

20 JAHRE PriMa

SCHÜLERZIRKEL MATHEMATIK

IMPULSE FÜR DEN MATHEMATIKUNTERRICHT IN DER GRUNDSCHULE

Teil 5

LI HAMBURG
PriMa
Hamburg

IMPRESSUM

Herausgeber
Behörde für Schule und Berufsbildung
Referat Mathematisch-naturwissenschaftlich-technischer Unterricht
Hamburger Straße 31, 22083 Hamburg

Kooperationspartner
Landesinstitut für Lehrerbildung und Schulentwicklung (LI)
Felix-Dahn-Straße 3, 20357 Hamburg

Leitung
Britta Kieke, Leitung MINT-Referat, BSB Hamburg

Redaktion
Brigitta Hering, Fachreferentin Mathematik Grundschule, BSB Hamburg
Vanessa Wallach, Koordination PriMa-Mathe-Zirkel, Schule Hinsbleek Hamburg

Bilder
U. Baumgart, B. Hering, D. Twesten und V. Wallach

Layout
Verena Münch (verenamuench.de)

Druck
Druckerei Max Siemen KG

Hamburg, Juni 2020
Auflage: 3.500
Download: www.li.hamburg.de/publikationen



SCHÜLERZIRKEL MATHEMATIK

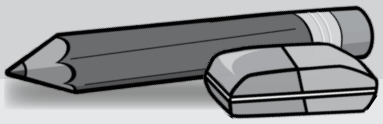
Impulse für den Mathematikunterricht in der Grundschule

Teil 5

Verfasserinnen
Brigitta Hering, Fachreferentin Mathematik Grundschule, BSB Hamburg;
Koordination Fortbildungen Mathematik Grundschule, Landesinstitut Hamburg
Vanessa Wallach, Koordination Zirkelleitungen Mathematik PriMa

Mit Beiträgen von Timo Amtsfeld, Ute Baumgart, Markus Fink, Gesine Heinrich, Bärbel Kufeld, Vera Leis, Anke Möller-Meier, Anke Peters, Markus Pohl, Sylvia Rothgeber, Heiko Schütt, Dorothee Twesten und Anne zum Berge

INHALTSVERZEICHNIS



Vorwort ... 6

1 Zur vorliegenden Handreichung ... 7

1.1 Mathe-Zirkel ... 7

1.2 Hinweise zur Handreichung ... 7

1.3 Kompetenzerwerb ... 8

2 Problem des Monats ... 9

2.1 Wolkenkratzer ... 9
Lösungen (K 1-3) ... 12
Kopiervorlagen (K 1-6) ... 13

2.2 Streichholz-Gleichungen ... 20
Lösungen (K 7-9) ... 23
Kopiervorlagen (K 7-9) ... 24

2.3 Parkette ... 29
Lösungen (K 13) ... 32
Kopiervorlagen (K 10-14) ... 33

2.4 40 out ... 39
Kopiervorlagen (K 15-16) ... 42

2.5 Dreiecksspiel ... 44
Lösungen (K 17, K 19) ... 46
Kopiervorlagen (K 17-19) ... 47

2.6 Tackle ... 50
Lösungen (K 23) ... 52
Kopiervorlagen (K 20-24) ... 53

2.7 Hitori ... 59
Lösungen (K 25-28) ... 61
Kopiervorlagen (K 25-30) ... 63

2.8 Quadrate im Quadrat ... 71
Lösungen (K 31-34) ... 73
Kopiervorlagen (K 31-35) ... 75

2.9 Sechser-Domino ... 82
Lösungen (K 37-39) ... 84
Kopiervorlagen (K 36-39) ... 85

3 Wortspeicher ... 89

4 Quellenverzeichnis ... 99

VORWORT

Es ist wieder so weit: Ein weiteres Produkt aus der Maßnahme PriMa, einem Projekt der Behörde für Schule und Berufsbildung in Hamburg zur Begabtensichtung und -förderung im Bereich Mathematik, präsentiert Ihnen eine neue Aufgabensammlung aus der Reihe

Impulse für den Mathematikunterricht in der Grundschule.



Dies ist im Schuljahr 2019/20 ein besonderes Geschenk, da die PriMa-Maßnahme in diesem Jahr den „20. Geburtstag" feiert. Es war nur möglich, diesen weiteren, fünften Teil der Impulsreihe zu schreiben, da Frau Vanessa Wallach – als neue Leitung der Mathe-Zirkel-AG seit 2019 – sich für die Redaktionsaufgabe, den Teil 5 zu schreiben, begeistern konnte. Sie knüpft hier an die Aufgabe von Frau Claudia Trawny an, die nach Jahren der Zusammenarbeit neue Herausforderungen gesucht und angenommen hat.

Diesen beiden PriMa-Moderatorinnen gilt mein besonderer Dank, da sie der Motor der Zirkel-AG sind bzw. die Hauptakteure für diese Aufgabensammlung waren.

Die redaktionelle Arbeit von Frau Wallach wurde unterstützt durch die Zuarbeit von PriMa-Zirkel-Leitungen, welche von vielen Seite zum Heft im Rahmen der Fortbildung AG-Zirkelleitungen beigesteuert haben.
Herzlichen Dank an alle Zirkelleiterinnen und Zirkelleiter, die an diesen kontinuierlichen Fortbildungen im Projektverlauf seit 1999 teilnahmen und mit ihren Ideen, ihrem Einsatz und ihrer Ausdauer dazu beitrugen, dass die Mathe-Zirkel und die Fortbildungen zu einem wichtigen und festen Bestandteil in der Hamburger Schullandschaft seit 1999 wurden. Viele Anregungen stammen von den Teilnehmern der Fortbildung. Die Hinweise zur Methodik und zu den Lösungen wurden größtenteils in der Fortbildung gemeinsam von und mit ihnen erarbeitet.
Stellvertretend seien genannt: Timo Amtsfeld, Ute Baumgart, Markus Fink, Gesine Heinrich, Bärbel Kufeld, Vera Leis, Anke Möller-Meier, Anke Peters, Markus Pohl, Sylvia Rothgeber, Heiko Schütt, Dorothee Twesten, Anne zum Berge.
Insgesamt werden derzeit an 61 Grundschulen Kinder außerhalb des Unterrichts am Nachmittag in 82 Zirkeln gefördert. Die Zirkel-Leitungen tragen mit ihrer Bereitschaft zur Begabtenförderung, indem sie in schulischen, regional geöffneten Zirkeln Kindern Mathematik begeistert eröffnen, wesentlich zur PriMa-Maßnahme bei.

Die vorliegende Aufgabensammlung ist somit ein erneutes Ergebnis der AG-Fortbildung zu den Mathe-Zirkeln für mathematisch besonders interessierte Kinder in Hamburg, die seit 1999 einmal im Quartal für PriMa-Zirkelleitungen der Hamburger Grundschulen stattfindet.

Die hier zusammengestellten Aufgaben wurden im Rahmen der Fortbildung am Landesinstitut für Lehrerbildung und Schulentwicklung in Hamburg vorgestellt und für die Arbeit in den Mathe-Zirkeln aufbereitet. Gut geeignete Aufgaben werden unter den Zirkelleiterinnen und Zirkelleitern immer wieder weitergegeben. Die hier präsentierten Aufgaben, die Probleme des Monats (PdM), wurden aus den in der Fortbildung besprochenen Aufgaben von 2016-2020 ausgewählt, aufbereitet, ergänzt und in eine Form gebracht, die es hoffentlich ermöglicht, die Aufgabensammlung leicht für den Mathematikunterricht und weitere vielseitige Anwendungsgebiete zu nutzen.

Ich wünsche Ihnen viel Freude und Erfolg beim Einsatz der Aufgaben und freue mich auf die Fortsetzung der Maßnahme und die Zusammenarbeit mit den PriMa-Moderatorinnen und -Moderatoren.

Kollegiale Grüße

Brigitta Hering
Fachreferentin Mathematik Grundschule
BSB Hamburg

PriMa
Kinder auf verschiedenen Wegen zur Mathematik

https://bildungsserver.hamburg.de/00-np-prima/

1 ZUR VORLIEGENDEN HANDREICHUNG

1.1 Mathe-Zirkel

Seit inzwischen 20 Jahren gibt es den Mathe-Zirkel im Rahmen der BSB-PriMa-Maßnahme an Hamburger Grundschulen. In diesem Jahr finden insgesamt 82 Mathe-Zirkel für die Jahrgänge 3 und 4 an 61 Hamburger Schulen statt.
Bei dem Mathe-Zirkel handelt es sich um ein den Schulalltag ergänzendes, regionales Nachmittagsprogramm für mathematisch besonders interessierte und begabte Dritt- und Viertklässler. Grundlage der Arbeit in den Mathe-Zirkeln sind Lernumgebungen, die sogenannten Probleme des Monats (PdM). Hierbei handelt es sich um herausfordernde, problem- und kompetenzorientierte Aufgaben, die von einzelnen Zirkelleitungen ausgewählt und für die Arbeit im Mathe-Zirkel vorbereitet werden.
Eine erste Zusammenfassung der PdMs erschien nach fünf Jahren Zirkelarbeit im Jahr 2004 in Form einer Handreichung. Der zweite Band dieser Reihe erschien 2011, der dritte Teil 2014. Der vierte Band erschien 2016 mit Problemen des Monats der Jahre 2013 bis 2016 und wird durch die aktuelle Handreichung ergänzt, welche PdMs aus den Jahren 2016 bis 2020 enthält.

li.hamburg.de/publikationen-2014/3563114/schuelerzikel-mathe-band1-4

1.2 Hinweise zur Handreichung

Bei der Vorbereitung der Probleme des Monats haben die Zirkelleitungen darauf geachtet, dass die allgemeinen mathematischen Kompetenzen *Argumentieren und Kommunizieren* sowie *Problemlösen* als Schwerpunkt in die Lernumgebungen eingearbeitet werden. Entscheidend ist in den Mathe-Zirkeln, dass die Kinder ihre Lösungswege diskutieren und präsentieren. Während der Bearbeitung gelangen sie zu der Einsicht, dass zum Ausprobieren und Erforschen auch Rückschläge gehören und sie diese Irrwege und Fehler nutzen können, um auf neue Ideen zu kommen.

Dieser Arbeitsansatz bedeutet: authentisch Mathematik zu betreiben. 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 Lösungswege für komplexe Fragestellungen entwickeln, Zusammenhänge herstellen, diese erklären und den eigenen Lösungsweg argumentativ vertreten.

Dabei vertiefen sie außerdem ihre Kompetenz, mathematische Inhalte auf unterschiedliche Weise darzustellen. Ein weiteres Kriterium bei der Vorbereitung der Probleme war der Wunsch, gehaltvolle Lernumgebungen zu entwickeln, die nicht nur von mathematisch besonders begabten, sondern von allen Kindern einer Klasse bearbeitet werden können. Dennoch sollte nicht der Anspruch bestehen, dass alle Kinder jede Aufgabe vollständig lösen können, da diese Aufgaben allen drei Anforderungsbereichen gerecht werden.

Diese sind im Hamburger Bildungsplan Grundschule Mathematik von 2011 auf der Grundlage der Beschlüsse der Kultusministerkonferenz zu Bildungsstandards im Fach Mathematik für den Primarbereich von 2004 festgelegt worden.

www.hamburg.de/contentblob/2481796/e71dafe076bf597d320c6a76ae57263c/data/mathematik-gs.pdf

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.

Für die Ausgestaltung der Probleme des Monats sind hinsichtlich der drei Anforderungsbereiche sowie der allgemeinen mathematischen Kompetenzen zusätzliche **Kopiervorlagen** bei der Zirkelarbeit mit den Kindern entstanden. Die Kopiervorlagen sind entsprechend gekennzeichnet (K1, K2, …). Damit können die Aufgaben zum einen eine Grundlage für die Individualisierung des Unterrichts werden, zum anderen dafür sorgen, dass alle Kinder an demselben Problem arbeiten, sich gegenseitig anregen und unterstützen können – also miteinander Mathematik treiben.

Der zweite Band dieser Reihe enthält bereits eine **umfangreiche Literaturliste**, weshalb in dieser Handreichung zu Gunsten ausführlicherer Lernumgebungen darauf verzichtet wurde und nur wenige, notwendige Literaturquellen genannt werden. Wie in der vierten Handreichung auch, wird der Theorieteil, bestehend aus einer kompakten Beschreibung des Problems des Monats und Vorschlägen zum methodischen Vorgehen, durch Bilder von **Schülerlösungen** sowie eines **Wortspeichers** zur gezielten Sprachförderung ergänzt. In **dieser fünften Ausgabe** sind erstmals zu jedem Problem des Monats die allgemeinen Kompetenzen sowie inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen entsprechend der Leitideen aus dem Hamburger Bildungsplan aufgeführt, sodass die hiesigen Aufgaben, ihren eigenen Unterricht ergänzend, gezielt eingesetzt werden können.

1.3 Kompetenzerwerb

Das Problem des Monats (PdM):

Wolkenkratzer wurde von Ute Baumgart (Anton-Ree-Schule Allermöhe) und Anke Peters (Schule Kirchwerder) entworfen, erprobt und vorgestellt. Mit diesem PdM wird der fachliche Kompetenzbereich *Raum und Form* angesprochen. Bei der Aufgabe müssen die Kinder aus einzelnen Vorgaben zu den Ansichten eines Wolkenkratzers einen Bauplan erstellen.

Streichholz-Gleichungen wurde von Markus Pohl von der Schule Trenknerweg entworfen und erprobt und von Vanessa Wallach für die Handreichung erweitert. In dieser Lernumgebung werden Kompetenzen der Leitidee *Zahl* angesprochen. Der Schwerpunkt liegt auf der Schulung der *allgemeinen Problemlösekompetenzen*. In den Aufgaben werden die Kinder dazu aufgefordert, Gleichungen zu lösen, die durch Streichholzpackungen und einzelne Streichhölzer dargestellt sind.

Parkettierungen wurde von Dorothee Twesten von der Schule Müssenredder und der ehemaligen Zirkelleitung Bärbel Kufeld entwickelt und von Vanessa Wallach für die Handreichung überarbeitet. Das PdM schult die Kompetenzen der Leitideen *Muster und Strukturen* sowie *Raum und Form*. Darüber hinaus werden allgemeine mathematische Kompetenzen gefordert und gefördert.

40 out wurde von Markus Fink von der Schule an der Gartenstadt nach einer Idee von Claude Gaspard Bachet de Meziriac für den Mathe-Zirkel entworfen, erprobt und vorgestellt. Dieses PdM schult die *Muster- und Strukturierungskompetenzen* der Kinder und fordert sie zum *problemorientierten Forschen und Entdecken* von Gewinnfeldern und Gewinnstrategien sowie zum *Kommunizieren und Argumentieren* auf.

Dreiecksspiel wurde von Heiko Schütt von der Grundschule Mendelstraße entwickelt, erprobt und für die Mathe-Zirkel vorbereitet. In dieser Lernumgebung werden *strategisches Vorgehen* und die verschiedenen Dreiecksarten behandelt und damit unter anderem Kompetenzen der Leitidee *Raum und Form* angesprochen.

Tackle wurde von Vera Leis und den Kindern der Westerschule Finkenwerder nach einer Idee von Stefan Richter entwickelt und erprobt. In der Lernumgebung lernen die Kinder das Spiel Tackle kennen, *reflektieren* das eigene Vorgehen, gehen *problemlösend* vor und ziehen daraus Schlussfolgerungen für weitere Spielsituationen. Ergänzend schult die Lernumgebung die *Kommunikations- und Argumentationskompetenzen* der Kinder.

Hitori wurde von Anne zum Berge, der Zirkelleitung der Grundschule Franzosenkoppel, und Anke Möller-Meier von der Grundschule Goosacker entwickelt und erprobt und von Vanessa Wallach für die Handreichung überarbeitet. In der Lernumgebung werden die Kompetenzen *Kommunizieren und Argumentieren* besonders gefordert und gefördert. Die Kinder müssen *Lösungsstrategien* selbstständig entdecken, reflektieren und sich mit vorgegebenen Lösungen intensiv auseinandersetzen.

Quadrate in Quadraten wurde von Gesine Heinrich von der Grundschule Hoheluft und Timo Amtsfeld von der Schule Duvenstedter Markt entwickelt und erprobt und von Vanessa Wallach für die Handreichung überarbeitet. In dieser Lernumgebung entdecken die Kinder im Rahmen der Leitidee *Zahl* die Quadratzahlen anhand von Quadraten und schulen ihre *Problemlösestrategien*.

Sechser-Domino wurde von Sylvia Rothgeber und den Kindern der Schule Alsterdorferstraße entwickelt und erprobt und von Vanessa Wallach für die Handreichung verkürzt. In der Lernumgebung erforschen die Kinder *problemorientiert* die Anzahl der Dominosteine in einem Sechser-Domino und stellen ihren Lösungsweg schriftlich dar. Sie *kommunizieren und argumentieren* über die verschiedenen Lösungen und reflektieren dabei ihr eigenes Vorgehen. Außerdem wenden sie Kompetenzen der Leitidee *Zahl* in diesem inhaltlichen Zusammenhang an.

PROBLEM DES MONATS

2.1 Wolkenkratzer[1]



Wolkenkratzer ist ein Rätsel, bei dem mehrere Gebäude (Wolkenkratzer) auf einem N·N großen Gitternetz, einem Bauplan, errichtet werden müssen. Um diesen Bauplan herum stehen in einer grauen Umrandung Zahlen und Pfeile. Diese benötigst du zum Lösen des Rätsels.

Ziel des Rätsels ist es, den Bauplan zu schreiben. Trage dazu in jedes weiße Feld die Höhe von diesem Gebäude ein. Ein Gebäude hat mindestens 1 Etage, höchstens die Gitternetzgröße N (in diesem Beispiel 3). Es darf keines der Gebäude in einer Reihe oder Spalte dieselbe Anzahl an Etagen haben (ähnlich wie bei Sudoku).

			↓1	
				←1
2→				
			↑3	

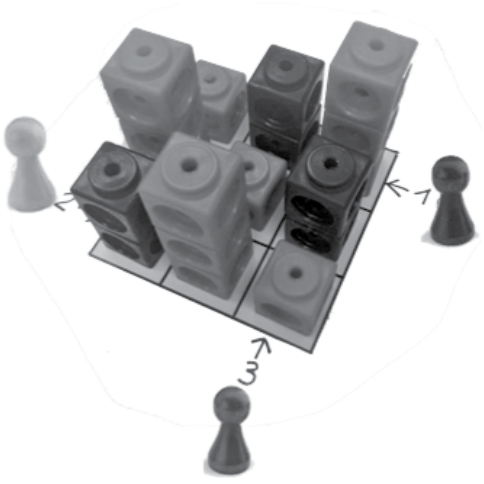


Foto: Ute Baumgart, Anton-Ree-Schule

Die Zahlen und Pfeile in der grauen Umrandung geben an, wie viele Gebäude aus der jeweiligen Richtung zu sehen sind. Der Pfeil gibt die Blickrichtung an.
Beispiel: Auf der rechten Seite steht eine 1. Aus dieser Blickrichtung ist nur 1 Gebäude zu sehen. Hier steht also das höchste Gebäude, da es die anderen verdeckt. Es muss 3 Etagen haben.

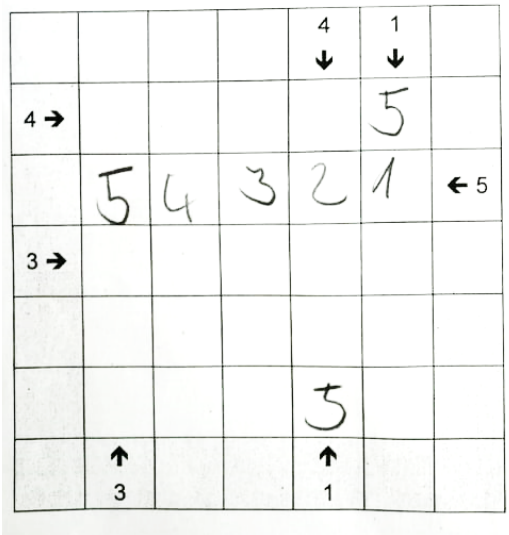
1 Idee nach: skyscrapers von „conceptispuzzles.com“

2.1.1 WORUM GEHT ES?

In dem PdM Wolkenkratzer müssen die Kinder aus einem, mit Hinweisen versehenen, quadratischen Gitternetz die Lagebeziehungen von verschieden hohen Gebäuden zueinander herausfinden. Die zweidimensionale Darstellung in Form eines Gitternetzes wird in Beziehung zum dreidimensionalen Gebäude gesetzt. Die Zahlen am Rand des Gitternetzes beschreiben die Anzahl der sichtbaren Gebäude in der Spalte oder Zeile. Steht beispielsweise eine 3 am Rand, sind von der Ansicht aus 3 Gebäude in der dreidimensionalen Darstellung sichtbar. Die Gebäude werden mit Steck- oder Holzwürfeln gebaut. Fortgeschrittene Kinder erstellen die Gebäude mental und benötigen zur Visualisierung keine Würfel mehr.

<u>Folgende Hinweise helfen beim Lösen:</u>

» Steht eine 1 am Rand, bedeutet dies, dass das höchste Gebäude auf dem äußeren Feld steht, da nur ein Gebäude sichtbar ist.
» Steht N (z. B. N = 5) am Rand, bedeutet dies, dass aus dieser Position alle Gebäude sichtbar sind, das Kleinste also direkt vor der Zahl steht, das Höchste am Ende der Zeile / Spalte (siehe Schülerbeispiel).



Schülerbeispiel: Antonia, Schule Hinsbleek

2.1.2 KOMPETENZEN

Mathematisch Argumentieren und Kommunizieren: Die SuS
... beschreiben und begründen eigene Vorgehensweisen adressatengerecht, unter Verwendung von Fachbegriffen, Symbolen und Zeichen mündlich und schriftlich.
... verstehen die Lösungsideen anderer und reflektieren darüber (z. B. in Rechenkonferenzen).
... dokumentieren Ideen und Informationen strukturiert [...].[2]

Mathematische Darstellungen verwenden: Die SuS
... stellen mathematische Situationen oder Inhalte auf unterschiedliche Weise dar (handelnd, [...], symbolisch) und sind in der Lage zwischen diesen Darstellungen zu wechseln.[3]

Mathematisches Grundwissen und Grundfertigkeiten: Die SuS
... lesen, verstehen und schreiben Zahlen, Zeichen, Symbole (Platzhalter)[...].[4]

Leitidee Raum und Form: Die SuS
... erkennen und beschreiben Lagebeziehungen von [...] Körpern in der Ebene und im Raum.
... orientieren sich im Lebensraum, indem sie [...] einfache Grundrisse und Lagepläne erstellen und deuten.
... setzen zwei- und dreidimensionale Darstellungen von Bauwerken zueinander in Beziehung.[5]

2 Freie und Hansestadt Hamburg. Behörde für Schule und Berufsbildung: Bildungsplan Grundschule Mathematik Hamburg (2011). S. 17
3 ebd. S. 19
4 ebd.
5 ebd. S. 24

2.1.3 WIE KANN MAN VORGEHEN?

K 1 Baupläne

Unterrichtsgespräch, Partnerarbeit

Der erste Bauplan wird mit Hilfe der Hinweise am Rand gemeinsam erarbeitet. Die Regeln zur Lösung der Rätsel werden dabei verdeutlicht [✎ Wortspeicher beachten].

Variante: Den Kindern werden der ausgefüllte Bauplan und das dreidimensionale Gebäude präsentiert, sodass sie den Zusammenhang zwischen dem Gebäude und dem Gitternetz selbstständig entdecken.

Die restlichen Baupläne werden erarbeitet. Anschließend findet eine gemeinsame Strategiebesprechung statt: „Welche Tipps helfen dir beim Ausfüllen des Bauplans?" [✎ Wortspeicher beachten].

K 2 Baupläne zum Knobeln, K 3 Sechser-Baupläne

Einzel- oder Partnerarbeit

Die Kinder erstellen die Baupläne. Die Qualität und Quantität der Rätsel in dieser Lernumgebung führen zur Differenzierung. Holz- oder Steckwürfel können zur weiteren Differenzierung eingesetzt werden.

K 4 Überflüssige Hinweise?

Einzel- und Partnerarbeit

Jedes Kind bearbeitet in Einzelarbeit die Aufgabe und markiert die überflüssigen Hinweise. Im Anschluss findet ein argumentativer Austausch zwischen den Kindern darüber statt, ob die gleichen Zahlen markiert wurden.

K 5 Verschiedene Baupläne

Einzel- oder Partnerarbeit, Unterrichtsgespräch

Die Kinder bearbeiten die Aufgabe zunächst in Einzel- oder Partnerarbeit. Anschließend werden die Ergebnisse im Unterrichtsgespräch oder mit anderen Partnern verglichen. „Welche und wie viele verschiedene Lösungen wurden gefunden?"

K 6.1 Eigene Rätsel. Zusatzaufgabe

Partnerarbeit

Die Kinder erstellen zunächst in Einzelarbeit ein eigenes Rätsel. Dazu werden die Zahlen in den grauen Rand geschrieben. In dem unteren Gitternetz notieren die Kinder die Lösung für ihr eigenes Rätsel. Anschließend werden die Rätsel mit dem Partner ausgetauscht und gelöst. Auf **K 6.2** reflektieren die Kinder in Partnerarbeit ihre Rätsel.

