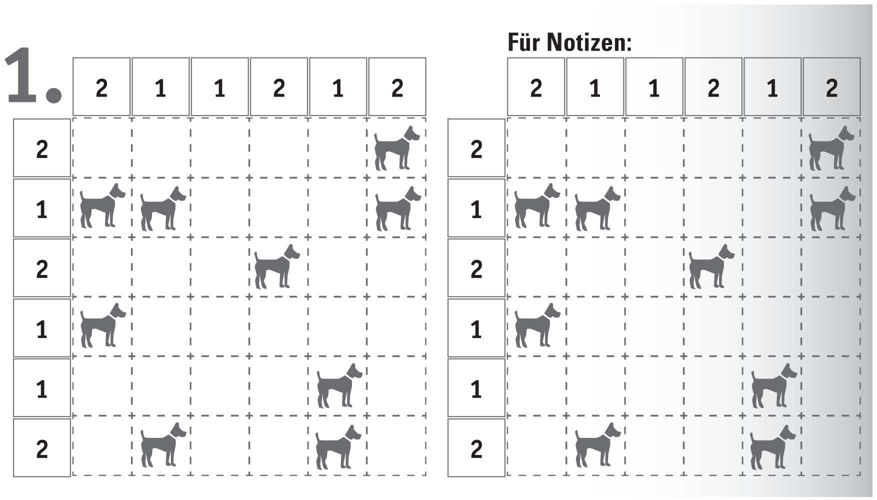
Tipp 3
Vergleiche die Zahl der freien Felder in jeder Zeile oder Spalte mit den Zahlen am Rand.

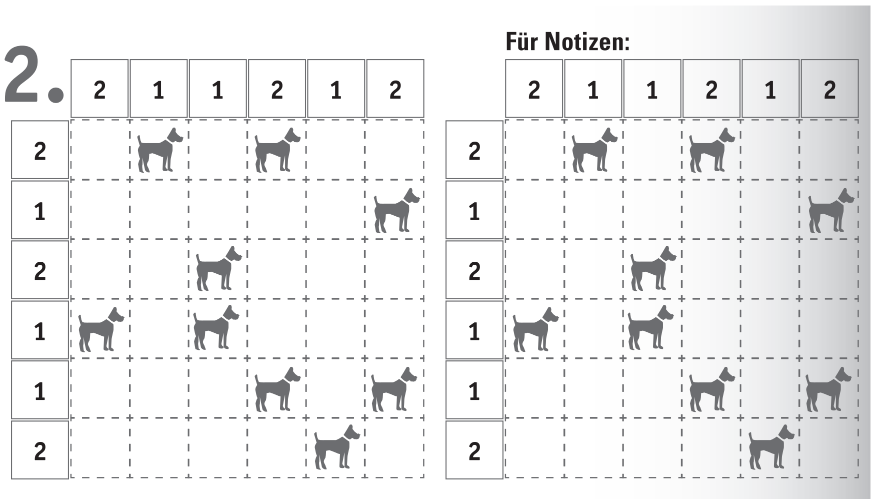
Tipp 4
Wenn du einen Knochen gefunden hast, kannst du alle benachbarten Felder auskreuzen (auch diagonal).

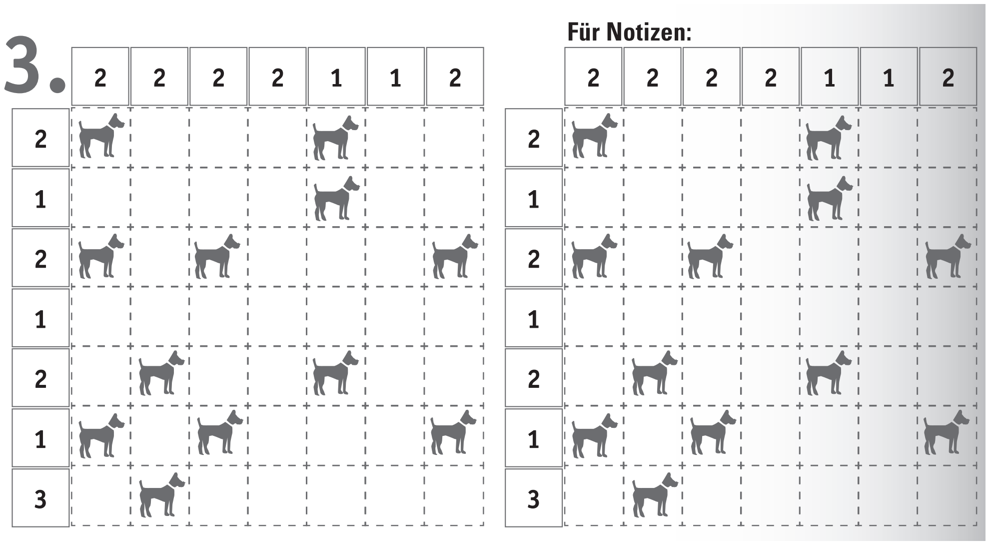
Tipp 5
Markiere die Hunde, denen du eindeutig einen Knochen zuordnen kannst.