WORTSPEICHER

das Gitternetz,
der Bauplan,
das Gebäude,
die Wolkenkratzer,
die Spalte,
die Zeile,
die Etagen,

vor, hinter,
neben, zwischen,
rechts, links,
oben, unten

2.1.4 LÖSUNGEN

Es sind verschiedene Lösungen möglich.

K 1 Baupläne

			↓1	↓2	
	2	1	4	3	
	3	4	1	2	←2
1→	4	2	3	1	
	1	3	2	4	
			↑3		

		↓2		↓1	
4→	1	2	3	4	
	3	4	2	1	
	4	3	1	2	←3
	2	1	4	3	
	↑2	↑3	↑1		

	↓1				
	4	3	2	1	
	2	4	1	3	
4→	1	2	3	4	←1
	3	1	4	2	←2
		↑3			

	↓1	↓3	↓2	↓2	
	4	2	1	3	
	1	3	4	2	←2
	2	1	3	4	←1
	3	4	2	1	←3
		↑1			

K 2 Baupläne zum Knobeln

	5	4	3	1	2	←4
	4	2	1	5	3	
	3	5	2	4	1	
	2	1	4	3	5	←1
	1	3	5	2	4	
	↑5	↑2	↑1	↑4	↑2	

2→	3	1	2	5	4	
1→	5	2	3	4	1	
	4	2	1	3	5	
	1	5	4	2	3	←3
	2	3	5	1	2	
				↑5	↑3	

				↓4	↓1	
4→	2	3	4	1	5	
	5	4	3	2	1	←5
3→	1	2	5	4	3	
	4	5	1	3	2	
	3	1	2	5	4	
	↑3			↑1		

					↓2	
	5	4	3	2	1	←5
4→	1	2	4	3	5	
3→	2	3	1	5	4	
3→	3	1	5	4	2	
	4	5	2	1	3	
				↑3		

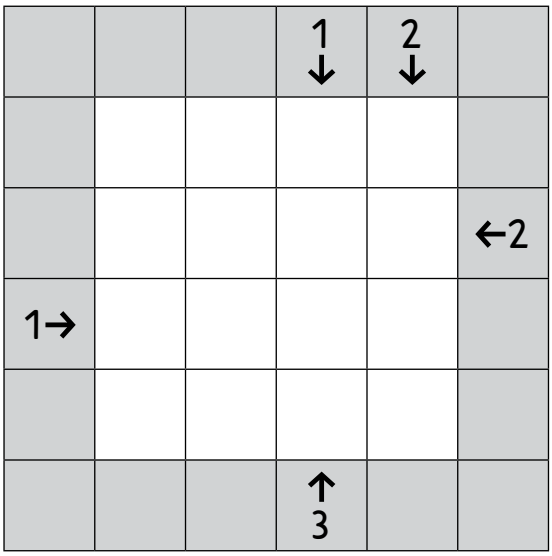
K 3 Sechser-Baupläne

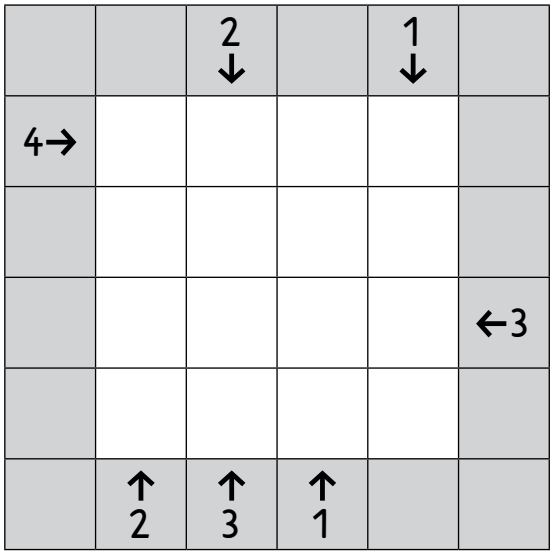
		↓1	↓3	↓2	↓2		
	5	6	1	4	3	2	
	4	1	3	2	6	5	
3→	2	3	6	1	5	4	
	6	5	4	3	2	1	←6
4→	1	2	5	6	4	3	←3
4→	3	4	2	5	1	6	
	↑2		↑3		↑4		

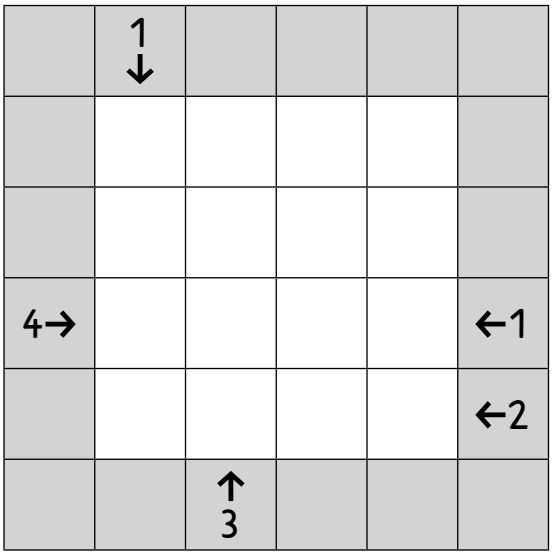
		↓1		↓2	↓2		
	5	6	1	4	3	2	
2→	4	1	3	2	6	5	←2
3→	2	3	6	1	5	4	
	6	5	4	3	2	1	←6
4→	1	2	5	6	4	3	←3
4→	3	4	2	5	1	6	
					↑4		

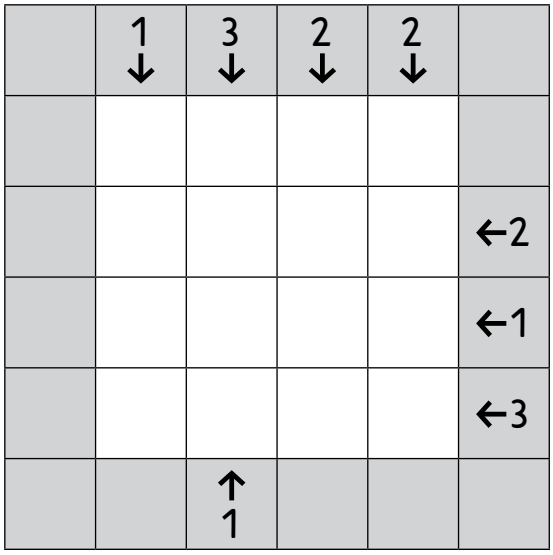
K 1 Baupläne

❶ Baue die Gebäude mit den Hinweisen und schreibe den passenden Bauplan. Das höchste Gebäude in einer Zeile und Spalte hat 4 Etagen.









❷ Gib anderen Kindern Tipps zum Schreiben der Baupläne.
Schreibe deinen Tipp auf.

K 2 Baupläne zum Knobeln

Schreibe Baupläne zu den Wolkenkratzern.

Das höchste Gebäude in einer Zeile und Spalte hat 5 Etagen.

Die gefundenen Tipps helfen dir.

						←4
						←1
	↑ 5	↑ 2	↑ 1	↑ 4	↑ 2	

2→						
1→						
						←3
				↑ 5	↑ 3	

				4 ↓	1 ↓	
4→						
						←5
3→						
	↑ 3			↑ 1		

					2 ↓	
						←5
4→						
3→						
3→						
				↑ 3		

K 3 Sechser-Baupläne

Schreibe die Baupläne zu den großen Wolkenkratzern.

Das höchste Gebäude in einer Zeile und Spalte hat 6 Etagen.

		1 ↓	3 ↓	2 ↓	2 ↓		
3→							
							←6
4→							←3
4→							
	↑ 2		↑ 3		↑ 4		

		1 ↓		2 ↓	2 ↓		
2→							←2
3→							
							←6
4→							←3
4→							
					↑ 4		

K 4 Überflüssige Hinweise?

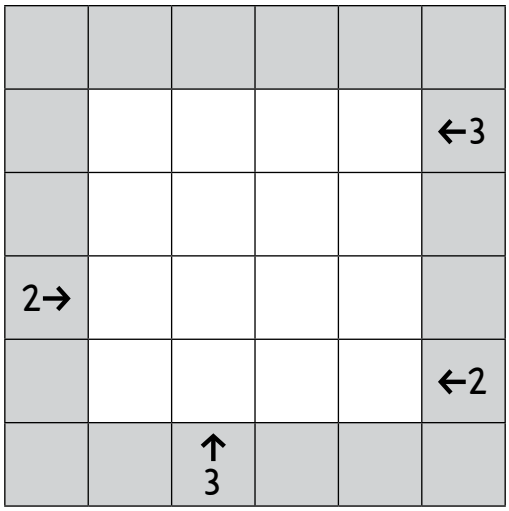
❶ Welche Zahlen am Rand sind überflüssig, damit genau ein Bauplan gefunden werden kann?
Markiere diese im Gitternetz und begründe, warum diese Zahlen zur Lösung nicht benötigt werden.

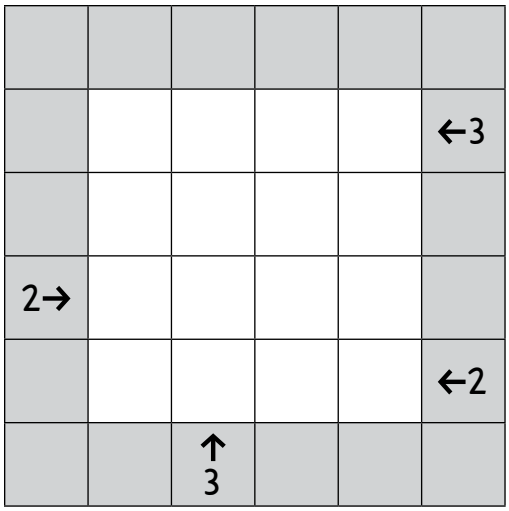
	2 ↓	3 ↓	2 ↓	1 ↓	
4→					←1
1→					←4
2→					←2
2→					←2
	↑ 3	↑ 1	↑ 2	↑ 2	

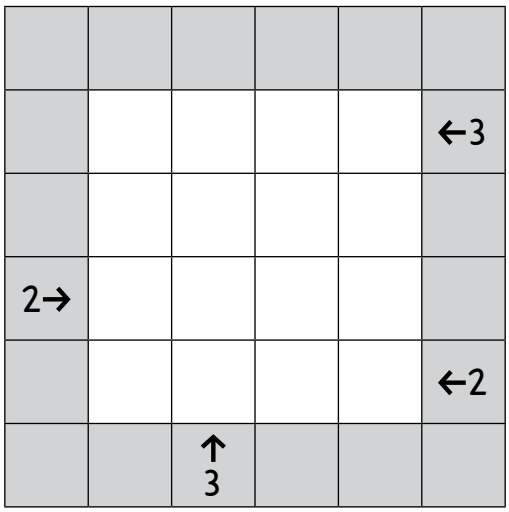
❷ Tausche dich mit einem Partner über deine Lösung aus.
Hat er andere Zahlen markiert?

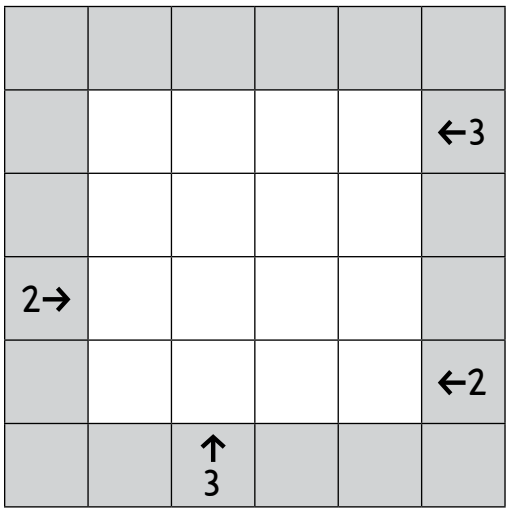
K 5 Verschiedene Baupläne

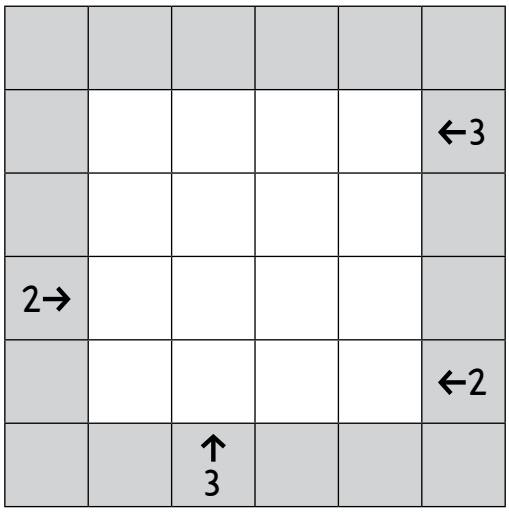
Schreibe mit den gleichen Zahlen am Rand verschiedene Baupläne.
Wie viele verschiedene Pläne findest du?

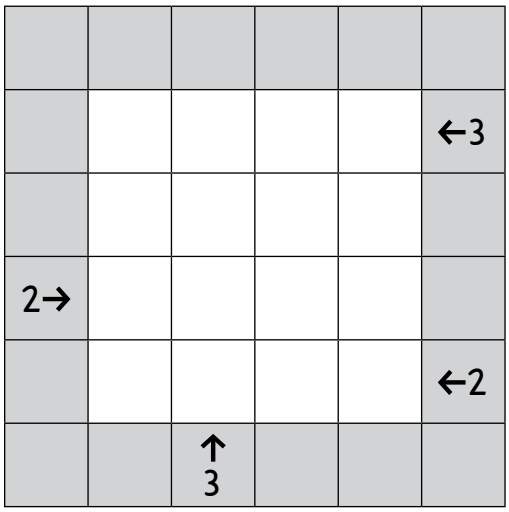






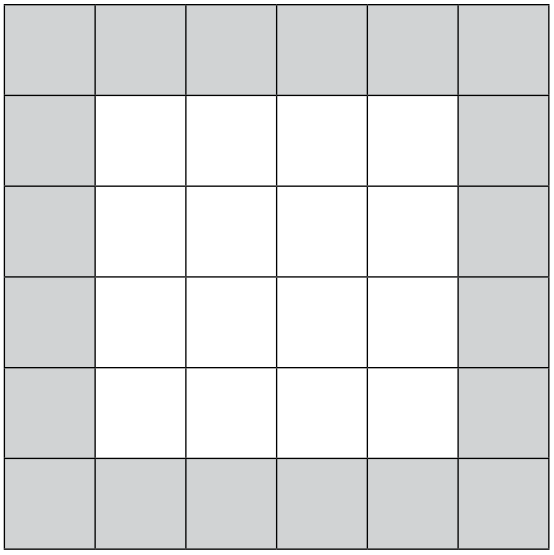






K 6.1 Eigene Rätsel Zusatzaufgabe

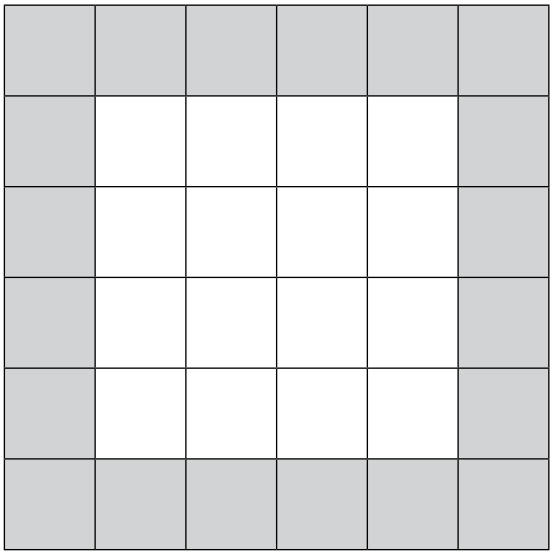
Suche dir einen Partner. Erstellt jeweils ein eigenes Rätsel. Schreibt dazu nur so viele Zahlen in den grauen Rand, wie zum Lösen des jeweiligen Rätsels wichtig sind. Tragt die Lösung in das untere Gitternetz ein und faltet die Lösung nach hinten.



Tipp:
Baue zunächst ein Gebäude und suche dir dann die Zahlen, die zur Lösung wichtig sind.

Tauscht die Gitternetze im Anschluss aus und löst das Rätsel des Partners.

Bitte hier nach hinten klappen.



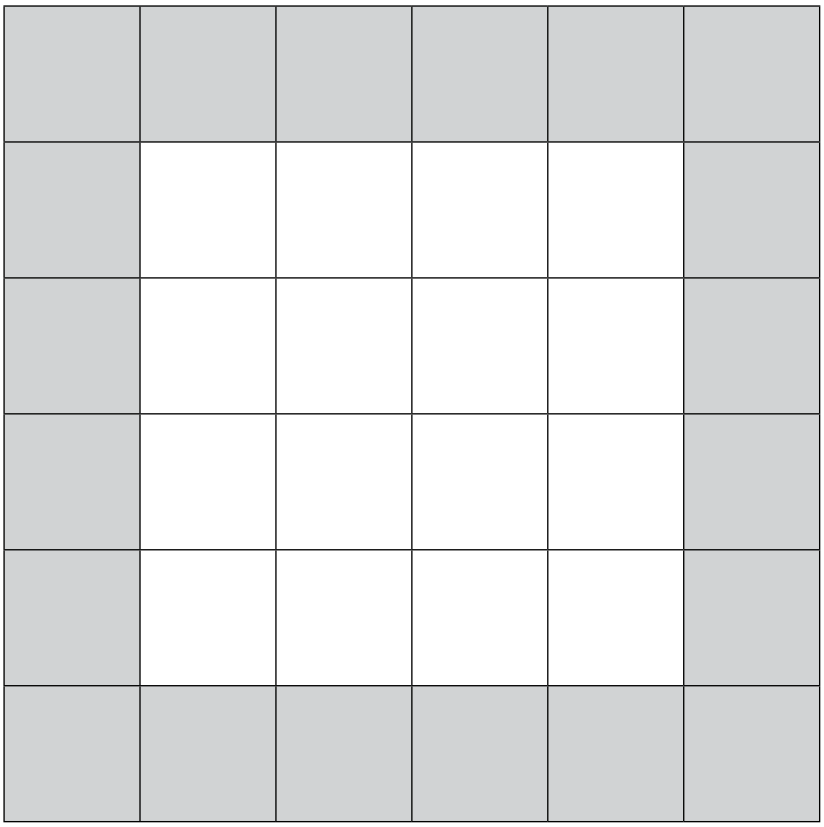
K 6.2 Reflexion Zusatzaufgabe

Überlegt gemeinsam:

❶ Waren genügend Hinweise vorhanden, sodass das Rätsel gelöst werden konnte?

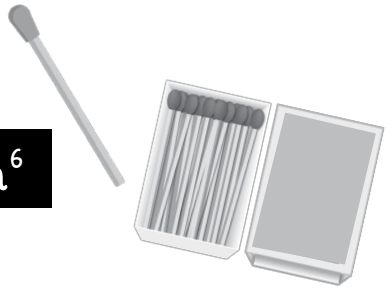
❷ Waren alle Hinweise in den grauen Feldern notwendig?
Welche Hinweise sind überflüssig gewesen?

Zeichnet euer Rätsel in das Gitternetz und markiert überflüssige und fehlende Hinweise.



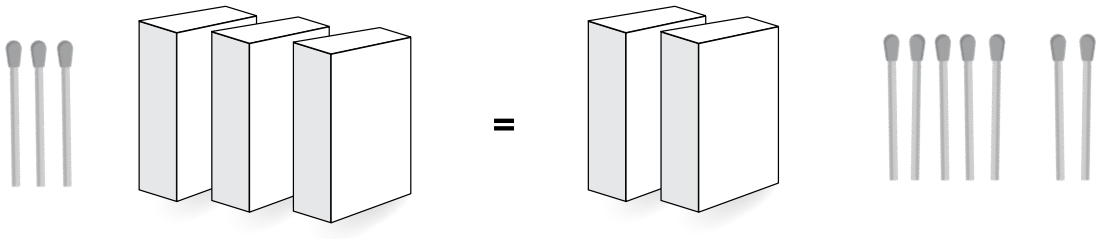
PROBLEM DES MONATS

2.2 Streichholz-Gleichungen[6]

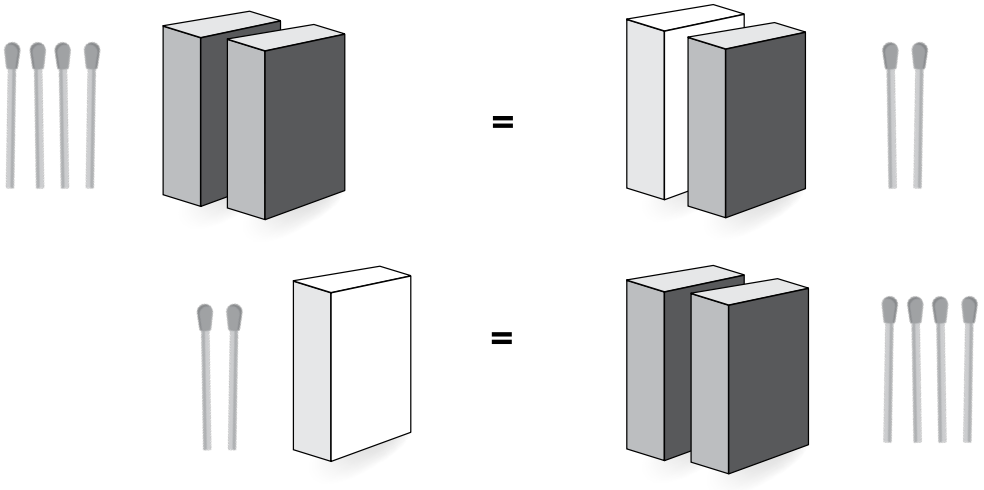


Auf beiden Seiten der Gleichung sind gleich viele Streichhölzer.

❶ In jeder weißen Schachtel befindet sich die gleiche Anzahl an Hölzern.
Wie viele Streichhölzer sind in jeder Streichholzschachtel?



❷ In Schachteln der gleichen Farbe sind gleich viele Streichhölzer.
Wie viele Streichhölzer sind in jeder Streichholzschachtel?



6 Idee nach: Nydegger, S. (41/2017): Schachteln und Hölzchen. Vorstellungen zu Variablen, Termen und Gleichungen aufbauen und vertiefen. In: Mathematik 5-10. Keine Magie – Terme und Variablen verstehen. S. 26 ff

2.2.1 WORUM GEHT ES?

In dieser Lernumgebung werden die Kinder an Gleichungen und Gleichungssysteme mit ein oder zwei Unbekannten über eine Realsituation herangeführt. Ziel ist es herauszufinden, wie viele Streichhölzer in den Streichholzschachteln sind, wenn folgende Bedingungen gelten:
» Auf beiden Seiten der Gleichung sind gleich viele Streichhölzer (einzeln und in den Schachteln zusammen).
» Schachteln der gleichen Farbe enthalten in einer Gleichung gleich viele Hölzer.

Zur Lösung der Gleichungen werden im ersten Schritt auf beiden Seiten der Gleichung die **gleiche** Anzahl an Hölzern und Schachteln weggenommen.



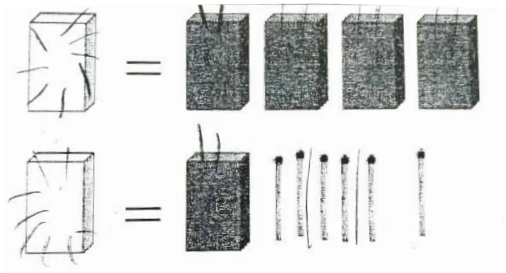
Schülerbeispiel: Moritz, Schule Hinsbleek

In diesem Beispiel werden auf jeder Seite eine Schachtel und drei einzelne Hölzer entfernt. Nach diesem Schritt sind auf der linken Seite zwei Unbekannte (zwei Schachteln) und auf der rechten Seite vier Hölzer übrig. Folglich sind in jeder Schachtel zwei Hölzer.

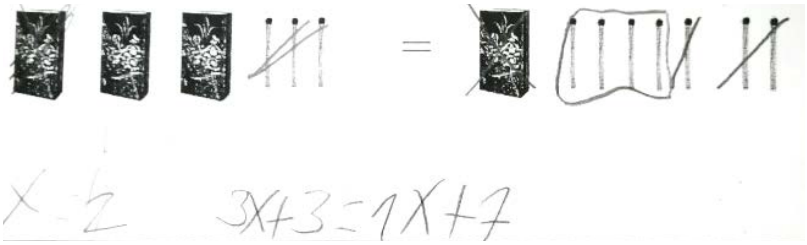
Darauf aufbauend lösen die Kinder Gleichungssysteme (**K 8**), indem sie das Gleichsetzungsverfahren anwenden.

Folgende Bedingungen gelten in Gleichungssystemen:
» Auf beiden Seiten der Gleichung sind gleich viele Streichhölzer (einzeln und in den Schachteln zusammen).
» Schachteln der gleichen Farbe enthalten in einer Gleichung gleich viele Hölzer.
» Beide Gleichungen müssen erfüllt sein.

Als Zusatzaufgabe werden die ikonisch dargestellten Gleichungen symbolisch übersetzt (**K 9**). Die Kinder lernen Variablen kennen und nutzen diese zur Erstellung der symbolischen Gleichung.



Schülerbeispiel: Finn, Schule Hinsbleek



Schülerbeispiel: Eren, Schule Hinsbleek

2.2.2 KOMPETENZEN

Mathematisch Argumentieren und Kommunizieren: Die SuS
... beschreiben und begründen eigene Vorgehensweisen adressatengerecht, unter Verwendung von Fachbegriffen, Symbolen und Zeichen mündlich und schriftlich.
... verstehen die Lösungsideen anderer und reflektieren darüber (z. B. in Rechenkonferenzen).
... dokumentieren Ideen und Informationen strukturiert [...].[7]

Probleme mathematisch lösen: Die SuS
... zeigen Bereitschaft, unbekannte Situationen mathematisch zu erkunden.
... bearbeiten [...] vorgegebene Probleme eigenständig und halten ihren Lösungsweg schriftlich fest [...].
... erweitern ihr Repertoire an Lösungsstrategien (z. B. [...] systematisches Probieren).[8]

Mathematische Darstellungen verwenden: Die SuS
... übersetzen die natürliche Sprache in die symbolische und formale Sprache der Mathematik und umgekehrt.
... stellen mathematische Situationen oder Inhalte auf unterschiedliche Weise dar (handelnd, bildlich, symbolisch) und sind in der Lage, zwischen diesen Darstellungen zu wechseln.[9]

Mathematisches Grundwissen und Grundfertigkeiten: Die SuS
... lesen, verstehen und schreiben Zahlen, Zeichen, Symbole (Platzhalter)[...].[10]

Leitidee Zahl: Die SuS
... finden Sachaufgaben zu einfachen Gleichungen und umgekehrt.
... lösen einfache Sachaufgaben und beschreiben dabei die Beziehung zwischen der Sache und den einzelnen Lösungsschritten.[11]

2.2.3 WIE KANN MAN VORGEHEN?

K 7 Streichholz-Gleichungen
Partnerarbeit / Unterrichtsgespräch
Die erste Gleichung lösen die Kinder in Partnerarbeit und notieren ihr Vorgehen.
Variante: Eine Gleichung wird im Plenum gelöst.
Im gemeinsamen Unterrichtsgespräch findet eine Zwischenreflexion über Lösungsstrategien statt [✎ Wortspeicher beachten]. Eine weitere Gleichung wird gemeinsam gelöst, bevor die Kinder erneut in Partner- oder Einzelarbeit weiterarbeiten.

K 8 Gleichungssysteme
Partnerarbeit / Unterrichtsgespräch
Im Plenum werden Möglichkeiten zur Lösung des ersten Gleichungssystems gemeinsam erarbeitet.
Variante: Die Kinder lösen das erste Gleichungssystem in Partnerarbeit. Anschließend findet im Unterrichtsgespräch ein Austausch über Lösungsstrategien statt [✎ Wortspeicher beachten].
Weitere Gleichungssysteme können zunächst gemeinsam gelöst werden, bevor die Kinder in Partner- oder Einzelarbeit weitere Gleichungssysteme bearbeiten.

WORTSPEICHER
die Gleichung,
die Streichholz-Gleichung,
das Gleichungssystem,
die Streichhölzer,
die Streichholzschachtel,
die Seiten,
die Variable,

gleich,

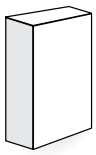
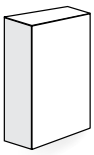
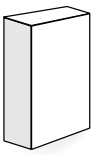
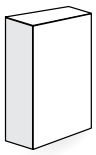
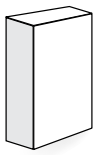
umlegen,
wegnehmen

K 9 Variablen. Zusatzaufgabe
Partnerarbeit
In Partnerarbeit erarbeiten die Kinder die Bedeutung der Variable x im Kontext der Streichholz-Gleichungen und wenden dieses Wissen auf die weiteren Gleichungen und Gleichungssysteme an.
Variante: Die Funktion von Variablen wird im Plenum erarbeitet.

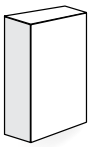
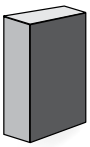
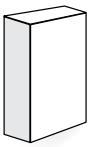
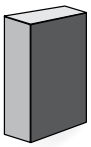
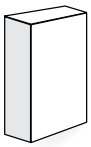
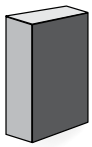
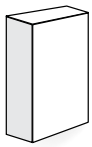
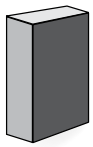
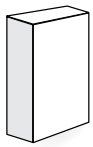
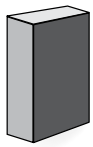
7 Vgl. Fußnote 2, S. 17
8 ebd. S. 18
9 ebd. S. 19
10 ebd.
11 ebd. S. 21

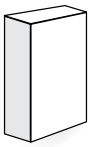
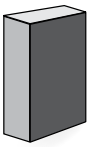
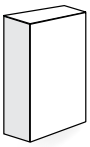
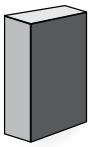
2.2.4 LÖSUNGEN

K 7 Streichholz-Gleichungen

1. Gleichung	2. Gleichung	3. Gleichung	4. Gleichung	5. Gleichung
				
4	2	4	2	1

K 8 Gleichungssystem

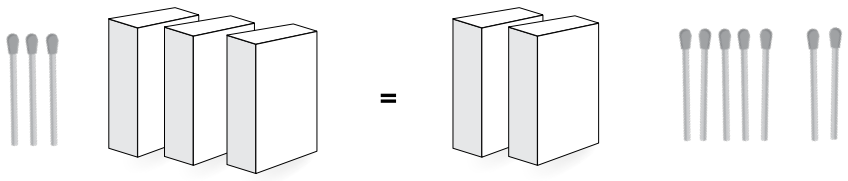
1. Gleichung		2. Gleichung		3. Gleichung		4. Gleichung		5. Gleichung	
									
5	2	10	2	8	2	21	6	8	2

6. Gleichung		7. Gleichung	
			
3	1	Mehrere Lösungen sind möglich. Es gilt: weiß = grau	

K 9 Variablen Zusatzaufgabe

1. Gleichung	2. Gleichung	3. Gleichung	4. Gleichung	5. Gleichung
$2 + 2x = x + 6$	$1x + 3 = x + 2$	$3x = 2x + 2$	$x = 3y + 4$ $x = y + 8$	$x = 4y$ $x = 3y + 6$

K 7 Streichholz-Gleichungen

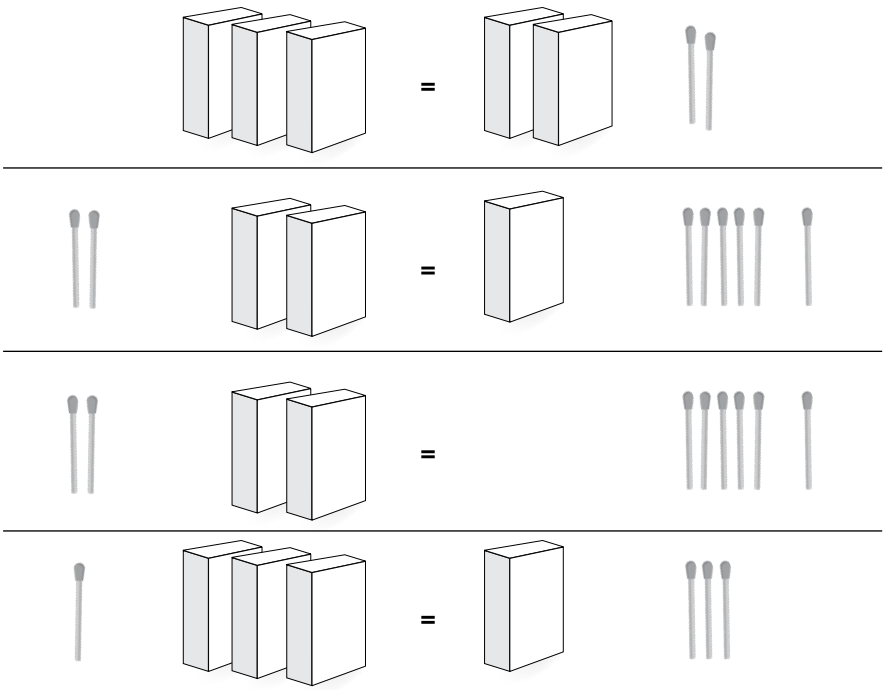


❶ Legt die Gleichung mit Streichhölzern und Streichholzschachteln.

❷ Findet heraus, wie viele Streichhölzer sich in jeder Streichholzschachtel befinden, sodass die Gleichung stimmt.
In jeder Schachtel befindet sich die gleiche Anzahl an Hölzern.
Zeichnet in die Streichholz-Gleichung hinein.

❸ Beschreibt euren Lösungsweg so, dass ihr ihn vorstellen könnt.

❹ Löst die weiteren Streichholz-Gleichungen.

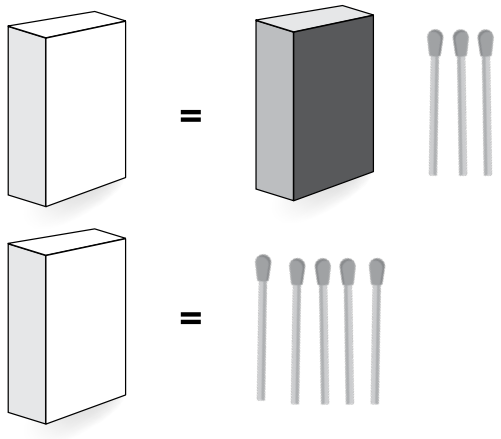


K 8 Gleichungssysteme

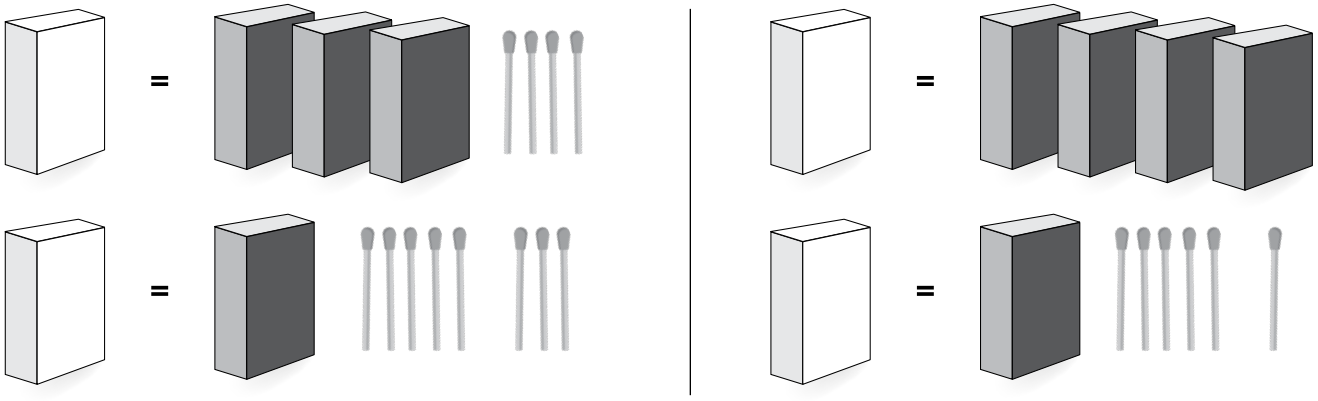
Dies sind Gleichungssysteme.
Gleichungssysteme bestehen aus zwei oder mehreren Gleichungen, die nur gelöst werden können, wenn beide Gleichungen berücksichtigt werden.
Wichtig: Beide Gleichungen müssen stimmen.

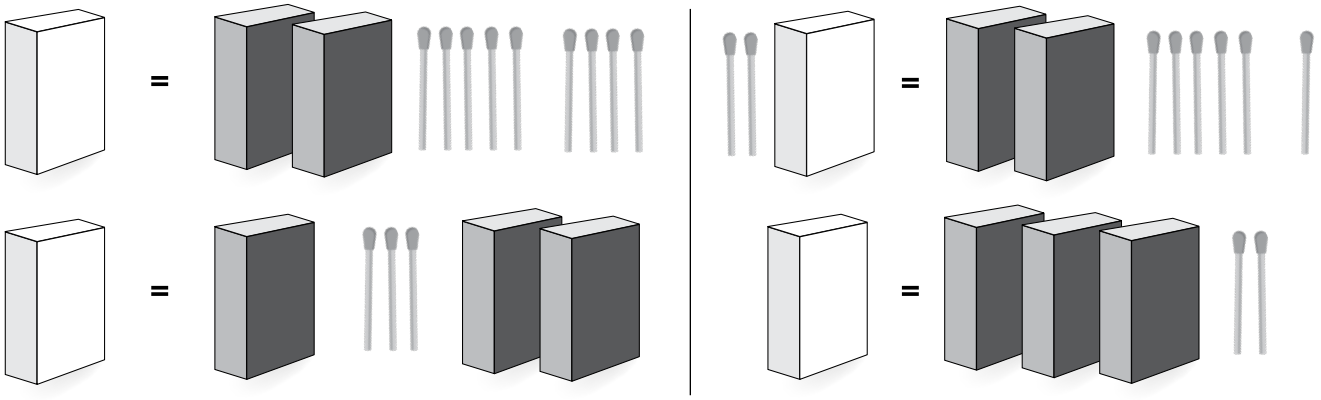
❶ Legt beide Gleichungen mit Streichhölzern und Streichholzschachteln. Findet heraus, wie viele Hölzer sich in der grauen und weißen Schachtel befinden müssen.

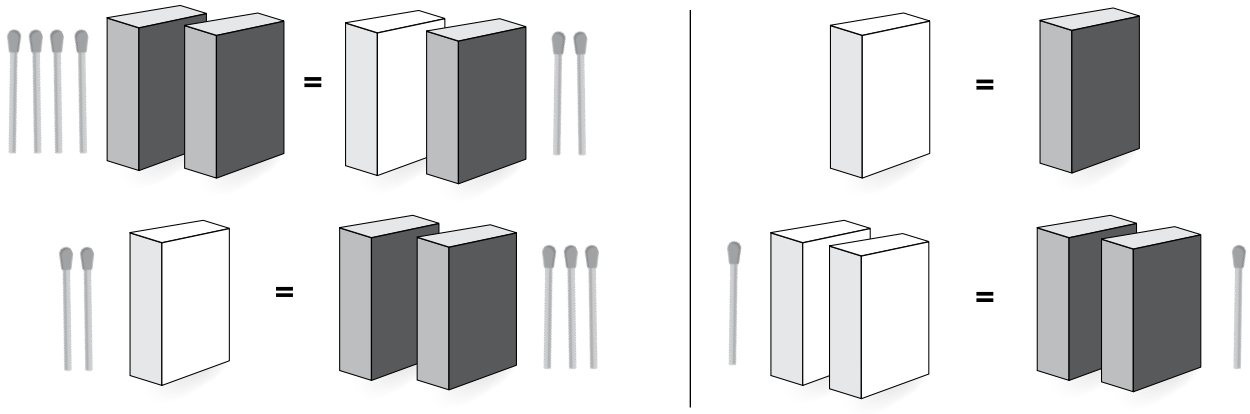
❷ Notiert euren Lösungsweg so, dass ihr ihn vorstellen könnt.



❸ Löst die weiteren Streichholz-Gleichungen.



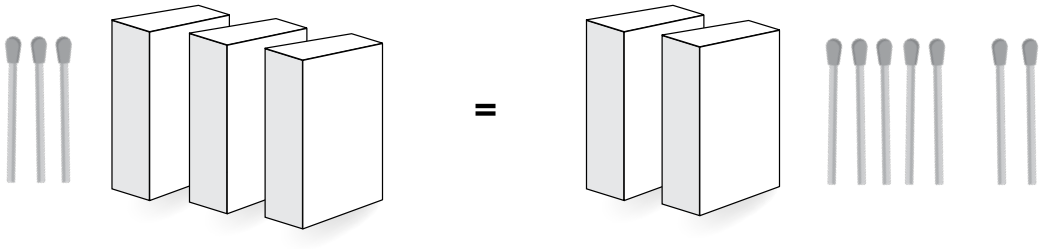




K 9 Variablen Zusatzaufgabe

Mathematiker nutzen für unbekannte Zahlen, wie beispielsweise die Anzahl der Streichhölzer in der verschlossenen Packung, Variablen.

Eine Variable ist ein Buchstabe. Häufig werden „x" oder „y" genutzt. Durch eine Variable kann folgende Gleichung auch mit Zahlen und Operationen (Additionszeichen) dargestellt werden.

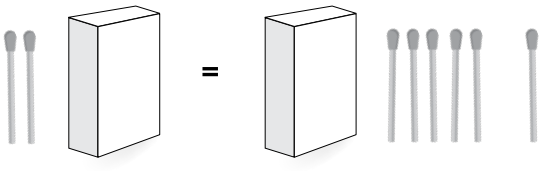


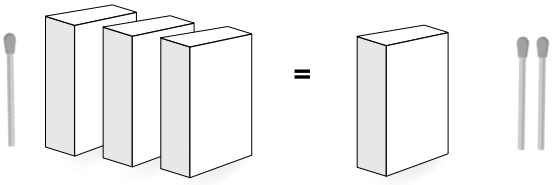
$$3 + x + x + x = x + x + 7$$

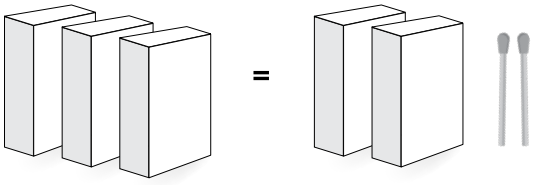
$$3 + 3x = 2x + 7$$

❶ Erkläre, was die Variable „x" und die Zahlen bedeuten.

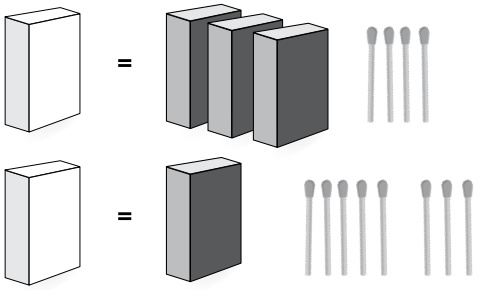
❷ Stelle folgende Gleichungen mit Variablen dar.

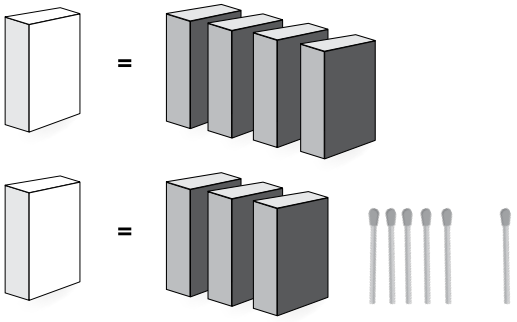






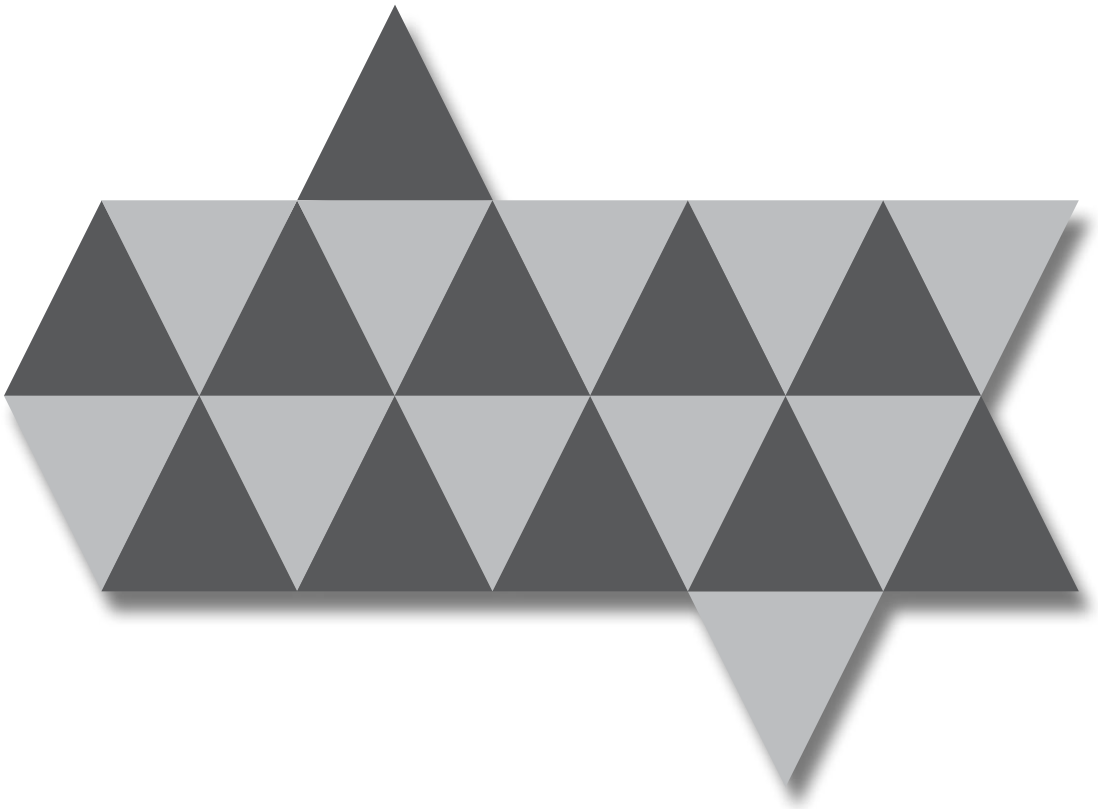
❸ Stelle folgende Gleichungen mit Variablen dar.
Nutze für die grauen Streichholzschachteln eine zweite Variable, zum Beispiel y.





PROBLEM DES MONATS

2.3 Parkette[12]



Dies ist ein Parkett.

Manche nennen es auch eine Parkettierung.
Parkette kannst du aus verschiedenen Formen herstellen.
Lege eigene Parkette.

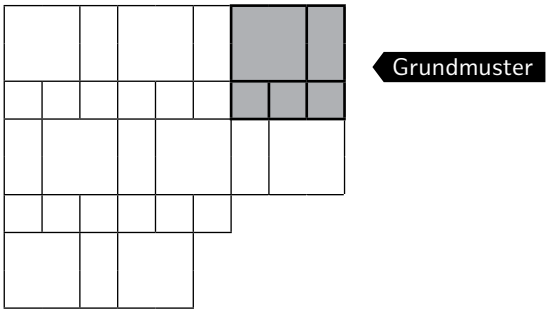
Welche Regeln müssen dabei eingehalten werden?

12 Idee nach: SINUS-Grundschule Koblenz-St. Castor (2009): Kunst in der Mathematik.

2.3.1 WORUM GEHT ES?

Eine Parkettierung ist eine lückenlose, überlappungsfreie und vollständige Bedeckung der Ebene mit periodisch wiederkehrendem Grundmuster. Ein mathematisches Parkett kann zu allen Seiten unendlich fortgesetzt werden. Es können entweder nur eine Form zur Parkettierung verwendet werden, sodass ein einfaches Parkett entsteht, oder unterschiedliche Formen.





2.3.2 KOMPETENZEN

Mathematisch Darstellungen verwenden: Die SuS
... stellen mathematische Situationen oder Inhalte auf unterschiedliche Weise dar (handelnd, bildlich [...]) und sind in der Lage, zwischen diesen Darstellungen zu wechseln.[13]

Mathematisch Darstellungen verwenden: Die SuS
... verwenden Geodreieck, Lineal [...] als Zeichengerät im Gegensatz zu Freihandzeichnungen.[14]

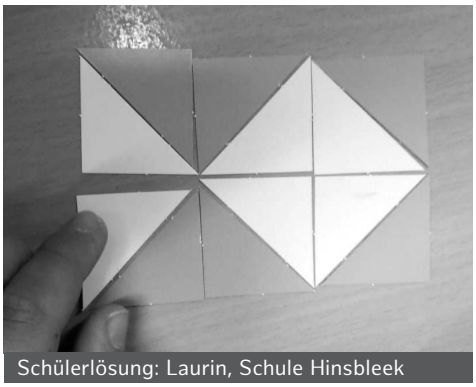
Leitidee Raum und Form: Die SuS
... erkennen und beschreiben Lagebeziehungen von Figuren [...] in der Ebene [...].
... benennen [...] geometrische Formen in der Ebene (Rechteck, Quadrat, Kreis, Dreieck sowie andere Vielecke aus dem Alltag) und beschreiben Eigenschaften von Rechteck, Quadrat, Kreis, Dreieck mit Fachbegriffen.
... fertigen Zeichnungen und einfache Konstruktionen mit Hilfsmitteln sorgfältig an.[15]

Leitidee Muster und Strukturen: Die SuS
... beschreiben mit eigenen Worten Gesetzmäßigkeiten geometrischer [...] Muster und setzen diese fort.
... bilden selbst [...] geometrische Muster und beschreiben diese mit eigenen Worten.[16]

2.3.3 WIE KANN MAN VORGEHEN?

K 10 Parkettierung
Unterrichtsgespräch, Einzel- oder Partnerarbeit
Ein Parkett wird im Plenum gemeinsam beschrieben.
Dabei werden die Regeln erarbeitet. [Wortspeicher beachten]
Variante: Aufgabe 1 wird vorab in Einzelarbeit bearbeitet.