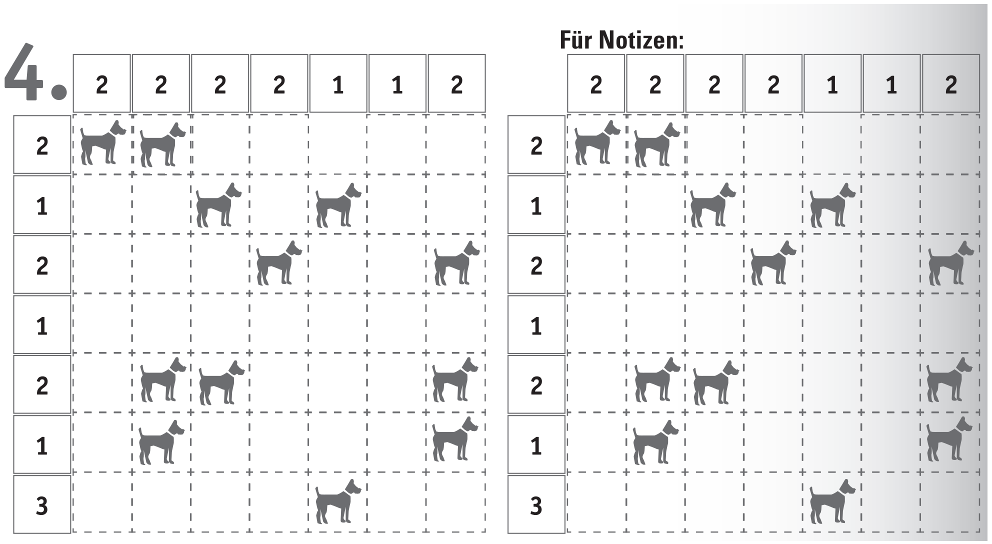
K 48 Hunde und Knochen

Jeder Hund hat genau einen Knochen. Wo sind diese?
Der Knochen kann über, unter, links oder rechts neben dem Hund sein, aber nicht diagonal. Die Knochen dürfen sich nicht berühren, auch nicht diagonal. Die Zahlen am Rand sagen dir, wie viele Knochen in jeder Zeile und Spalte sind.

1.


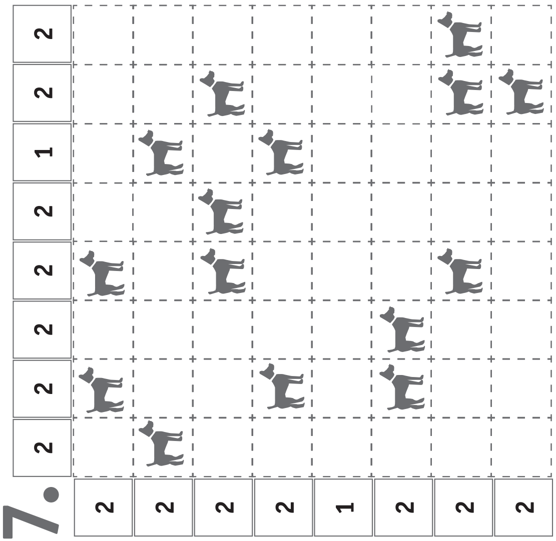
2.


3.


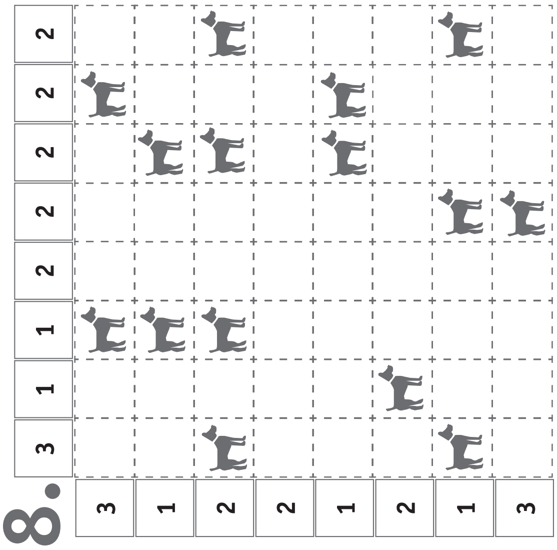
4.


K 49 Hunde und Knochen

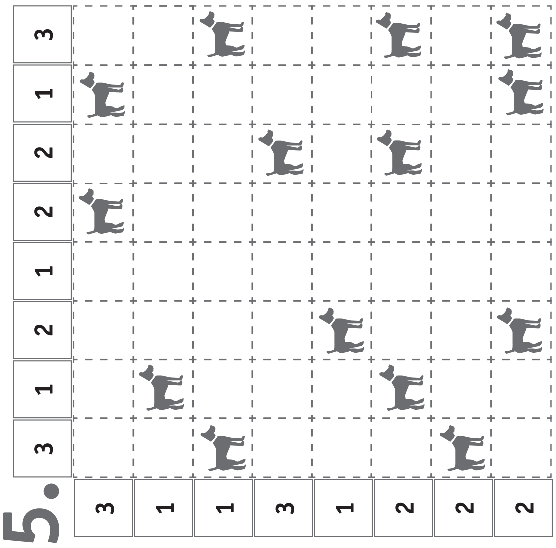
7.