Gemeinsam wird ein neues Parkett gelegt. Die Kinder setzen dieses fort und begründen die Position und Form ihres angelegten Parkett-Steins.
Anschließend legen die Kinder eigene Parkettierungen (Aufgabe 2). Wenn keine Formen vorhanden sind, können **K 11.1** und **K 11.2** auf farbiges Papier kopiert und ausgeschnitten werden.


Schülerlösung: Laurin, Schule Hinsbleek

13 Vgl. Fußnote 2. S. 19
14 ebd.
15 ebd. S. 24
16 ebd. S. 27

Mit einem Galerierundgang können die Parkette präsentiert und beschrieben werden [✎ Wortspeicher beachten]. Als Differenzierung werden Parkett-Steine durch Falten selbstständig hergestellt. Die gelegten Parkette können im Anschluss präsentiert und aufgeklebt werden.

K 12 Parkette zeichnen
Einzel- oder Partnerarbeit
Die Kinder zeichnen eigene Parkette in das Punkt- oder Karomuster. Anschließend beschreiben sie ihre Parkettierung.

K 13 Parkett-Steine. Zusatzaufgabe
Einzel- oder Partnerarbeit
Die Kinder setzen sich mit der Form von Parkett-Steinen auseinander, indem sie beliebige Vierecke herstellen und überprüfen, ob damit ein Parkett nach den erarbeiteten Regeln (überlappungsfrei und lückenlos) gelegt werden kann.

K 14 besondere Parkett-Steine
Einzel- oder Partnerarbeit
Die Kinder stellen besondere Parkett-Steine her, indem sie von einer Grundform (Quadrat oder Rechteck) an einer Seite etwas abschneiden und diese Form an einer anderen Seite ankleben. Der Vorgang kann an mehreren Seiten wiederholt werden.

Material: farbige Rechtecke oder Quadrate (z. B. aus einer Zettelbox), Lineal oder Geodreieck, Schere, Kleber und Klebestreifen

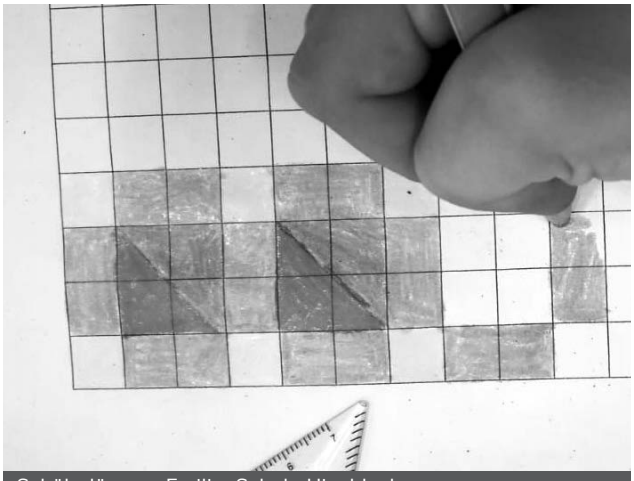

Schülerlösung: Emilia, Schule Hinsbleek


Bild: Dorothee Twesten, Schule Müssenredder

WORTSPEICHER
das Parkett,
die Parkettierung,
der Parkett-Stein,
das Muster,
die Struktur,
das Dreieck,
das Viereck,
das Fünfeck,
das Sechseck,
das Quadrat,
das Rechteck,
das Parallelogramm,
die Raute,
das Trapez,
das Drachenviereck,
das beliebige Viereck,
das Grundmuster,
die Seite,
die Ecke,
der Winkel,

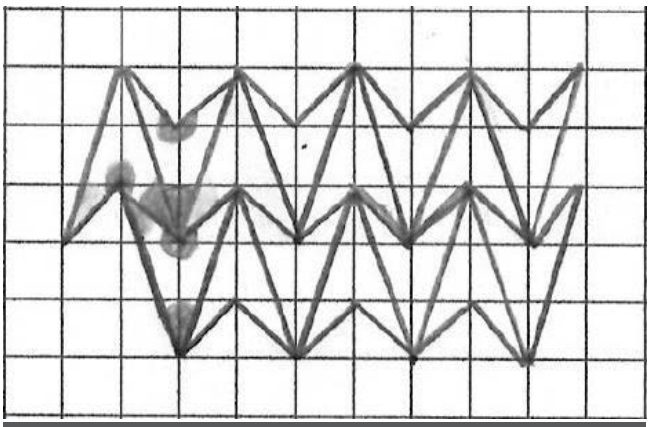
parallel,
senkrecht,
lückenlos,
überlappungsfrei,
deckungsgleich,

wiederholen

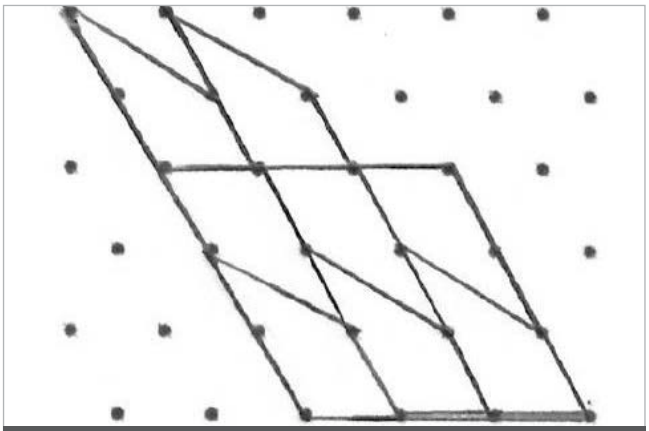
2.3.4 LÖSUNGEN

K 13 Parkett-Steine. Zusatzaufgabe

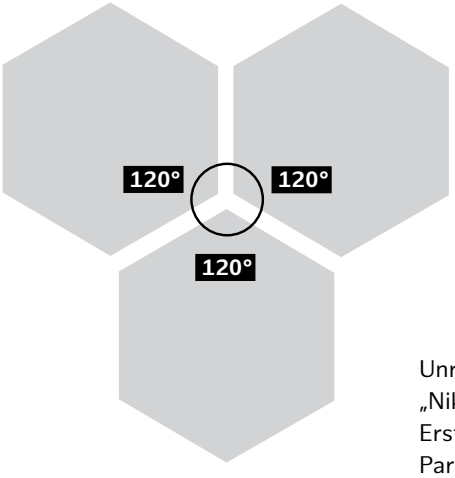
Ein Viereck entsteht, indem vier Punkte, von denen drei nicht auf einer Geraden liegen, durch vier Strecken miteinander verbunden werden. Eine Strecke ist eine gerade Linie, die von zwei Punkten begrenzt wird. Einfache Parkette mit kongruenten Parkett-Steinen können aus beliebigen, konvexen und konkaven Vierecken gebildet werden, da die Innenwinkel eines Vierecks addiert immer 360° ergeben.



Parkett aus konkaven, kongruenten Vierecken

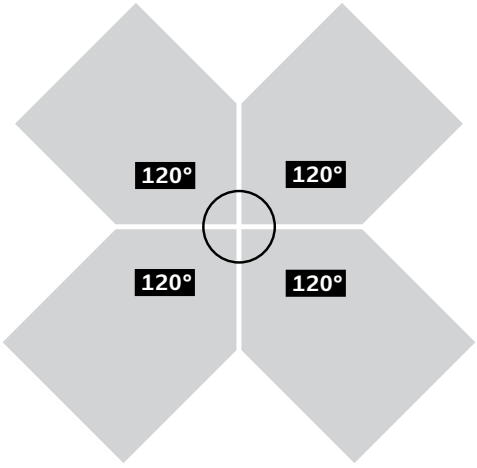


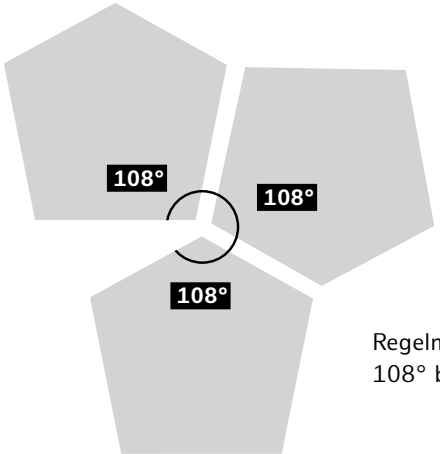
Parkett aus konvexen, kongruenten Vierecken*



Auch aus regelmäßigen **Dreiecken**, **Quadraten** und **Sechsecken** können einfache Parkette gelegt werden. Der Innenwinkel muss immer ein Teiler von 360° sein.

Unregelmäßige **Fünfecke**, wie das „Nikolaus-Haus" eignen sich zur Erstellung eines einfachen Parketts.

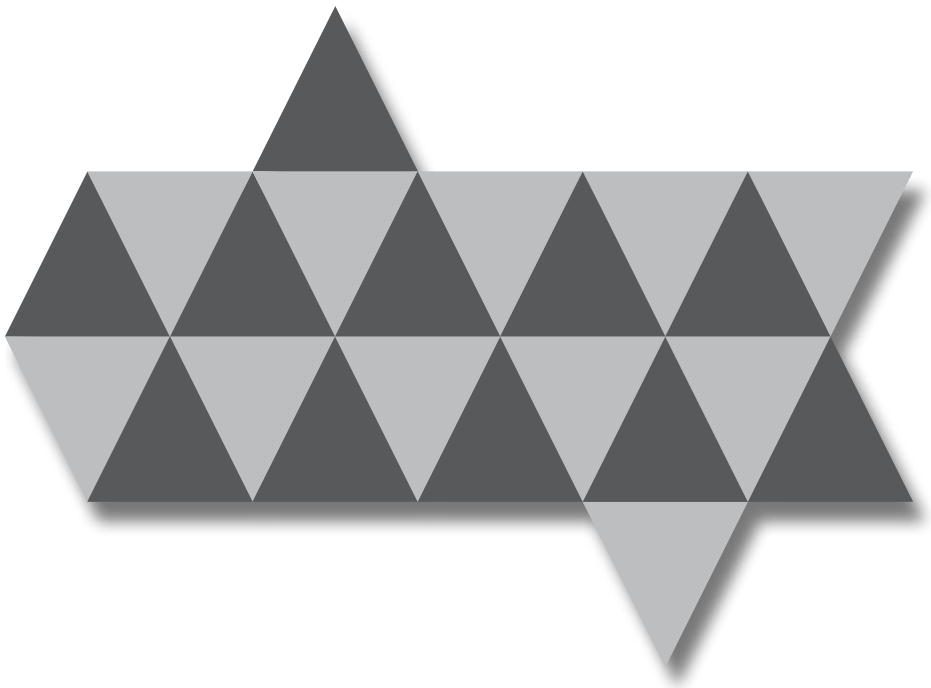




Regelmäßige **Fünfecke** eignen sich **nicht**, da der Innenwinkel 108° beträgt und damit kein Teiler von 360° ist.

* Bilder: Vanessa Wallach

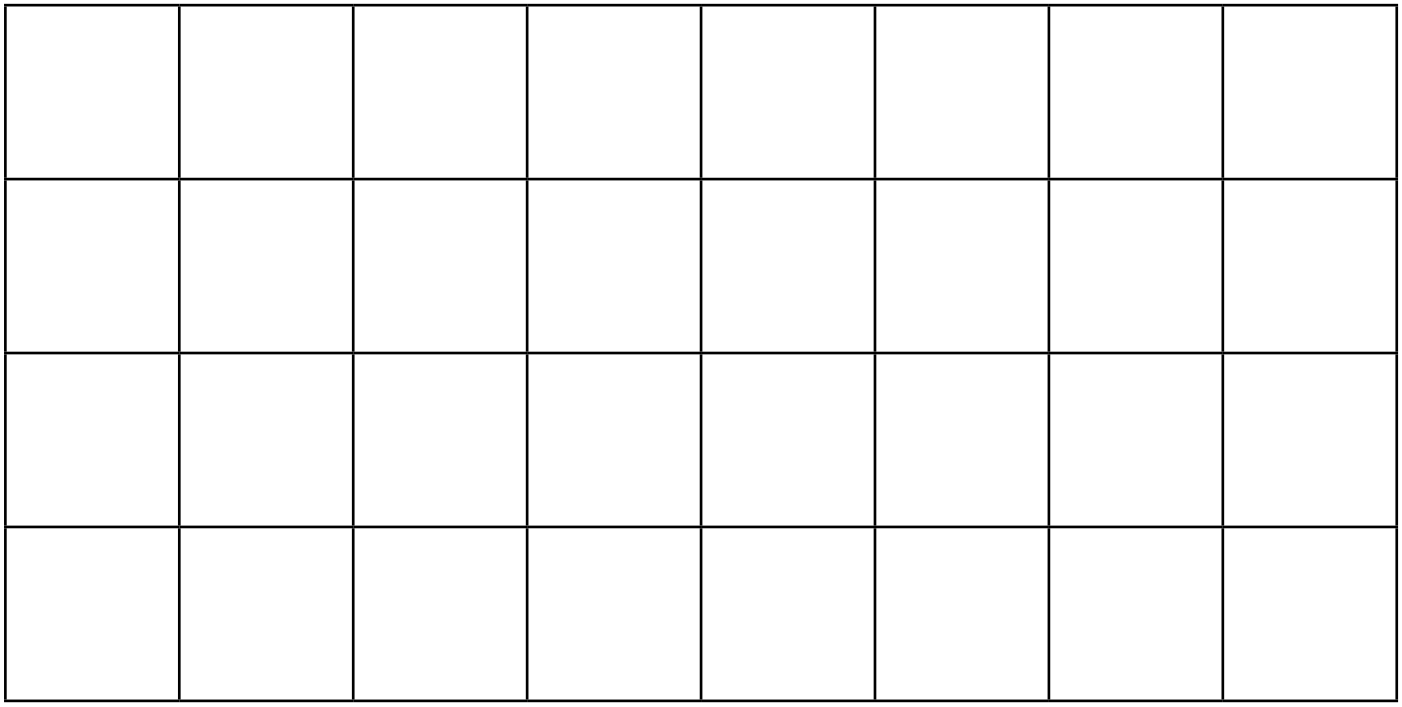
K 10 Parkettierung

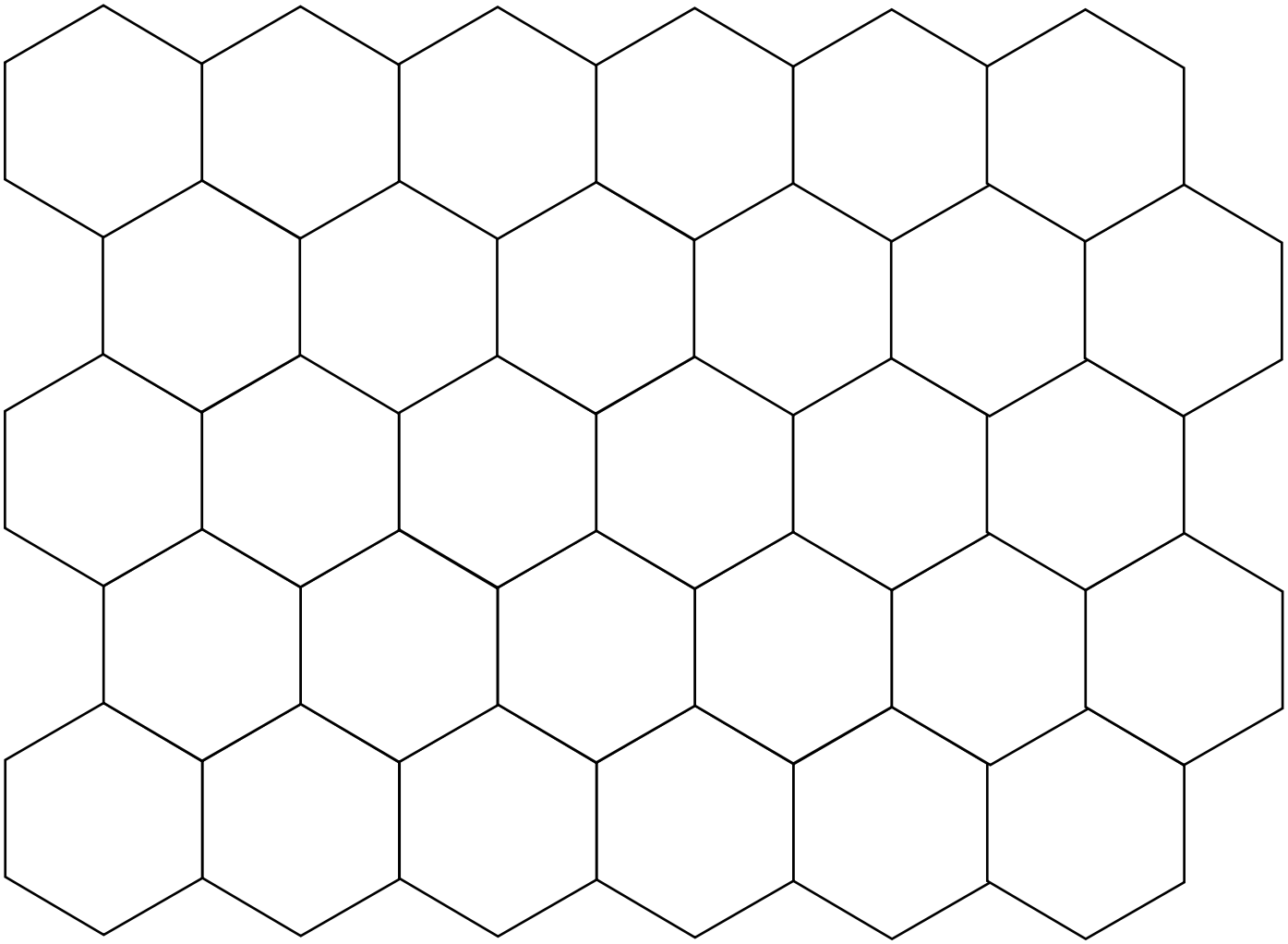


❶ Was fällt auf?
Beschreibe!

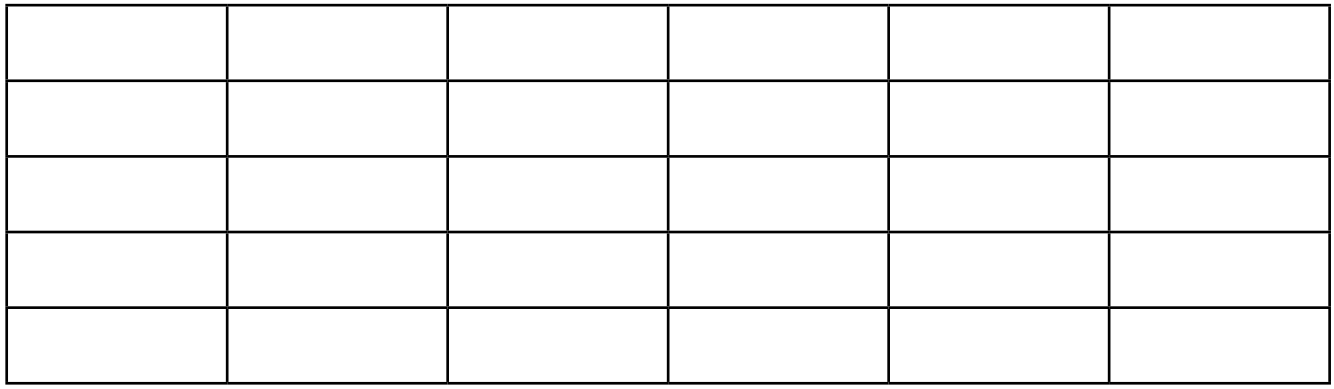
❷ Lege ein Parkett aus den Formen.
❸ Ein Partner setzt das Parkett fort.
❹ Faltet kleine Zettel immer Ecke auf Ecke, sodass neue Formen entstehen.
Schneidet nur auf der Faltkante.
Klebt daraus eigene Parkette.

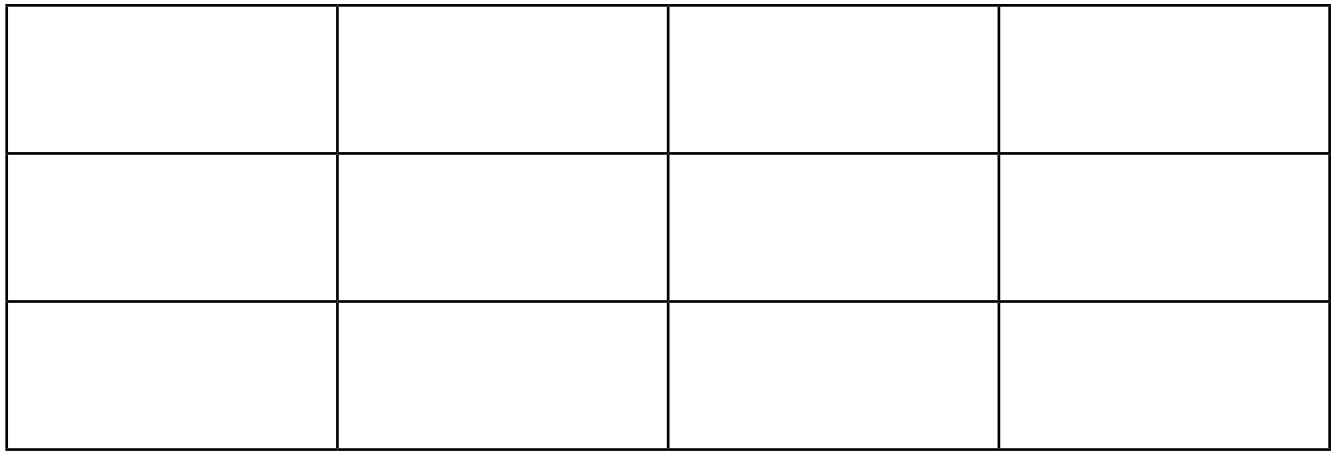
K 11.1 Vorlagen für Parkett-Steine

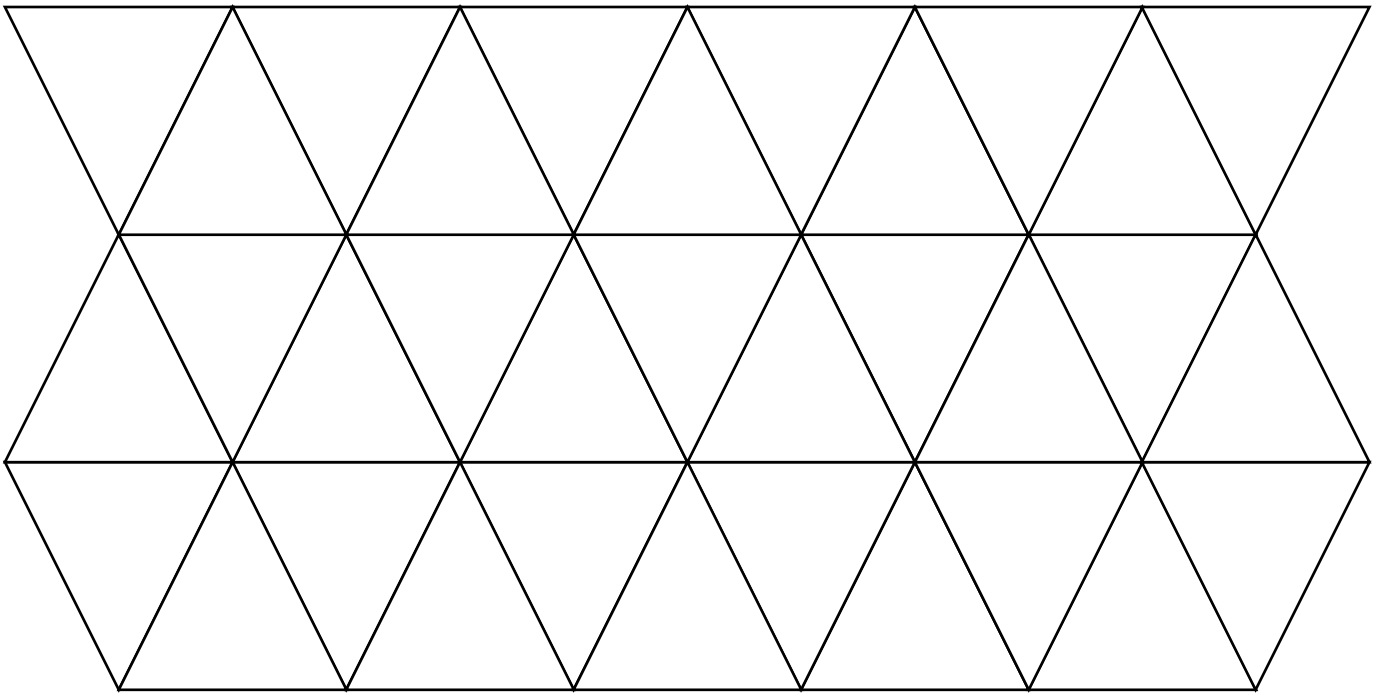




K 11.2 Vorlagen für Parkett-Steine



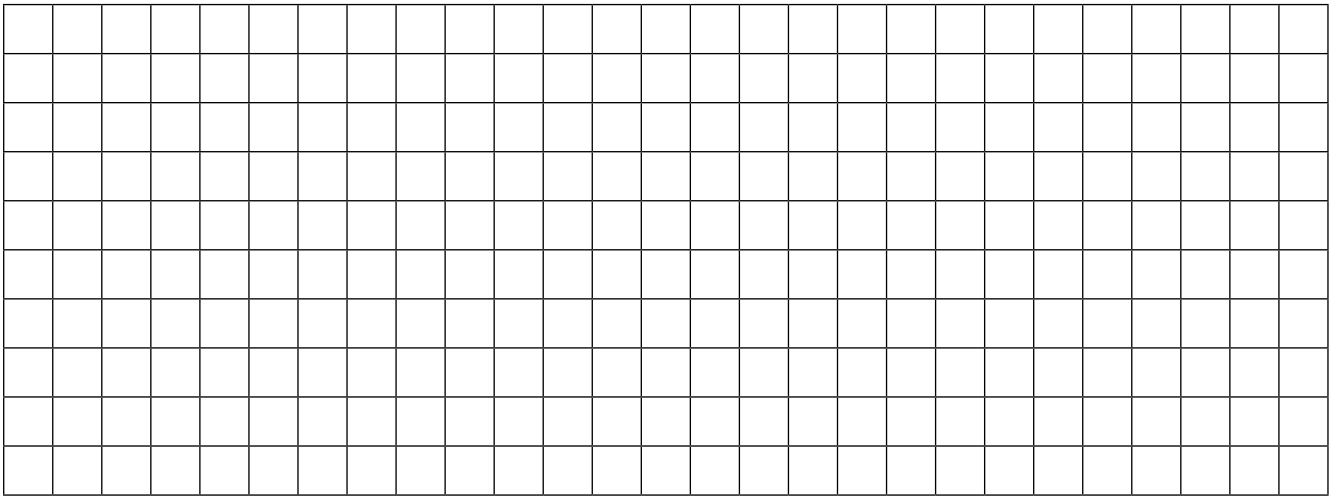


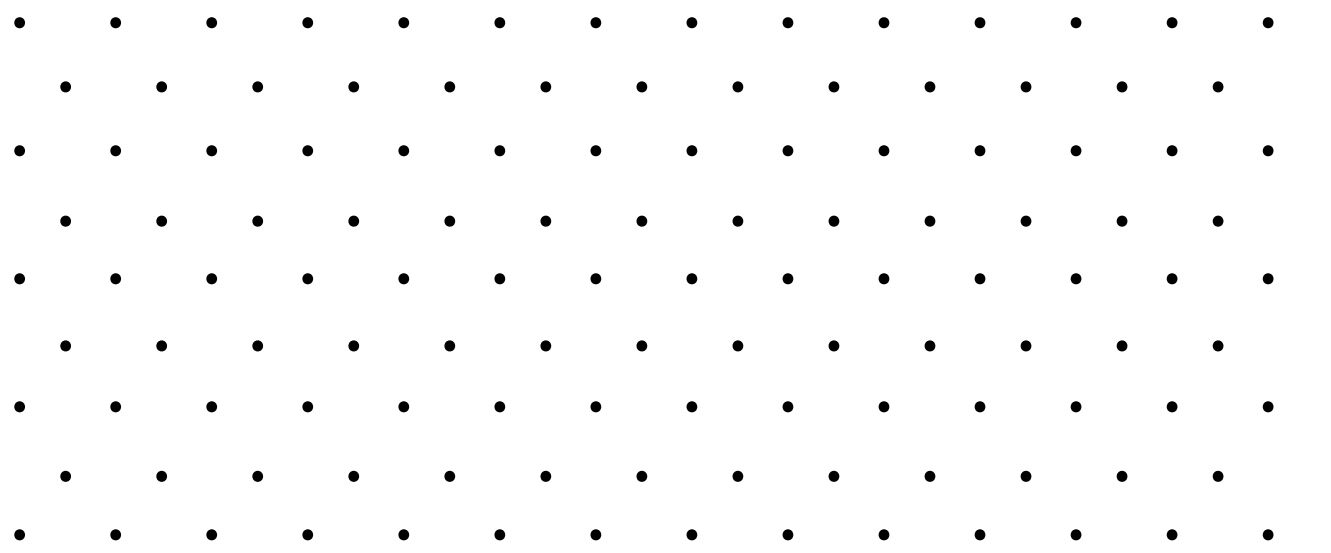


K 12 Parkette zeichnen

❶ Zeichne ein eigenes Parkett.

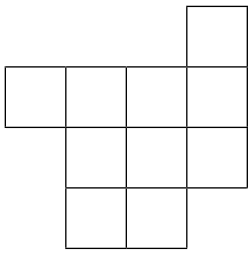
Nutze eine oder verschiedene Formen (zum Beispiel Dreiecke und Quadrate). Male das Parkett farbig aus.





❷ Beschreibe das Parkett.

K 13 Parkett-Steine Zusatzaufgabe



Dieses Parkett wurde aus kongruenten Parkett-Steinen gelegt. Die Parkett-Steine sind Quadrate, mit jeweils vier rechten Winkeln und vier gleich langen Seiten.

Eignen sich **alle weiteren Vierecke** (Rechteck, Parallelogramm, Raute, Trapez, Drachen-Viereck oder ein beliebiges Viereck) für eine Parkettierung, bei der nur diese **eine Sorte Viereck** verwendet wird?

Stelle eine Vermutung auf und überprüfe diese, indem du Parkett-Steine herstellst oder deine Parkettierung zeichnest.

K 14 besondere Parkett-Steine

Entwirf ein Parkett mit besonderen Parkett-Steinen.

❶ Schablone erstellen

„Verwandle" ein Quadrat oder ein Rechteck.
Schneide an der einen Seite der Grundform (Quadrat oder Rechteck) etwas ab und klebe es an der gegenüberliegenden Seite wieder an.



Dieser Vorgang kann mit einer oder mehreren anderen Seiten wiederholt werden.

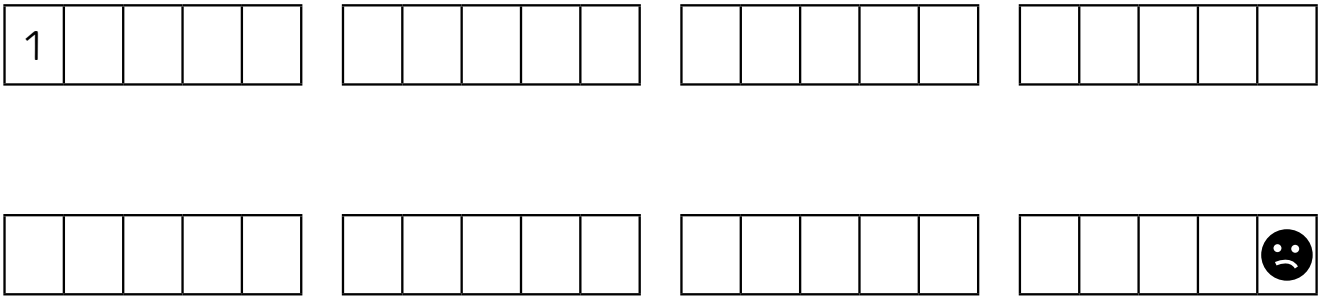
Kannst du ein Tier, ein Monster oder ein Gespenst als Schablone entstehen lassen?

❷ Parkett erstellen

Stelle mehrere farbige Parkett-Steine mit deiner Schablone her und klebe dein Parkett auf.

PROBLEM DES MONATS

2.4 40 out [17]



Material

- eine Spielvorlage, zwei verschiedenfarbige Stifte

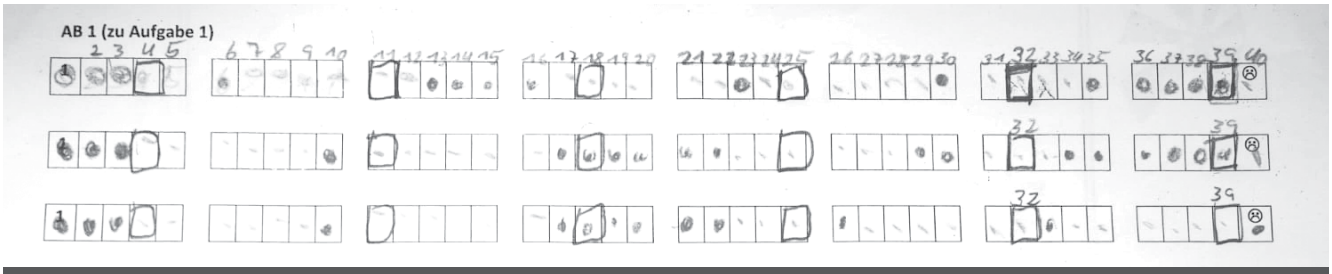
Regeln des Spiels

- 2 Kinder spielen gegeneinander.
- Gestartet wird bei dem ersten Feld.
- Das Spiel ist zu Ende, wenn ein Spieler das 40. Feld anmalen muss.
- Beide Kinder addieren abwechselnd eine selbstgewählte Zahl zwischen 1 und 6 zur vorherigen Zahl.
- Verloren hat das Kind, das als Erstes das 40. Feld erreicht.

17 Idee nach: Bachet de Meziriac, C.G.: (1901) Problemes plaisans et delectables, qui se font par les nombres.

2.4.1 WORUM GEHT ES?

Die Kinder erweitern mit dem Spiel 40 out ihre Fähigkeiten Gewinnstrategien und Gewinnfelder zu erkennen, diese zu beschreiben und zu begründen. Außerdem lernen sie die Zufälligkeit eines Spielverlaufs zu hinterfragen.
Im Spielverlauf färbt jeder Spieler abwechselnd maximal sechs aufeinanderfolgende Felder. Die Anzahl der pro Zug zu färbenden Felder ist dem Spielenden überlassen: 1 Feld muss, 6 Felder dürfen maximal gefärbt werden. Verloren hat der Spieler, der das 40. Feld färben muss. Demnach gewinnt ein Spieler sicher, wenn er das 39. Feld erreicht. Weitere Gewinnfelder sind: 32, 25, 18, 11, 4. Da die 4 das erste Gewinnfeld ist, kann der Spieler, der startet, sicher gewinnen. Die Gewinnfelder unterscheiden sich um die Differenz 7, da der eine Spielende den anderen in 7er-Schritten steuern kann: Färbt der Spieler 1 Feld, färbt der Partner 6 Felder.



Schülerlösung: Wilma, Schule Hinsbleek

2.4.2 KOMPETENZEN

Mathematisch Argumentieren und Kommunizieren: Die SuS
... beschreiben und begründen eigene Vorgehensweisen adressatengerecht, unter Verwendung von Fachbegriffen, Symbolen und Zeichen mündlich und schriftlich.
... verstehen die Lösungsideen anderer und reflektieren darüber (z. B. in Rechenkonferenzen).
... dokumentieren Ideen und Informationen strukturiert [...].
... stellen Vermutungen auf und präzisieren diese [...].[18]

Probleme mathematisch lösen: Die SuS
... zeigen Bereitschaft, unbekannte Situationen mathematisch zu erkunden.
... stellen zu inner- und außermathematischen Situationen Fragen (z. B. „Was passiert, wenn...?").
... bearbeiten [...] vorgegebene Probleme eigenständig und halten ihren Lösungsweg schriftlich fest [...].
... erweitern ihr Repertoire an Lösungsstrategien (z.B. [...] Rückwärtsarbeiten).
... wählen geeignete Strategien aus und wenden diese an.[19]

Leitidee Muster und Strukturen: Die SuS
... beschreiben mit eigenen Worten Gesetzmäßigkeiten [...] arithmetischer Muster und setzen diese fort.[20]

18 Vgl. Fußnote 2. S. 17
19 ebd. S. 18
20 ebd. S. 27

2.4.3 WIE KANN MAN VORGEHEN?

K 15 Spielplan 40 out

Unterrichtsgespräch, Partnerarbeit

Die ersten Spielzüge einer Runde werden gemeinsam gespielt, sodass die Spielregeln am Beispiel erarbeitet werden können. In Partnerarbeit spielen die Kinder mehrere Spieldurchgänge – bis sie selbstständig darauf stoßen, dass die Spielenden nicht zufällig gewinnen. Die Kinder entdecken die Gewinnfelder 39 und 32. Ihre Beobachtungen notieren die Kinder. Als Zwischenreflexion findet eine Strategiebesprechung statt. Es werden Vermutungen über Gewinnstrategien und Gewinnfelder angestellt [✎ Wortspeicher beachten].

In Partnerarbeit spielen die Kinder solange, bis sie alle Gewinnfelder entdeckt haben.

K 16 Gewinnfelder

Partnerarbeit, Unterrichtsgespräch

Die Kinder notieren die Gewinnfelder und stellen bergründete Vermutungen zu den Gewinnfeldern und der Gewinnstrategie „Wer beginnt, gewinnt!“ an. Im Unterrichtsgespräch werden die Entdeckungen und Begründungen der Kinder ausgetauscht und gegenseitig ergänzt. Die Problemlösestrategie „Rückwärtsarbeiten“ wird besprochen.

WORTSPEICHER

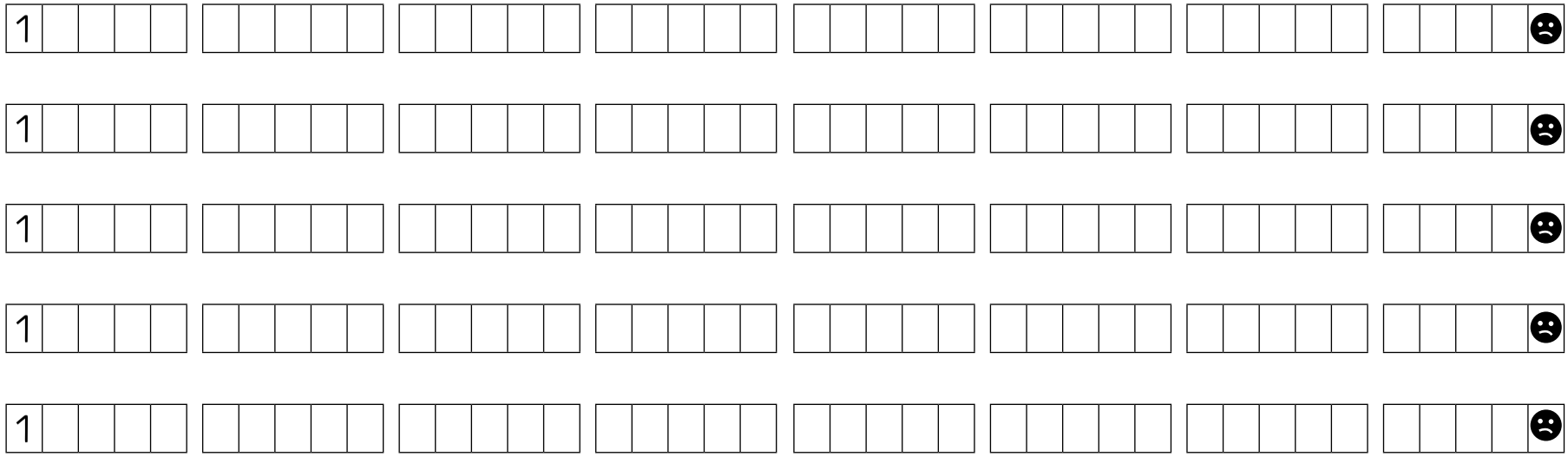
das Gewinnfeld,
das Zielfeld,
die Strategie,
das Muster,
der Abstand,

sicher,
unmöglich,
wahrscheinlich,

abziehen,
steuern,
rückwärtsarbeiten

K 15 Spielplan 40 out

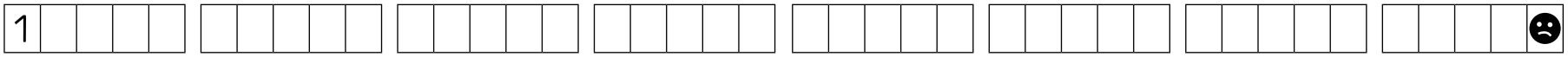
❶ Spiele das Spiel mit einem anderen Kind fünfmal.
Was fällt auf?
Notiert die Beobachtungen.



K 16 Gewinnfelder 40 out

❶ Gibt es besondere Gewinnfelder?

Zeichnet diese in das Spielfeld.

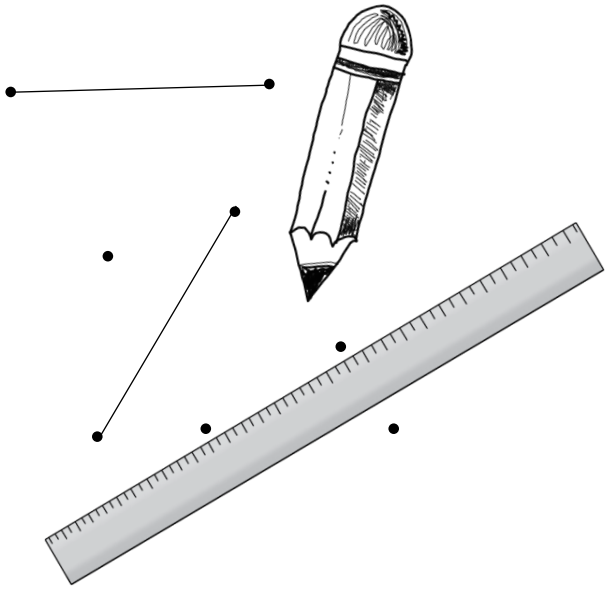


❷ Warum sind diese Felder Gewinnfelder?
Begründet.

❸ Stimmt das? „Wer beginnt, der gewinnt das Spiel!"

PROBLEM DES MONATS

2.5 Dreiecksspiel



Material: ein Zettel, ein Lineal und pro Kind ein andersfarbiger Buntstift

Regeln: Das Spiel ist für 2 bis 4 Kinder.

Auf einem Blatt werden 30 Punkte eingezeichnet. Die Anzahl kann bei weiteren Spieldurchgängen auch verändert werden. Nacheinander verbinden die Kinder mit einem Lineal immer zwei Punkte miteinander.

Schafft es jemand, mit seiner Linie ein Dreieck zu schließen, bekommt er einen Gewinnpunkt.
Die Linien des Dreiecks müssen nicht unbedingt von demselben Kind sein, es kommt nur auf **die letzte Linie** an.
Die Linien dürfen sich **nicht kreuzen**.

Schließt ein Kind ein Dreieck, ist es nochmal an der Reihe.
Das Spiel ist vorbei, sobald alle Punkte miteinander verbunden sind.
Wer dann die meisten Gewinnpunkte hat, hat gewonnen.

Aufgabe: Spielt das Spiel mit einem Partner, einer Partnerin oder mehreren Kindern.

2.5.1 WORUM GEHT ES?

Bei dem Dreiecksspiel werden einzelne Punkte abwechselnd durch Strecken miteinander verbunden, sodass Dreiecke entstehen können. Eine Strecke ist eine gerade Linie zwischen zwei Punkten. Einen Gewinnpunkt erhält der Spieler, dem es gelingt, ein Dreieck zu schließen.
Die Kinder entwickeln in dieser Lernumgebung eigene Gewinnstrategien und kommunizieren über diese. Nach einigen Spielverläufen erkennen die Kinder, dass es sinnvoll ist zunächst Punkte zu verbinden, die noch nicht durch andere Strecken verbunden sind.
Im weiteren Spielverlauf werden zudem die verschiedenen Dreiecksarten (rechtwinklig, stumpfwinklig und spitzwinklig sowie gleichschenklig und gleichseitig) von den Kindern entdeckt. Durch das gezielte Einzeichnen sowie die Kommunikation anhand des eigenen Spielplans über die verschiedenen Dreiecke werden die Fachbegriffe eingeführt und gesichert.

2.5.2 KOMPETENZEN

Mathematisch Argumentieren und Kommunizieren: Die SuS
... beschreiben und begründen eigene Vorgehensweisen adressatengerecht, unter Verwendung von Fachbegriffen, Symbolen und Zeichen mündlich und schriftlich.
... nutzen verschiedene Darstellungsformen und Repräsentationsebenen zur Argumentation.
... überprüfen mathematische Aussagen auf Korrektheit.
... dokumentieren Ideen und Informationen strukturiert (z.B. mittels Listen, Tabellen [...]).[21]

Mathematisches Grundwissen und Grundfertigkeiten: Die SuS
... verwenden Geodreieck, Lineal [...] als Zeichengerät [...].[22]

Leitidee Raum und Form: Die SuS
... benennen und sortieren geometrische Formen der Ebene [...] und beschreiben Eigenschaften [...] mit Fachbegriffen.
... fertigen Zeichnungen [...] mit Hilfsmitteln an.
... identifizieren und zeichnen rechte Winkel [...].[23]

2.5.3 WIE KANN MAN VORGEHEN?

Spiel
Unterrichtsgespräch, Partner- oder Gruppenarbeit
Im Plenum wird das Spiel gemeinsam gespielt. Dabei werden die Spielregeln von den Kindern erarbeitet [✎Wortspeicher beachten]. In Partnerarbeit oder in Kleingruppen spielen die Kinder das Spiel.

K 17 Gewinnstrategien
Unterrichtsgespräch, Partnerarbeit
Nach mehreren Spieldurchgängen notiert jedes Kind Gewinnstrategien. Im anschließenden Unterrichtsgespräch findet ein Austausch zwischen den Kindern über Gewinnstrategien statt [✎Wortspeicher beachten].
Die Kinder spielen mit einem neuen Partner / einer neuen Gruppe weitere Spieldurchgänge und wenden die besprochenen Strategien an.

WORTSPEICHER
der Spielplan,
die Strategie,
die Gewinnstrategie,
das Dreieck,
der Punkt,
der Eckpunkt,
die Strecke,
der Winkel,
die Winkelgröße,

rechtwinklig,
spitzwinklig,
stumpfwinklig,
gleichseitig,
gleichschenklig,

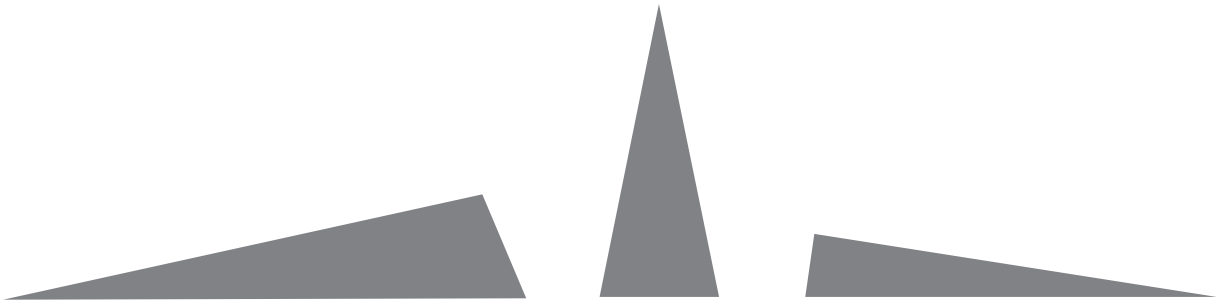
verbinden

21 ebd. S. 17
22 ebd. S. 19
23 ebd. S. 24f

K 18 Ist das auch ein Dreieck?

Unterrichtsgespräch, Partner- oder Gruppenarbeit

Im Spielverlauf stoßen die Kinder immer wieder auf die Frage „Ist das auch ein Dreieck?". Diese Frage wird in einem Unterrichtsgespräch aufgenommen, in dem verschiedene Formen von Dreiecken gemeinsam gesammelt werden. Anschließend suchen die Kinder in ihren vorherigen Spielgruppen die verschiedenen Dreiecksarten, markieren sie in ihrem Spielplan und bestimmen die Häufigkeit. Abschließend werden Vermutungen angestellt, warum eine bestimmte Dreiecksart in einem entsprechenden Spielplan besonders häufig vorkommt.



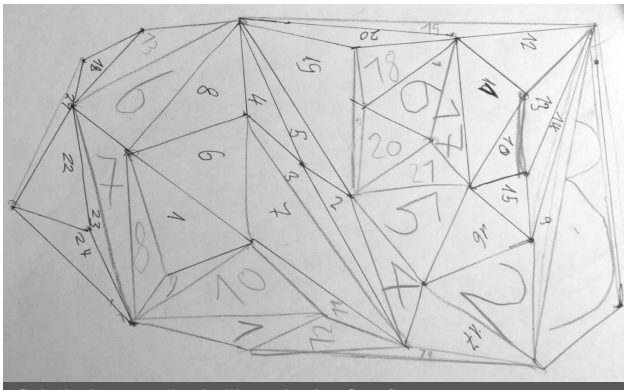
K 19 Besonderer Spielplan. Zusatzaufgabe

Partnerarbeit

Die Kinder reflektieren darüber, in welcher Anordnung die Punkte auf dem Spielfeld angeordnet werden müssen. Ihre Vermutungen skizzieren und überprüfen sie.

2.5.4 LÖSUNGEN

Spiel



Schülerlösung: Axel, Alsterdorfer Straße

K 17 Gewinnstrategien

Bei dieser Gewinnstrategie werden zuerst die Punkte mit Strecken miteinander verbunden, die noch nicht durch eine andere Strecke mit einem anderen Punkt verbunden sind.

K 19 Besonderer Spielplan. Zusatzaufgabe

Die Punkte müssen rechtwinklig und parallel angeordnet werden.

K 17 Gewinnstrategien

Beschreibe eine Spielstrategie, mit der es gelingt, möglichst viele Dreiecke und damit Gewinnpunkte zu erzielen.
Diese Wörter können dir bei deiner Beschreibung helfen:
die Strategie, das Dreieck, der Punkt, der Eckpunkt und die Strecke.

Zeichne eine Skizze des Spielplans, um deine Begründungen zu verdeutlichen.

K 18 Ist das auch ein Dreieck?