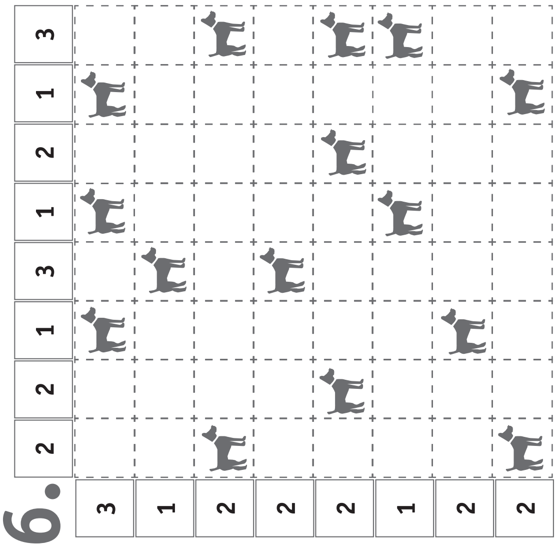
8.



5.



6.



2.12 Zusätzliche Literatur – Eine Auswahl

Böttinger Claudia/ Bräuning, Kerstin/ Nührenbörger, Marcus/ Schwarzkopf, Ralph (2010): Mathematik im Denken der Kinder. Anregungen zur mathematik-didaktischen Reflektion. Seelze: Kallmeyer Verlag.

Fuchs, Mandy/ Käpnick, Friedhelm (2010): Mathematisch begabte Kinder – eine Herausforderung für Schule und Wissenschaft. In: Begabungsforschung - Schriftenreihe des ICBF Münster/Nijmegen, Band 8. Lit Verlag.

Fuchs, Mandy/ Käpnick, Friedhelm (2009): Mathe für kleine Asse ¾, Band 2, Berlin: Cornelsen Verlag.

Ganser, Bernd / Schlamp, Katharina (Hrsg.), Tiefenthaler, Helmut (2008): Mathematik, Band 1. Besonders begabte Kinder individuell fördern. Auer Verlag Donauwörth.

Grassmann, Marianne/ Eichler, Klaus-Peter/ Mirwald, Elke/ Nitsch, Bianca (2010): Mathematikunterricht. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.

Hengartner, Elmar / Hirt, Ueli / Wälti, Beat (2006): Lernumgebungen für Rechenschwache bis Hochbegabte. Natürliche Differenzierung im Mathematikunterricht. Klett und Balmer Verlag Zug.

Kopf, Yvonne (2010): Mathematik für hochbegabte Kinder. Vertiefende Aufgaben für die 4. Klasse. Brigg Pädagogik Verlag.

Krauthausen, Günter / Scherer, Petra (2014): Natürliche Differenzierung im Mathematikunterricht. Konzepte und Praxisbeispiele aus der Grundschule. Kallmeyer / Klett Verlag Seelze.

Leuders, Timo / Hefendehl-Hebeker, Lisa / Weigand, Hans-Georg (Hrsg.) (2009): Mathe Magische Momente. Cornelsen Verlag Berlin.

Moscovich, Ivan (2007): Formenrätsel. Spielen-Denken-Lernen. Köln: Fleurus Verlag.

Nolte, Marianne (Hrsg.) (2004): Der Mathe-Treff für Mathe-Fans. Fragen zur Talentsuche im Rahmen eines Forschungs-und Förderprojektes zu besonderen mathematischen Begabungen im Grundschulalter. Verlag Franzbecker.

PIK AS-Team (2012): Mathe ist Trumpf – Materialien zum kompetenzorientierten Unterricht aus dem Projekt PIK AS. Berlin: Cornelsen Verlag.

Schütte, Sybille (2009): Über die Kunst, gemeinsam weiterzudenken. In: Die Grundschulzeitschrift, Heft 23 (S. 60-63).

Selter, Christoph/ Müller, Gerhard/ Wittmann, Erich (2012): Zahlen, Muster und Strukturen – Spielräume für aktives Lernen und Üben. Stuttgart: Klett Verlag.

Spiegel, Hartmut (1978): Das „Würfelzahlenquadrat“ - Ein Problemfeld für arithmetische und kombinatorische Aktivitäten im Grundschulmathematikunterricht. In: Didaktik der Mathematik 6 (1978) Heft 4 (S. 296-306).

Täubner, Armin (2008): Aurelio-Stern. Stuttgart: Frech Verlag.

Wittmann, Erich Ch. (2010): Natürliche Differenzierung im Mathematikunterricht der Grundschule – vom Fach aus. In: Hanke, P. u.a.: Anspruchsvolles Fördern in der Grundschule. Münster: Zentrum für Lehrerbildung 2010, (S. 63-78).

HAMBURG

Landesinstitut für Lehrerbildung und Schulentwicklung ▪ www.li.hamburg.de