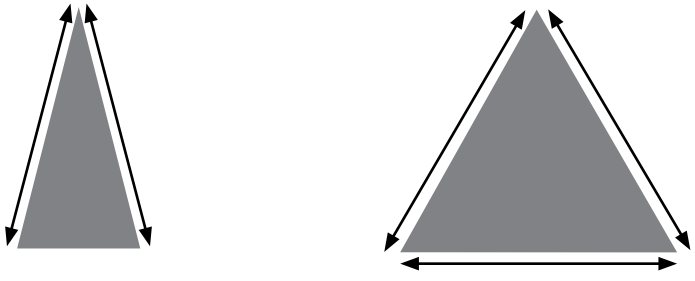
Welche Dreiecksarten kommen in eurem Spielplan vor?
Umrandet die Dreiecke in verschiedenen Farben und führt in den Tabellen eine Strichliste.
Folgende Dreiecksarten gibt es:

❶ Eingeteilt nach Winkelgrößen:



rechtwinkliges Dreieck	stumpfwinkliges Dreieck	spitzwinkliges Dreieck

❷ Eingeteilt nach Seitenlängen:



gleichschenkliges Dreieck	gleichseitiges Dreieck

K 19 Besonderer Spielplan Zusatzaufgabe

Wie sieht ein Spielplan aus, auf dem nur rechtwinklige Dreiecke entstehen? Begründe die Vermutung.

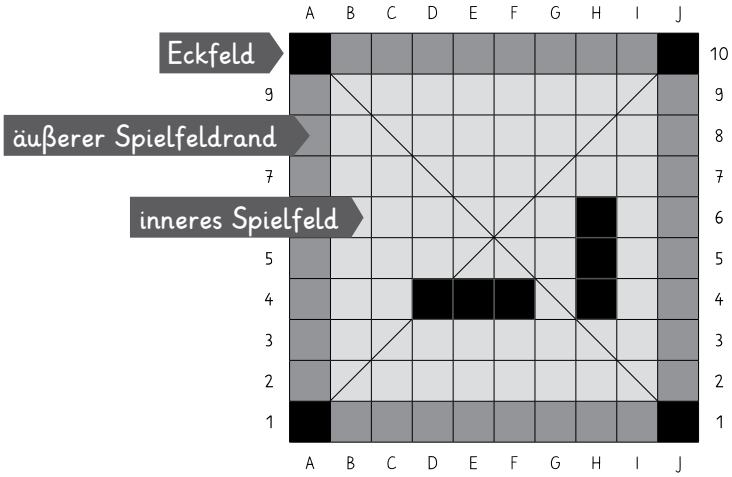
Erstelle eine Skizze des Spielplans.

PROBLEM DES MONATS

2.6 Tackle – Duell der Strategen [24/25]

Du brauchst

- 1 Spielfeld,
- jeweils 5 Spielsteine in einer Farbe,
- einen Blockadestein



Spielregeln:

Eröffnung

- Es spielen zwei Kinder gegeneinander.
- Die Kinder legen abwechselnd ihre Steine auf beliebige Felder des Spielfeldrandes. Steine einer Farbe dürfen nicht direkt nebeneinander liegen.
- Wenn alle Spielsteine gelegt wurden, darf der letzte Spieler den Blockadestein beliebig im inneren Spielfeld positionieren.
- Jedes Kind legt zwei Steine mehr, als für den Auftrag benötigt werden.

Hauptspiel

- Die Kinder ziehen abwechselnd.
- Die Spielsteine dürfen waagerecht und senkrecht beliebig weit gezogen werden, soweit kein anderer Spielstein oder der Blockadestein im Weg stehen.
- Von den schwarzen Eckfeldern aus darf auch diagonal gezogen werden.
- Liegt zu irgendeinem Zeitpunkt kein Spielstein mehr in den äußeren Spielfeldreihen, wird der Blockadestein entfernt.

Spielende

- Gewinner ist, wer mit seinen Steinen zuerst die im Auftrag vorgegebene Figur erreicht.
- Die Figur muss vollständig im inneren Spielfeld liegen.
- Die Figur darf auch gedreht sein. Nur die Form ist entscheidend.

24 Idee nach: Richter, S.: Spiele(n)?! Problemlösend denken mit dem Brettspiel „Tackle“. (1/2019). In: Grundschulunterricht Mathematik. S. 44 ff
25 Idee nach: www.tackle-game.de

2.6.1 WORUM GEHT ES?

Bei dem Spiel „Tackle – Duell der Strategen“ setzen die Spieler abwechselnd Steine zunächst in den äußeren Spielfeldrand, anschließend in das innere Feld. Ziel des Spiels ist es, eine vorab festgelegte Figur durch abwechselndes vertikales, horizontales und diagonales Ziehen mit den eigenen Steinen entstehen zu lassen. Als Material eignen sich verschiedenfarbige Holzwürfel oder Wendeplättchen. Außerdem wird ein andersfarbiger Stein als Blockadestein benötigt. Liegt dieser Stein in einer Zeile oder Spalte, auf der gezogen werden soll, blockiert dieser den Zug.

Die Notation der Spielzüge könnte folgendermaßen aussehen:
Wird ein roter Spielstein von A10 zu B9 gezogen: roter Stein: A10 → B9.
In den aufbauenden Aufgaben müssen die Kinder gemeinsam vorgegebene Spielsituationen nachvollziehen, den Sieger ermitteln und Spielzüge dokumentieren. Dabei kommunizieren die Kinder umfassend über strategisches Vorgehen und erkennen Vor- und Nachteile bestimmter Vorgehensweisen.

2.6.2 KOMPETENZEN

⊕ **Mathematisch Argumentieren und Kommunizieren:** Die SuS
... beschreiben und begründen eigene Vorgehensweisen adressatengerecht, unter Verwendung von Fachbegriffen, Symbolen und Zeichen mündlich und schriftlich.
... überprüfen mathematische Aussagen auf Korrektheit.
... dokumentieren Ideen und Informationen strukturiert [...].
... stellen Vermutungen auf, [...] um sie einer mathematischen Überprüfung zugänglich zu machen.[26]

⊕ **Probleme mathematisch lösen:** Die SuS
... stellen in inner- und außermathematischen Situationen Fragen (z. B. „Was passiert, wenn ...?“).
... erweitern ihr Repertoire an Lösungsstrategien [...].
... verfolgen Lösungsprozesse kritisch, ziehen aus Fehlern und Irrtümern Schlussfolgerungen.[27]

⊕ **Mathematische Darstellungen verwenden:** Die SuS
... übersetzen die natürliche Sprache in die symbolische und formale Sprache der Mathematik und umgekehrt.
... stellen mathematische Situationen oder Inhalte auf unterschiedliche Weise dar (handelnd, bildlich, symbolisch) und sind in der Lage zwischen diesen Darstellungen zu wechseln.[28]

2.6.3 WIE KANN MAN VORGEHEN?

K 20 Spielplan K 21 Aufträge
Partnerarbeit, Unterrichtsgespräch
Im Plenum werden die Spielregeln erarbeitet.
Variante: Mit einem eingeweihten Kind wird ein Spielverlauf demonstriert, sodass die Klasse die Spielregeln selbstständig entdeckt.
Im Anschluss spielen die Kinder das Spiel mit einem Partner.

In der Zwischenreflexion, die an die erste Spielphase anschließt, tauschen sich die Kinder über spieltaktische Vorgehensweisen aus und demonstrieren ihr Vorgehen an der Tafel [✎ Wortspeicher beachten]. Die Möglichkeiten, die Spielzüge zu dokumentieren, werden besprochen.

In einer weiteren Spielphase mit getauschten Spielpartnern werden neue Strategien angewandt.

WORTSPEICHER
das Spielfeld,
die Gewinnstrategie,
die Strategie,
der Blockadestein,
der Auftrag,
der Spielzug,
die Zeile,
die Spalte,
der Spielverlauf,

gewinnen,
verlieren,
blockieren,
gezogen,
ziehen

26 Vgl. Fußnote 2. S. 17
27 ebd. S. 18
28 ebd. S. 19

K 22 Spielzüge aufschreiben. Zusatzaufgabe

Partnerarbeit

Nach weiteren Spielphasen notieren die Kinder ihre Spielzüge: z. B. weißer Stein: F 10 → F 5.

K 23 Spielzüge nachvollziehen

Partner- oder Einzelarbeit

Die Kinder versuchen von dem dargestellten Spielfeld ausgehend eine Farbe mit möglichst wenig Spielzügen gewinnen zu lassen. Zur Differenzierung können die Kinder die Spielsituation auf ihrem Spielfeld nachstellen.

K 24 Eigene Spielsituationen

Partnerarbeit

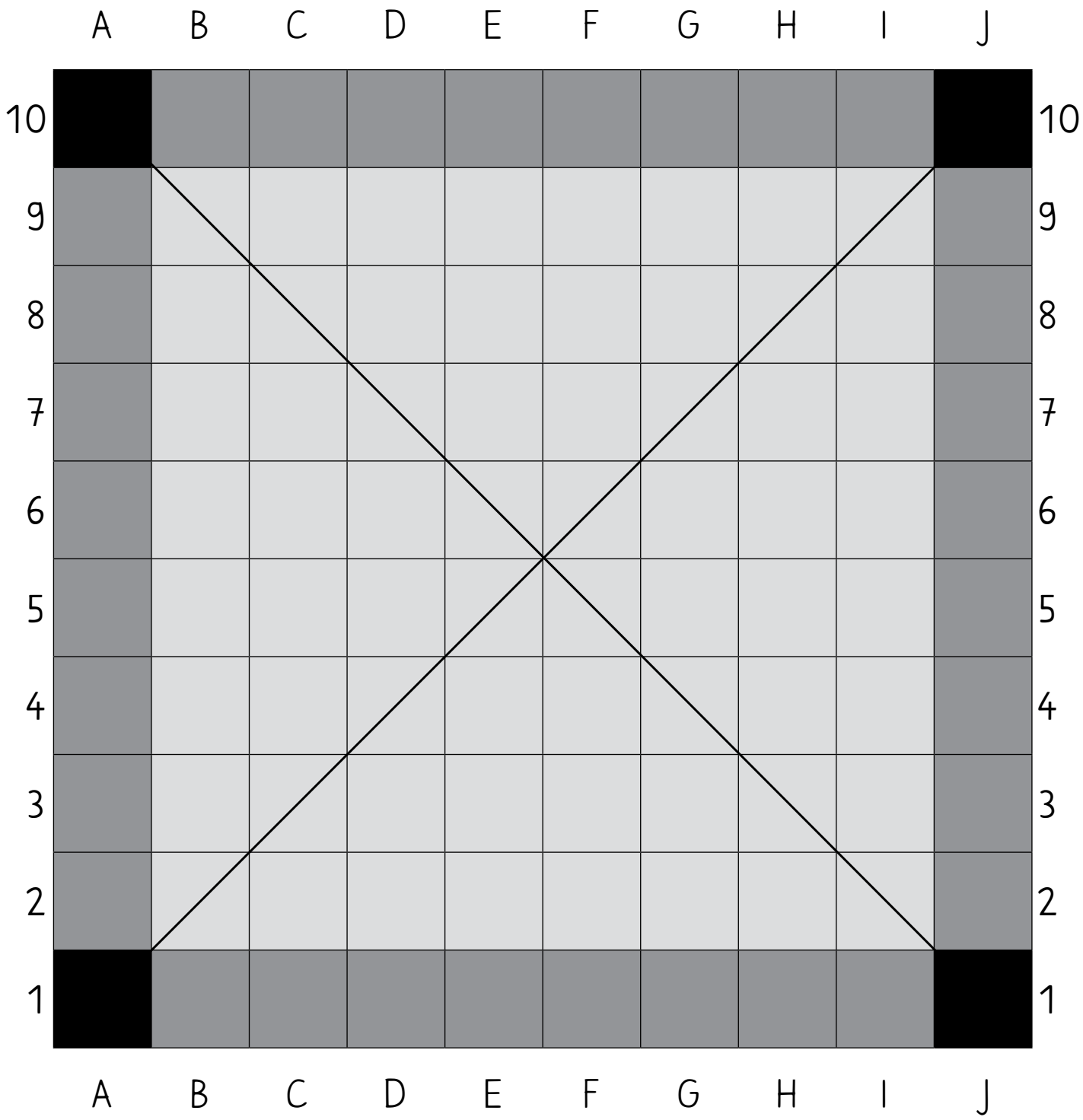
Die Kinder entwerfen in Anlehnung an **K 23** eigene Spielsituationen. Ein Kind notiert einen Spielplan und gibt vor, welche Farbe gewinnen soll. Der Partner notiert die Spielzüge.

2.6.4 LÖSUNGEN

K 23 Spielzüge nachvollziehen

a) Der weiße Stein wird von A 5 → H 5 gezogen.
b) Der weiße Stein wird von J 10 → B 2 gezogen.
c) Der weiße Stein von J 2 wird in das Feld gerückt, damit der Blockadestein entfernt werden kann.
Im zweiten Spielzug wird der weiße Stein von C 6 → D 6 gezogen.
d) Der weiße Stein muss im ersten Spielzug von F 10 → F 3 gezogen werden.
e) Der weiße Stein wird im ersten Spielzug von E 6 → E 8 gezogen.
Der schwarze Spielstein wird im ersten Zug von D 7 → D 9 gezogen.
Der weiße Stein wird im zweiten Zug von F 7 → D 7 gezogen.

K 20 Spielplan

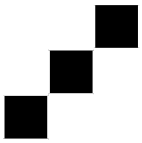


K 21 Aufträge

3-Feld-Aufträge



3er-Turm



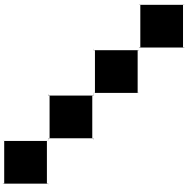
3er-Treppe

Jeder Spieler erhält zwei Steine mehr, als für den Auftrag benötigt werden.

4-Feld-Aufträge



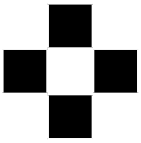
4er-Turm



4er-Treppe



Quadrat

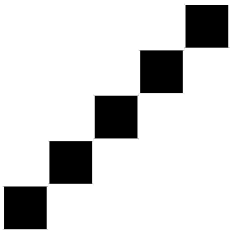


Blüte

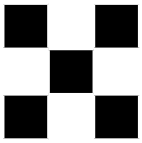
5-Feld-Aufträge



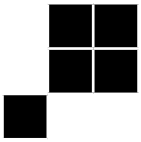
5er-Turm



5er-Treppe



Fünf

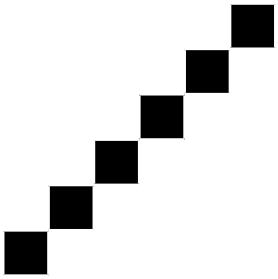


Fisch

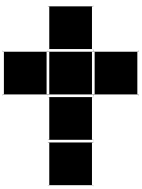
6-Feld-Aufträge



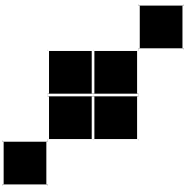
6er-Turm



6er-Treppe



Kreuz

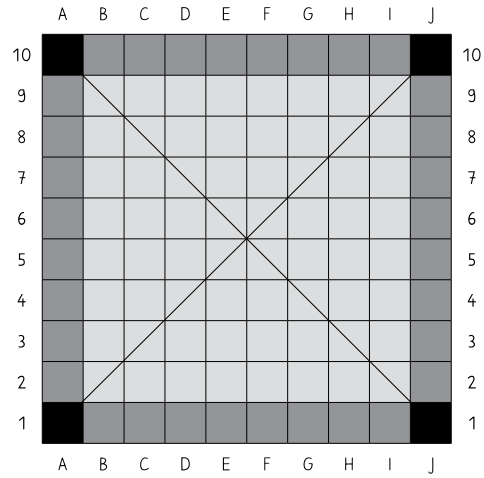


Vogel

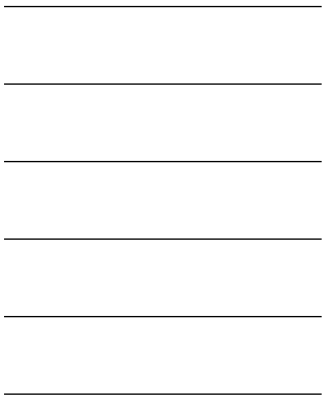
K 22 Spielzüge aufschreiben Zusatzaufgabe

Malt euer Spielfeld vom Start und vom Ende auf.
Notiert einzelne Spielzüge anhand der Positionen auf dem Spielfeld abwechselnd in der jeweiligen Farbe eurer Spielsteine.
Beispiel: roter Stein: A 10 → F 5

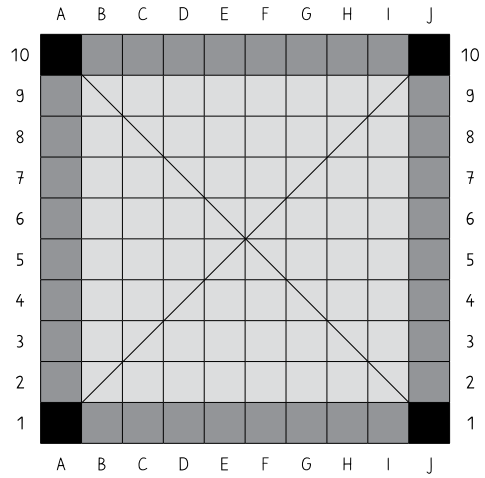
1. Spiel



Start

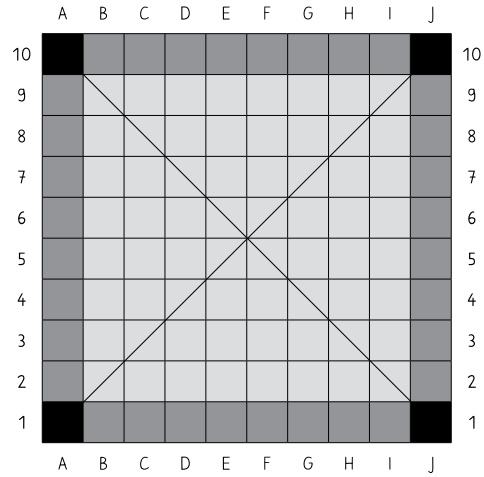


Spielzüge

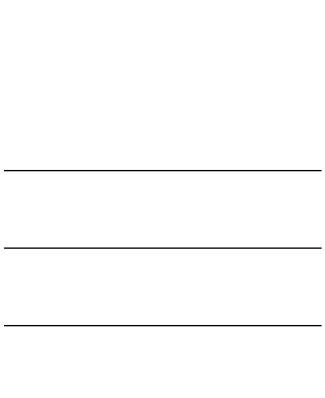


Ende

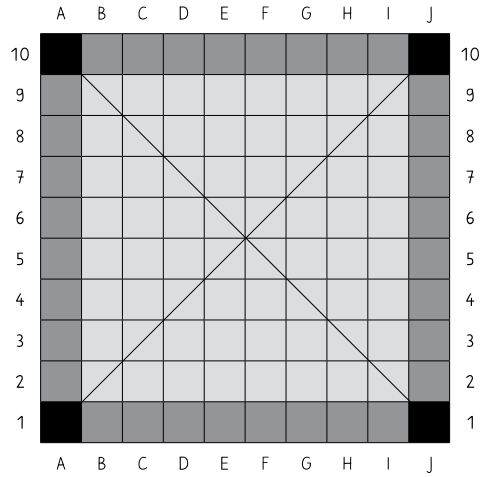
2. Spiel



Start



Spielzüge



Ende

K 23 Spielzüge nachvollziehen

Finde die Spielzüge und zeichne diese ein, sodass eine Farbe gewinnt.

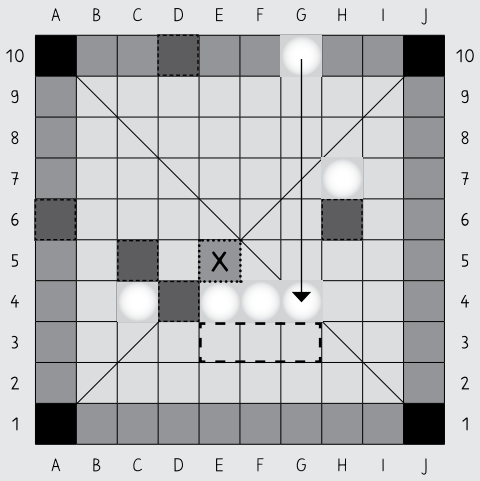
X = Blockadestein, = weißer Stein, = schwarzer Stein

Markiere den Spielzug im Spielfeld.

Notiere die Spielzüge anhand der Positionen auf dem Spielfeld.

Beispiel:



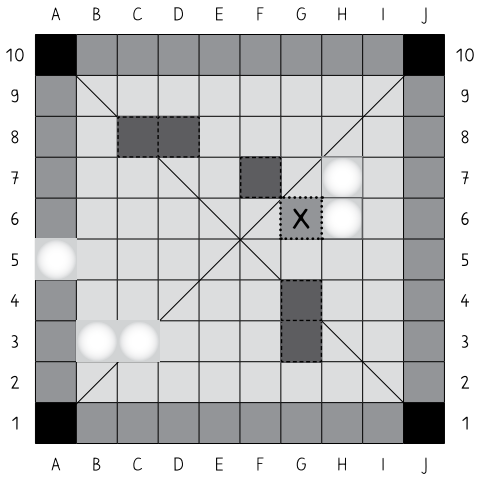


Notation

weißer Stein: G 10 → G 4

a) Der weiße Stein gewinnt in einem Spielzug.

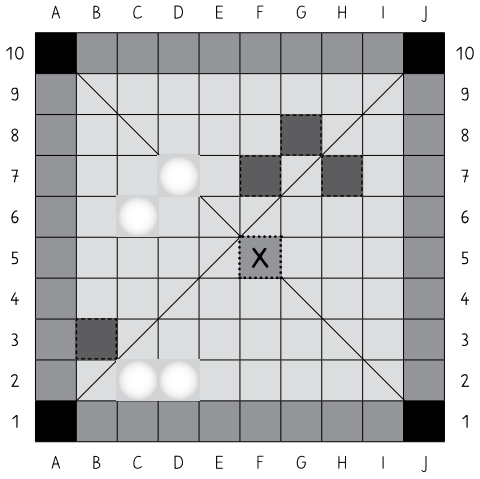




weißer Stein: _____

b) Der weiße Stein gewinnt in einem Spielzug.

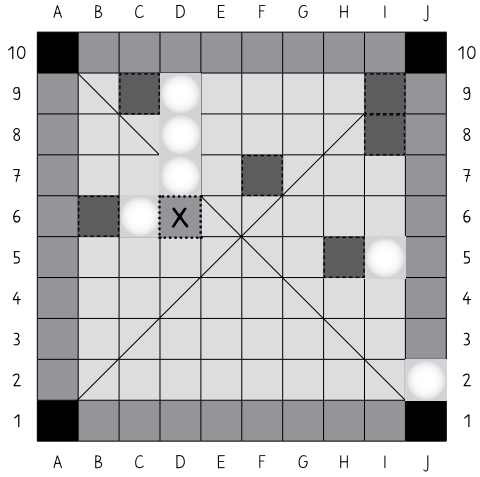




weißer Stein: _____

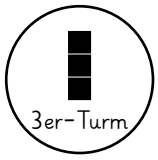
c) Der weiße Stein gewinnt in **zwei** Spielzügen.
Finde auch einen möglichst guten Spielzug für einen schwarzen Stein.

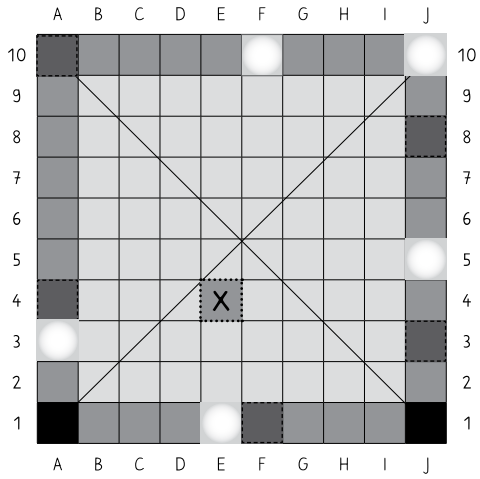




weißer Stein:_____
schwarzer Stein:_____
weißer Stein:_____

d) Der weiße Stein gewinnt in **drei** Spielzügen.
Welcher Stein muss zuerst gezogen werden, sodass der Gegenspieler nichts dagegen unternehmen kann?



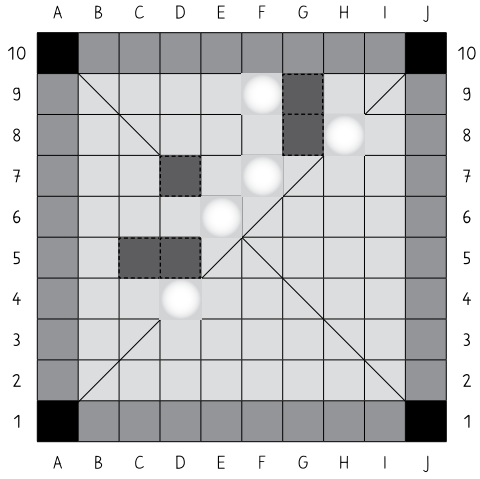


weißer Stein:_____
schwarzer Stein:_____
weißer Stein:_____
schwarzer Stein:_____
weißer Stein:_____

e) Der weiße Stein gewinnt in **zwei** Spielzügen.

Hinweis: Es sind mehrere Lösungen möglich.





weißer Stein:_____
schwarzer Stein:_____
weißer Stein:_____

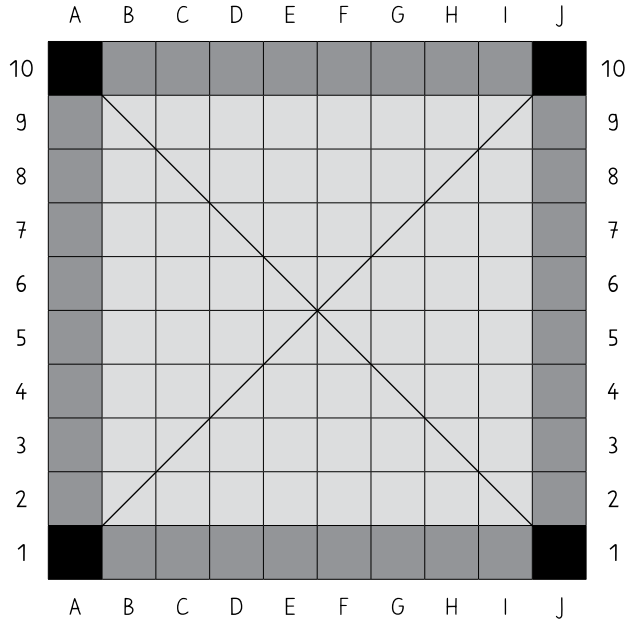
K 24 eigene Spielsituation

Entwirf Spielsituationen.

Dein Partner notiert die Spielzüge, sodass eine vorgegebene Farbe gewinnt.

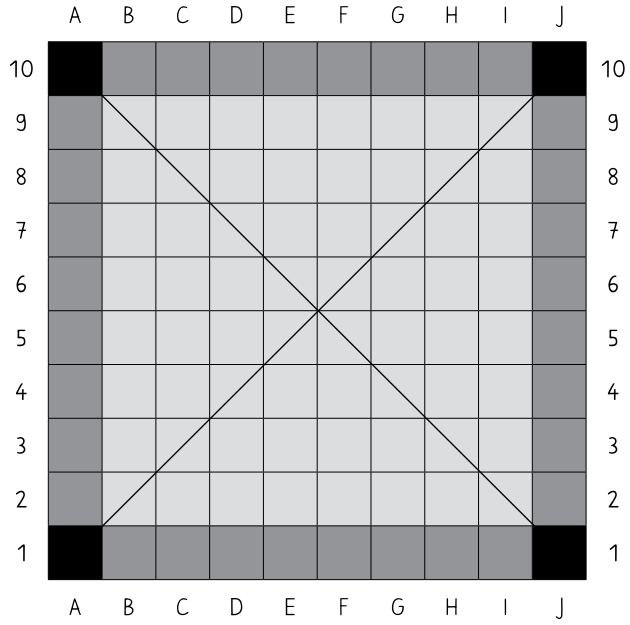
Du löst seine Aufgabe.

Auftrag: weiß gewinnt



Spielzüge

Auftrag: _____ gewinnt



Spielzüge

PROBLEM DES MONATS

2.7 Hitori[29]

Ziel des Logik-Rätsels ist es, herauszufinden, welche Zahlen nicht in eine Zeile oder Spalte gehören.
Um ein Hitori zu lösen, musst du folgende Regeln beachten:

❶ Jede Zahl darf in jeder Zeile und Spalte nur einmal vorkommen.

1	9	9	9	5

Zwei 9er-Felder sind zu viel.

❷ Die Felder der falschen Zahlen müssen grau gefärbt werden.

1	9	9	9	5

Zwei 9er-Felder werden grau gefärbt.

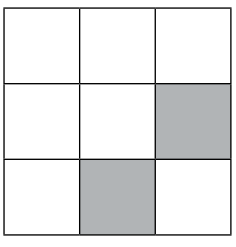
❸ Die grauen Felder dürfen sich nicht waagerecht oder senkrecht an der Seite berühren.

1	9	9	9	5

Die grauen 9er-Felder dürfen sich nicht senkrecht an der Seite berühren.

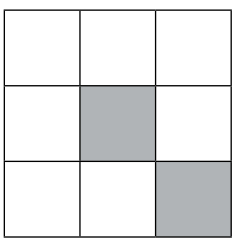
❹ Alle weißen Felder müssen waagerecht oder senkrecht miteinander verbunden sein.

Nicht erlaubt:



Hier wird das weiße Feld ausgeschlossen. Diese Lösung ist **<u>nicht</u> erlaubt**.

Erlaubt:



Hier wird kein weißes Feld ausgeschlossen. Diese Lösung ist **erlaubt**.

29 Idee nach: Hitori von „conceptispuzzles.com“

2.7.1 WORUM GEHT ES?

Ein Hitori ist ein japanisches Logik-Rätsel, bei dem es darum geht, die Zahlen in einer Zeile oder Spalte zu färben, die mehrfach vorkommen. Das Hitori ist gelöst, wenn in keiner Zeile und Spalte eine Zahl mehrfach vorkommt. Zusätzlich müssen bestimmte Regeln beachtet werden:

» Die falschen Zahlen werden grau gefärbt.
» Die grauen Felder dürfen sich nur diagonal, nicht waagerecht oder senkrecht berühren.
» Die weißen Felder müssen waagerecht oder senkrecht miteinander verbunden sein.

2.7.2 KOMPETENZEN

Mathematisch Argumentieren und Kommunizieren: Die SuS
... beschreiben und begründen eigene Vorgehensweisen adressatengerecht, unter Verwendung von Fachbegriffen, Symbolen und Zeichen mündlich und schriftlich.
... verstehen die Lösungsideen anderer und reflektieren darüber (z. B. in Rechenkonferenzen).
... reagieren auf Fragen und Kritik sachlich und angemessen.
... überprüfen mathematische Aussagen auf Korrektheit.
... stellen Vermutungen auf und präzisieren diese, um sie einer mathematischen Überprüfung zugänglich zu machen.[30]

Probleme mathematisch lösen: Die SuS
... stellen in inner- und außermathematischen Situationen Fragen (z. B. „Was passiert, wenn ...?").
... verfolgen Lösungsprozesse kritisch, ziehen aus Fehlern und Irrtümern Schlussfolgerungen.
... überprüfen Probleme und Lösungen auf Plausibilität.[31]

2.7.3 WIE KANN MAN VORGEHEN?

K 25 Hitori
Einzelarbeit, Unterrichtsgespräch
Das erste Hitori wird auf DIN A 3 vergrößert oder an die (interaktive) Tafel gezeichnet. Die Kinder lesen gemeinsam oder in Einzelarbeit die Regeln für das Rätsel und bearbeiten selbstständig das erste Hitori. Die Felder werden zunächst mit einem Bleistift gefärbt. Im Unterrichtsgespräch werden die Lösungen verglichen und die Regeln durch die Kinder selbstständig auf das vorgegeben Hitori angewendet [✎ Wortspeicher beachten].

K 26 Hitoris lösen
Einzel- oder Partnerarbeit
Die Kinder bearbeiten in Einzel- oder Partnerarbeit die vorgegebenen Hitoris. In einem anschließenden Unterrichtsgespräch werden die Lösungsstrategien besprochen.

K 27 Lösungsstrategien erklären
Einzel-, Partnerarbeit und Unterrichtsgespräch
Die Fragen werden zunächst von jedem Kind allein bearbeitet, sodass sich jedes Kind in dem anschließenden Austausch mit einem Partner sowie in dem darauf aufbauenden Unterrichtsgespräch beteiligen kann.

K 28 Stimmt das?
Einzel- oder Partnerarbeit
Die Kinder setzen sich allein oder mit einem Partner mit den Hitoris von anderen Kindern auseinander, versuchen diese zu lösen und hinterfragen sie auf ihre Lösbarkeit. In einem anschließenden Unterrichtsgespräch werden Argumente dafür gesammelt, welches Hitori unlösbar ist.

30 Vgl. Fußnote 2. S. 17
31 ebd. S. 18

K 29 **Eigene Hitoris**

Einzel- und Partnerarbeit

Die Kinder erstellen in Einzelarbeit ein eigenes Hitori, ohne dieses zu lösen. Dazu notieren sie die Zahlen im Gitternetz. Die Lösung für ihr eigenes Hitori tragen sie in das zweite Gitternetz ein und falten das Arbeitsblatt, sodass die Lösung nicht sichtbar ist. Anschließend tauschen zwei Kinder untereinander ihre Hitoris, lösen sie und vergleichen sie mit der vorgegebenen Lösung des Partners.

Variante: Im Anschluss an die Einzelarbeit werden die Hitoris innerhalb der gesamten Klasse getauscht.

K 30 **Nutze das Muster. Zusatzaufgabe**

Einzelarbeit

Die Kinder müssen ein Hitori finden, welches zu der vorgegebenen Lösung passt. Die Schwierigkeit dieser Aufgabe besteht darin, ein Hitori zu schreiben, welches **ausschließlich** mit diesem Muster zu lösen ist.

WORTSPEICHER

das Hitori,
die Zeile,
die Spalte,
das Gitternetz,
das Feld,
die Lösung,
die Seite,
die Ecke,
die Dreiergruppe,

waagerecht,
senkrecht,
diagonal,
lösbar,
unlösbar,
nebeneinander,
deckungsgleich,
alleinstehend,

berühren,
färben

2.7.4 LÖSUNGEN

K 25 Hitori

2	9	3	5	1
1	9	9	9	5
5	2	3	1	3
9	3	1	3	1
9	3	5	9	2

K 26 Hitoris lösen

2	2	2	5
8	5	2	3
2	3	2	8
3	5	8	2

3	1	5	3
5	3	3	3
3	5	2	1
2	2	2	5

2	5	4	2	2
3	4	2	1	5
2	1	4	3	1
4	1	4	3	2
5	2	3	5	2

4	5	1	2	4
2	1	5	4	1
3	3	5	2	2
5	2	4	1	3
3	3	3	5	2

3	7	6	5	5	3
3	7	2	6	7	6
5	4	6	7	3	2
2	7	5	6	6	6
6	3	7	4	2	5
5	5	5	3	2	6

5	2	4	3	1	2
2	4	6	6	1	3
4	1	2	3	5	6
5	6	3	4	1	1
6	6	1	5	3	2
4	3	2	2	1	5

K 27 Lösungsstrategien erklären

❶ Wenn eine Zahl zweimal nebeneinander und zusätzlich in einem weiteren Feld in der Zeile auftaucht, dann muss die **alleinstehende Zahl grau gefärbt werden**.

5	5	8	1	5

❷ Wenn zwischen zwei gleichen Zahlen eine andere Zahl liegt, dann muss die **mittlere Zahl weiß bleiben**.

8	5	8	1	5

❸ Wenn eine Zahl weiß bleiben muss, dann muss die **gleiche Zahl in der gleichen Spalte grau gefärbt werden**.

5	1	8
5	5	3
5	8	6

K 28 Stimmt das?

1	2	3	4	5
2	3	4	5	4
3	5	1	4	3
4	5	2	3	2
5	4	3	2	1

4	3	7	0	1
1	7	6	1	2
4	9	7	2	8
6	8	9	3	7
5	3	7	4	9

Das zweite Hitori (Lennart) ist nicht lösbar.

Lösung von Lenas Hitori:

2	1	2	5	2
1	2	3	3	5
2	4	3	4	1
3	5	3	1	2
5	3	1	2	5

K 25 Hitori

2	9	3	5	1
1	9	9	9	5
5	2	3	1	3
9	3	1	3	1
9	3	5	9	2

2	9	3	5	1
1	9	9	9	5
5	2	3	1	3
9	3	1	3	1
9	3	5	9	2

2	9	3	5	1
1	9	9	9	5
5	2	3	1	3
9	3	1	3	1
9	3	5	9	2

2	9	3	5	1
1	9	9	9	5
5	2	3	1	3
9	3	1	3	1
9	3	5	9	2

2	9	3	5	1
1	9	9	9	5
5	2	3	1	3
9	3	1	3	1
9	3	5	9	2

2	9	3	5	1
1	9	9	9	5
5	2	3	1	3
9	3	1	3	1
9	3	5	9	2

K 26 Hitoris lösen

Einfache Hitoris

2	2	2	5
8	5	2	3
2	3	2	8
3	5	8	2

3	1	5	3
5	3	3	3
3	5	2	1
2	2	2	5

Schwierige Hitoris

2	5	4	2	2
3	4	2	1	5
2	1	4	3	1
4	1	4	3	2
5	2	3	5	2

4	5	1	2	4
2	1	5	4	1
3	3	5	2	2
5	2	4	1	3
3	3	3	5	2

3	7	6	5	5	3
3	7	2	6	7	6
5	4	6	7	3	2
2	7	5	6	6	6
6	3	7	4	2	5
5	5	5	3	2	6

5	2	4	3	1	2
2	4	6	6	1	3
4	1	2	3	5	6
5	6	3	4	1	1
6	6	1	5	3	2
4	3	2	2	1	5

K 27 Lösungsstrategien erklären

Vervollständige die Sätze und trage ein Beispiel ein.

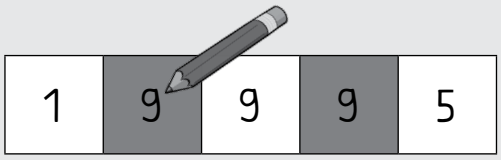
Markiere die Zahlen in der entsprechenden Farbe.

Bearbeite möglichst viele Aufgaben allein.

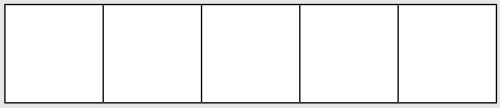
Tausche dich dann mit einem Partner über die Lösungen aus.

Beispiel

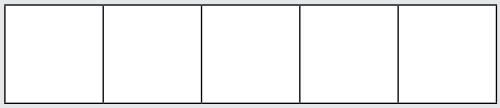
Das mittlere Feld einer Dreiergruppe muss __weiß__ sein.



❶ Wenn eine Zahl zweimal nebeneinander und zusätzlich in einem weiteren Feld in der Zeile auftaucht, dann muss die alleinstehende Zahl _____ gefärbt werden.



❷ Wenn zwischen zwei gleichen Zahlen eine andere Zahl liegt, dann muss die mittlere Zahl _____ gefärbt werden.



Begründe!

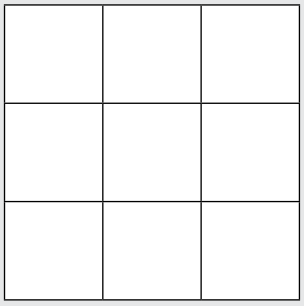
_____

_____

_____

_____

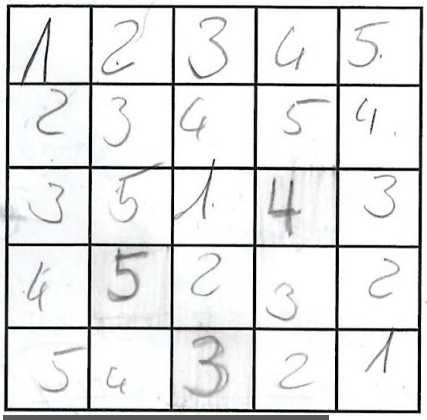
❸ Wenn eine Zahl weiß bleiben muss, dann muss die gleiche Zahl in der gleichen Spalte _____ gefärbt werden.



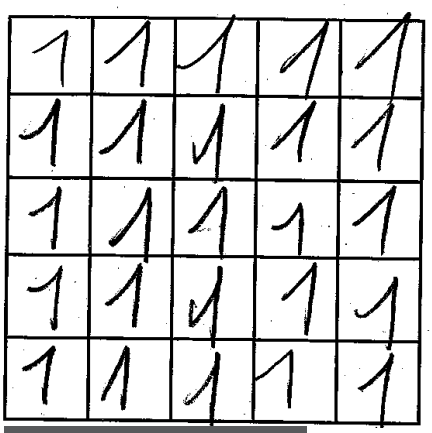
Begründe!

K 28.1 Stimmt das?

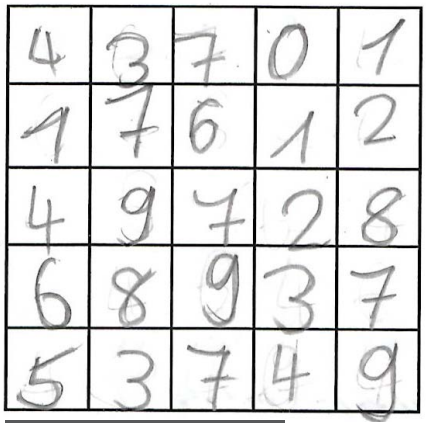
Löse die Hitoris von Frederike, Lennart und Jaane.



Frederike, Schule Hinsbleek



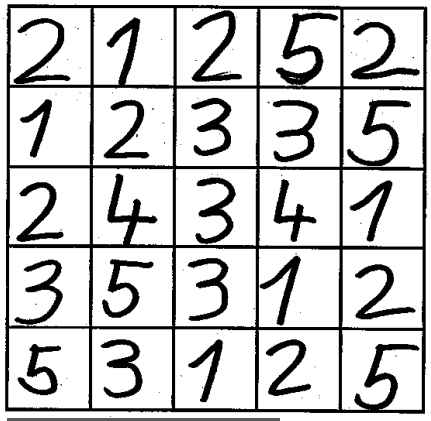
Lennart, Schule Hinsbleek



Jaane, Schule Hinsbleek

Ein Hitori ist nicht lösbar.

Welches? Erkläre, warum das Hitori nicht lösbar ist.



Lena, Schule Hinsbleek

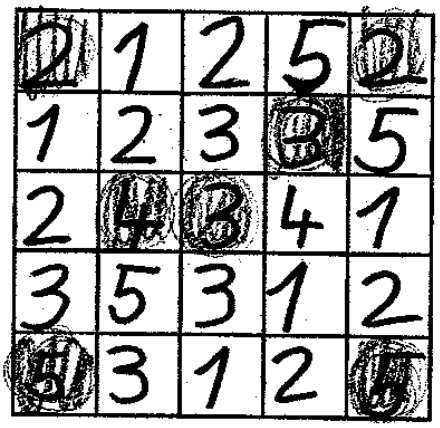
Löse Lenas Hitori und notiere den Lösungsweg.

K 28.2 Stimmt das?

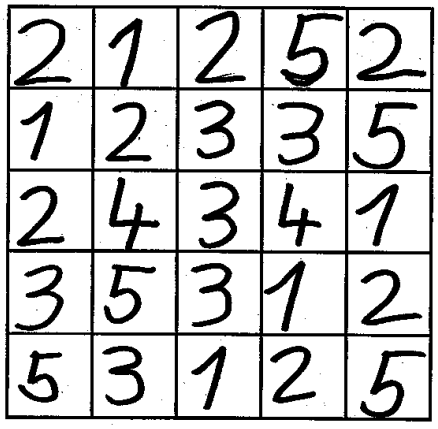
Lena hat ihr Hitori selbst gelöst.

Zeichne deine Lösung in das rechte Hitori.

Vergleiche ihre Lösung mit deiner Lösung.



Lösung: Lena, Schule Hinsbleek



Was fällt auf?

Welche Fehler hat Lena gemacht?

Markiere die Fehler in Lenas Lösung und erkläre, welche Regeln Lena nicht beachtet hat.

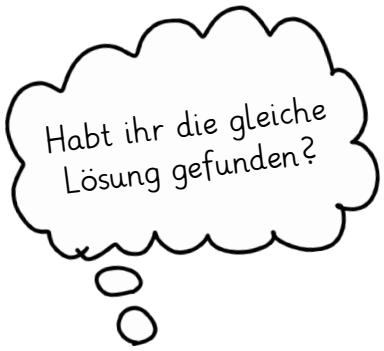
K 29 Eigene Hitoris

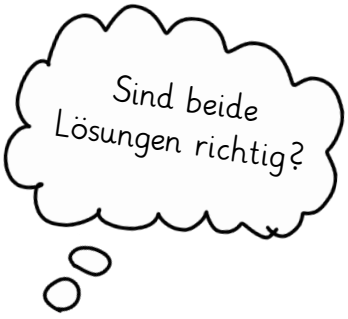
❶ Erfinde ein Hitori und trage es in das Gitternetz ein – ohne es zu lösen!

❷ Notiere die Lösung für dein Hitori im unteren Gitternetz.
Falte das Arbeitsblatt an der Linie nach hinten, sodass die Lösung nicht sichtbar ist.

❸ Nun soll dein Hitori von einem anderen Kind gelöst werden.
Vergleicht eure Lösungen.
Löse ein Hitori von einem anderen Kind.

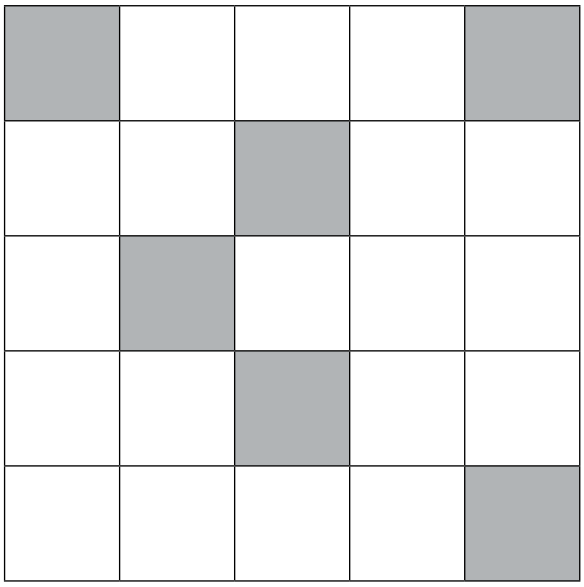
Bitte hier nach hinten klappen.



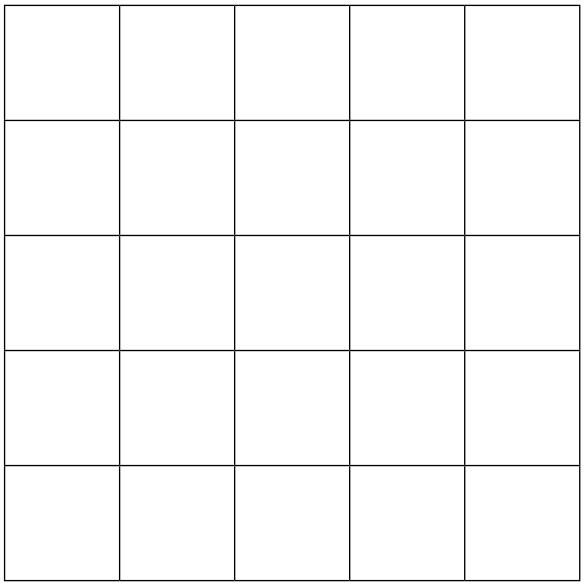


K 30 Nutze das Muster Zusatzaufgabe

❶ Erfinde ein Hitori, das zur vorgegebenen Lösung passt.
Schreibe in das Muster hinein.



❷ Schreibe dein Hitori auf und prüfe, ob es mit keinem anderen grau-weißen Muster lösbar ist.

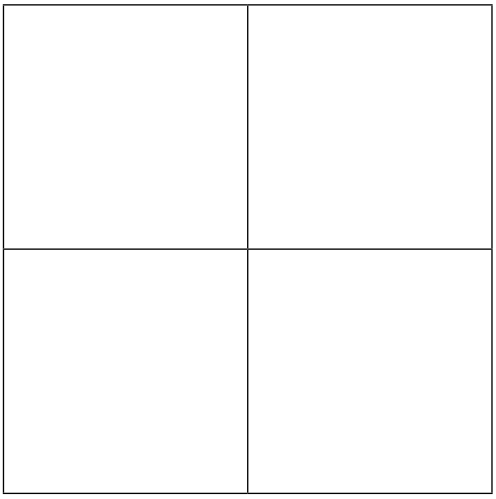


PROBLEM DES MONATS

2.8 Quadrate im Quadrat

Dies ist ein 2er-Quadrat.
In diesem Quadrat haben sich mehrere Quadrate versteckt.
Finde alle Quadrate.

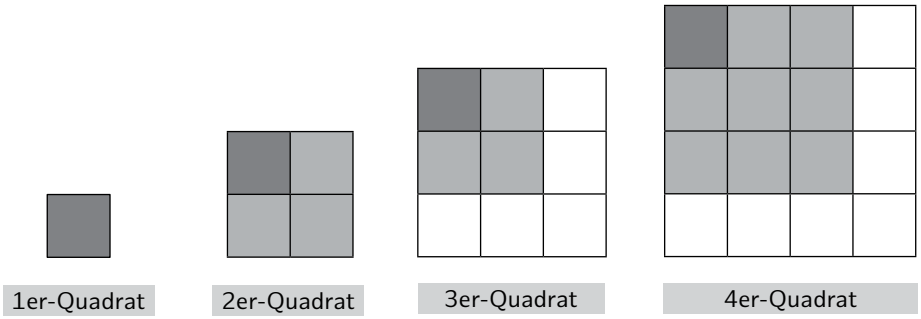
Tipp: Die Quadrate dürfen sich überschneiden.



Ich habe _____ Quadrate gefunden.

2.8.1 WORUM GEHT ES?

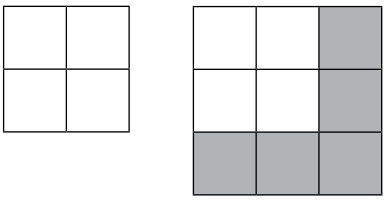
Mit dieser Lernumgebung entdecken die Kinder die Quadratzahlen in Quadraten. Die Quadrate sind in unterschiedlich viele Einheitsquadrate unterteilt. In den Quadraten können verschieden große Quadrate entdeckt werden.



Das kleinste Quadrat heißt Einheitsquadrat oder **1er-Quadrat**. Es besteht aus genau einem Quadrat.

Ein **2er-Quadrat** ist ein Quadrat, in dem zwei 1er-Quadrate in jeder Zeile nebeneinander und in jeder Spalte untereinander liegen. In einem 2er-Quadrat befinden sich insgesamt 5 verschieden große Quadrate: vier 1er-Quadrate und ein 2er-Quadrat.

Das 2er-Quadrat wird zu einem **3er-Quadrat** vergrößert, indem die zwei 1er-Quadrate, die in jeder Zeile nebeneinander liegen, um ein 1er-Quadrat daneben erweitert werden. Die zwei 1er-Quadrate, die in jeder Spalte untereinander liegen, werden um ein 1er-Quadrat darunter erweitert. Ein 3er-Quadrat besteht folglich aus drei 1er-Quadrate in jeder Spalte und drei 1er-Quadrate in jeder Zeile.



Wird diese Erweiterung fortgesetzt, entstehen 4er-Quadrate, 5er-Quadrate, 6er-Quadrate usw.

Anzahl der enthaltenen Quadrate
Wird ein 2er-Quadrat zu einem 3er-Quadrat vergrößert, verändert sich die Anzahl der enthaltenen Quadrate, die die Kinder bestimmen sollen:

es weiter? ie Tabelle für drat oder das rat aussehen?

	⊞						
1er-Quadrat	4	9	16	25	36	49	64
2er-Quadrat	1	4	9	16	25	36	49
3er-Quadrat	-	1	4	9	16	25	36
4er-Quadrat	-	-	1	4	9	16	25
5er-Quadrat	-	-	-	1	4	9	16
6er-Quadrat	-	-	-	-	1	4	9
7er-Quadrat	-	-	-	-	-	1	4
8er-Quadrat	-	-	-	-	-	-	1

Schülerlösung Wilma, Schule Hinsbleek

Die Anzahl verändert sich um die nächstgrößere Quadratzahl.
Bei der Vergrößerung von einem 2er-Quadrat zu einem 3er-Quadrat vergrößert sich die Anzahl der enthaltenen Quadrate um + 9.
Insgesamt sind neun 1er-Quadrate, vier 2er-Quadrate und ein 3er-Quadrat enthalten.

2.8.2 KOMPETENZEN

Mathematisch Argumentieren und Kommunizieren: Die SuS
... beschreiben und begründen eigene Vorgehensweisen adressatengerecht, unter Verwendung von Fachbegriffen, Symbolen und Zeichen mündlich und schriftlich.
... verstehen die Lösungsideen anderer und reflektieren darüber (z. B. in Rechenkonferenzen).
... dokumentieren Ideen und Informationen strukturiert (z. B. mittels Listen, Tabellen [...]).[32]

Probleme mathematisch lösen: Die SuS
... analysieren und verstehen mathematische Probleme
... stellen inner- und außermathematischen Situationen Fragen (z. B. „Was passiert, wenn ...?").
... verfolgen Lösungsprozesse kritisch, ziehen aus Fehlern und Irrtümern Schlussfolgerungen.
... überprüfen Probleme und Lösungen auf Plausibilität.[33]

Leitidee Zahl: Die SuS
... beherrschen die vier Grundoperationen im Zahlenraum bis 100 im Kopf.
... führen die vier Grundoperationen mit halbschriftlichen Strategien in der Menge der natürlichen Zahlen aus [...].
... bilden wichtige Teilmengen von N ([...] Quadratzahlen).[34]

2.8.3 WIE KANN MAN VORGEHEN?

K 31, 32, 33 Quadrate im Quadrat
Unterrichtsgespräch, Partner- oder Einzelarbeit
Im Plenum wird die Anzahl der Quadrate im 2er-Quadrat erarbeitet. Es sollte eine Diskussion entstehen, ob vier oder fünf Quadrate enthalten sind. Im Anschluss bearbeiten die Kinder **K 31**, **32** und **33**.
Im Plenum werden die Vorgehensweisen der Kinder beispielhaft anhand **K 32.2** oder **K 33** miteinander verglichen und diskutiert.

K 34 Besondere Zahlen?
Partnerarbeit, Unterrichtsgespräch
Die Kinder legen eine Tabelle mit den Anzahlen der einzelnen Quadrate an. Für Kinder, die das Muster und die Besonderheit der Zahlen nicht selbstständig erkennen, wird die Tippkarte eingesetzt. Im anschließenden Unterrichtsgespräch wird die Besonderheit der Anzahlen in den großen Quadraten besprochen, das Muster herausgearbeitet und der Begriff Quadratzahlen eingeführt [✎Wortspeicher beachten].

K 35 Quadrate im Quadrat. Zusatzaufgabe
Partnerarbeit
Das gesammelte Vorwissen wird in dieser Aufgabe auf das 10er-Quadrat angewandt. Dabei nutzen die Kinder die vorgegebene Tabelle. Anschließend kann die Anzahl von den einzelnen Quadraten in größeren Quadraten erarbeitet werden.

WORTSPEICHER
das Quadrat,
das Einheitsquadrat,
die Zeile,
die Spalte,
das 1er-Quadrat,
das 2er-Quadrat,
das 3er-Quadrat,
das 4er-Quadrat, ...,
das 10er-Quadrat,
die Anzahl,
die Quadratzahlen,
die Tabelle,

waagerecht,
senkrecht,
nebeneinander,
untereinander,

vergrößern,
verkleinern,
addieren,
multiplizieren

2.8.4 LÖSUNGEN

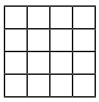
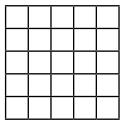
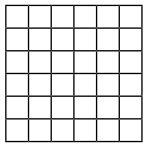
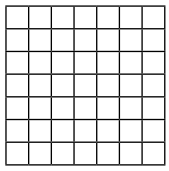
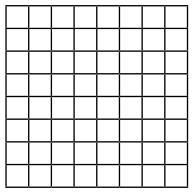
K 31 Quadrate im 3er-Quadrat
Im 3er-Quadrat befinden sich **14** Quadrate.

K 32 Quadrate im 4er-Quadrat
Im 4er-Quadrat befinden sich **30** Quadrate.

K 33 Quadrate im 5er-Quadrat
Im 5er-Quadrat befinden sich **55** Quadrate.

32 Vgl. Fußnote 2. S. 17
33 ebd. S. 18
34 ebd. S. 20f

K 34 **Besondere Zahlen?**

							
	2er-Quadrat	3er-Quadrat	4er-Quadrat	5er-Quadrat	6er-Quadrat	7er-Quadrat	8er-Quadrat
1er-Quadrat	4	9	16	25	36	49	64
2er-Quadrat	1	4	9	16	25	36	49
3er-Quadrat	-	1	4	9	16	25	36
4er-Quadrat	-	-	1	4	9	16	25
5er-Quadrat	-	-	-	1	4	9	16
6er-Quadrat	-	-	-	-	1	4	9
7er-Quadrat	-	-	-	-	-	1	4
8er-Quadrat	-	-	-	-	-	-	1

K 35 **Besondere Zahlen?**

	10er-Quadrat
1er-Quadrat	100
2er-Quadrat	81
3er-Quadrat	64
4er-Quadrat	49
5er-Quadrat	36
6er-Quadrat	25
7er-Quadrat	16
8er-Quadrat	9
9er-Quadrat	4
10er-Quadrat	1

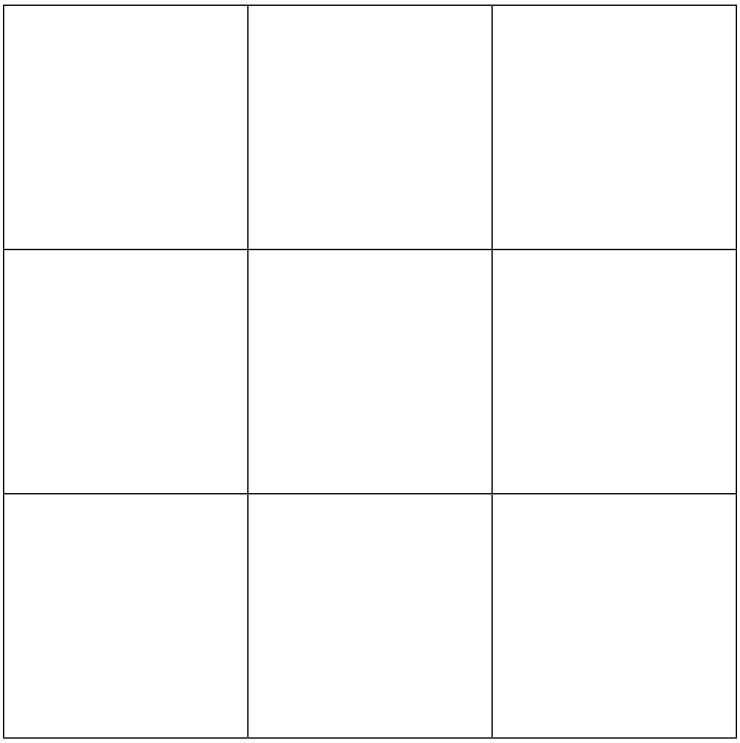
Im 10er-Quadrat befinden sich **385** Quadrate.

K 31 Quadrate im 3er-Quadrat

Finde alle Quadrate.

Zeichne die verschiedenen Quadrate in das große Quadrat hinein.

Nutze verschiedene Farben.



Ich habe _____ Quadrate gefunden.

Es sind _____1er-Quadrate, _____2er-Quadrate

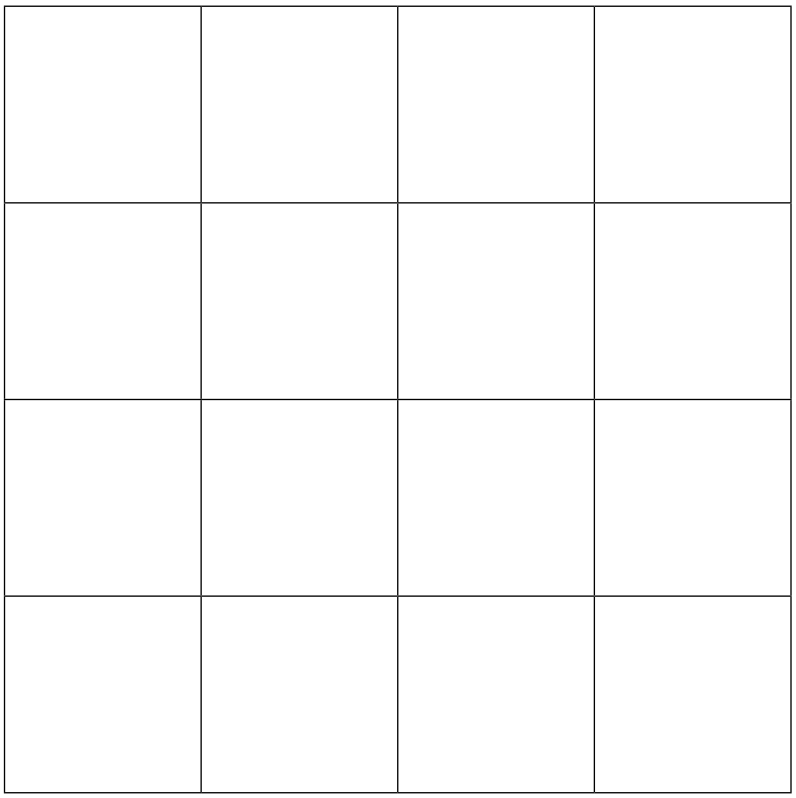
und _____ 3er-Quadrate.

K 32.1 Quadrate im 4er-Quadrat

Finde alle Quadrate.

Zeichne die verschiedenen Quadrate in das große Quadrat hinein.

Nutze verschiedene Farben.



Ich habe _____ Quadrate gefunden.

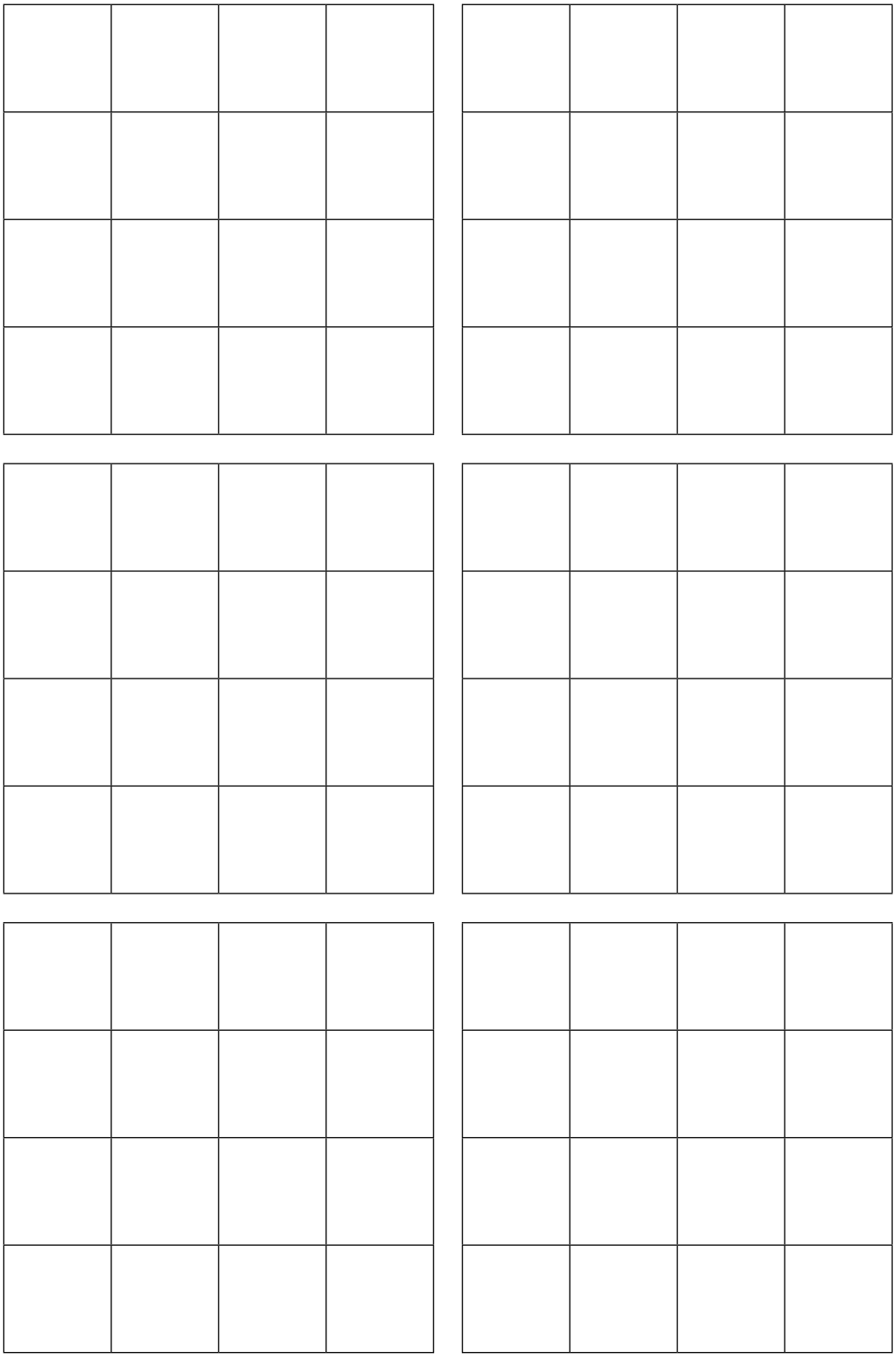
Es sind _____1er-Quadrate, _____2er-Quadrate,

_____ 3er-Quadrate und _____ 4er-Quadrat.

K 32.2 Quadrate im 4er-Quadrat

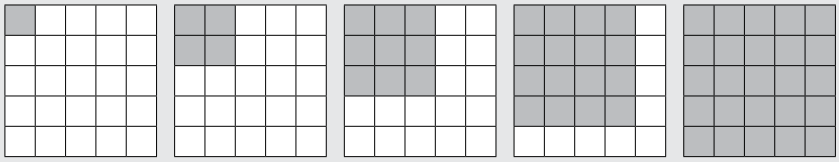
Beweise, dass du alle Quadrate gefunden hast, indem du verschiedene Farben nutzt.

Zeichne die gefundenen Quadrate in die 4er-Quadrate.



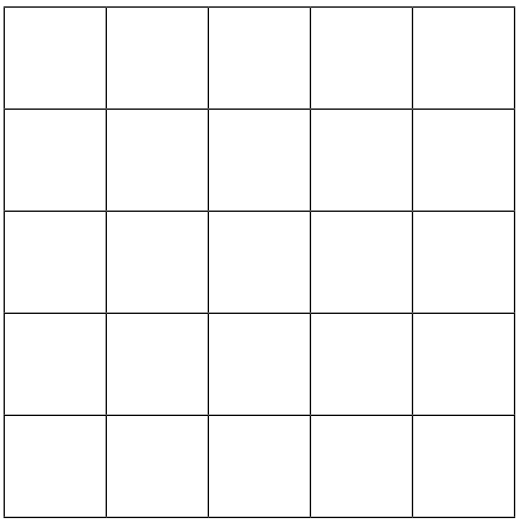
K 33 Quadrate im 5er-Quadrat

Tipp
Diese Darstellung hilft dir dabei, alle Quadrate in dem 5er-Quadrat zu finden.
Lass dein Auge wandern:
Wie viele Quadrate der grauen Vorgabe findest du im 5er-Quadrat?



1er-Quadrat	2er-Quadrat	3er-Quadrat	4er-Quadrat	5er-Quadrat

Finde alle Quadrate im 5er-Quadrat.
Löse rechnerisch.



Ich habe _____ Quadrate gefunden.

Es sind _____ 1er-Quadrate,

_____ 2er-Quadrate,

_____ 3er-Quadrate,

_____ 4er-Quadrate und

_____ 5er-Quadrat.

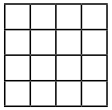
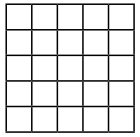
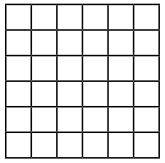
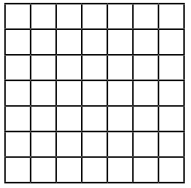
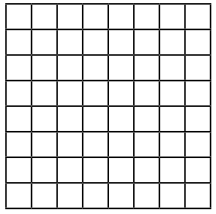
Was fällt auf? Beschreibe.

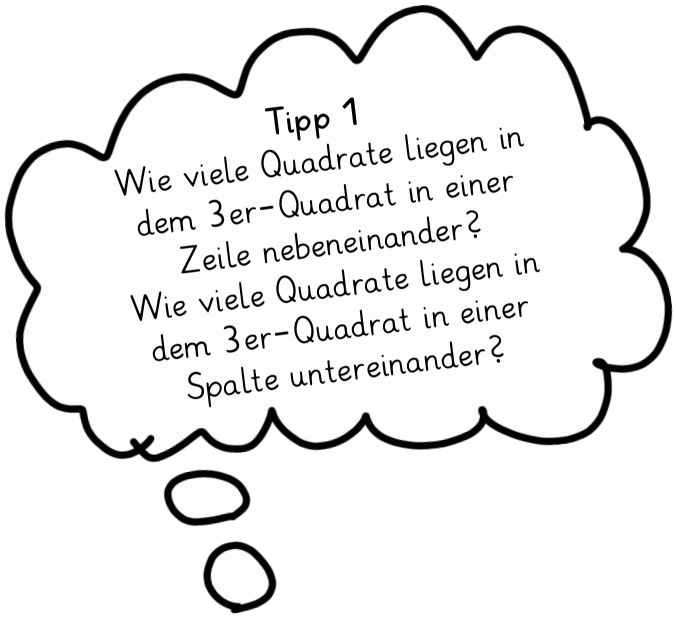
K 34 Besondere Zahlen?

In der Tabelle steht, wie viele verschiedene Quadrate in den Quadraten versteckt sind.

Wie viele 1er-Quadrate findest du im 2er-Quadrat?
Wie viele 2er-Quadrate findest du im 2er-Quadrat?

Wie geht es weiter?
Wie würde die Tabelle für das 9er-Quadrat oder das 10er-Quadrat aussehen?

	 2er-Quadrat	 3er-Quadrat	 4er-Quadrat	 5er-Quadrat	 6er-Quadrat	 7er-Quadrat	 8er-Quadrat
1er-Quadrat	4	9					
2er-Quadrat	1	4					
3er-Quadrat	-	1					
4er-Quadrat	-	-	1				
5er-Quadrat	-	-	-				
6er-Quadrat	-	-	-				
7er-Quadrat	-	-	-				
8er-Quadrat	-	-	-				





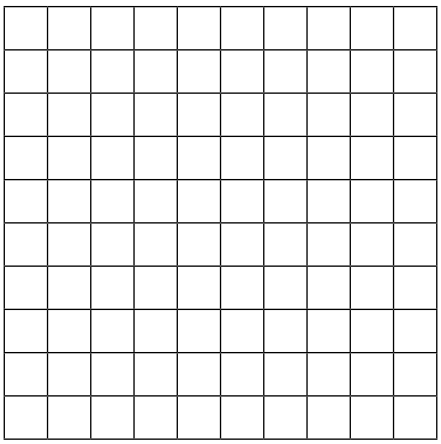
Vergleiche die Zahlen in der Tabelle.
Was fällt auf? Beschreibe das Muster.

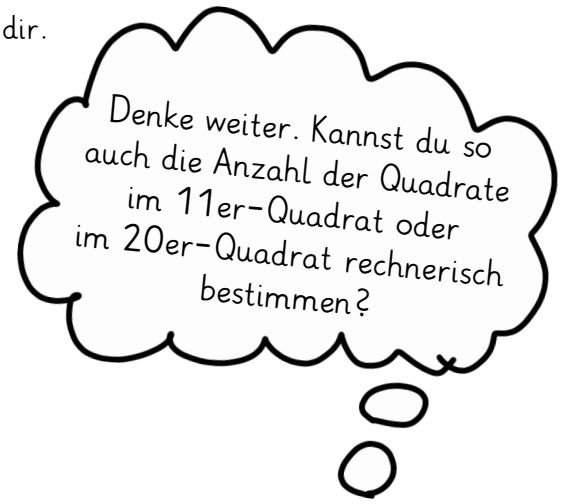
K 35 Quadrate im 10er-Quadrat Zusatzaufgabe

Finde alle Quadrate im 10er-Quadrat.

Zeichne in das 10er-Quadrat und notiere die Anzahl aller Quadrate.

Tipp: Die Tabelle von „K 34 Besondere Zahlen?" hilft dir.



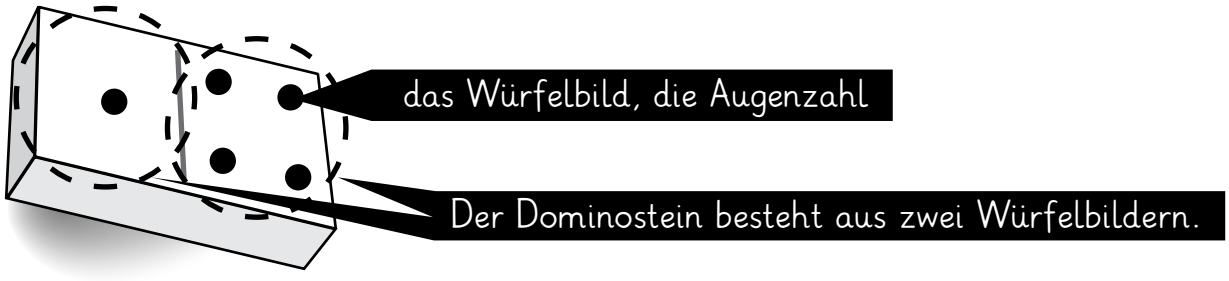


Ich habe _____ Quadrate gefunden.

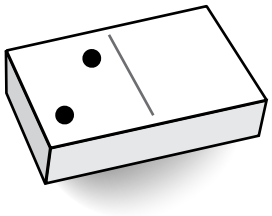
	10er-Quadrat
1er-Quadrat	
2er-Quadrat	
3er-Quadrat	
4er-Quadrat	
5er-Quadrat	
6er-Quadrat	
7er-Quadrat	
8er-Quadrat	
9er-Quadrat	
10er-Quadrat	1

PROBLEM DES MONATS

2.9 Sechser-Domino[35]



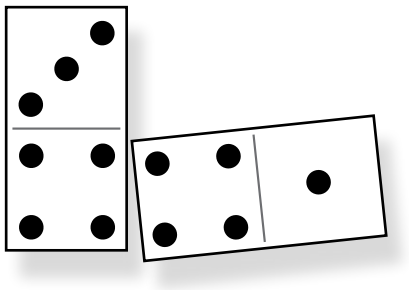
Der Dominostein eines Sechser-Dominos besteht aus zwei Feldern, auf denen die Würfelbilder zu den Zahlen von 1 bis 6 abgebildet sind.



Für die Zahl 0 steht ein leeres Feld.

Das Sechser-Domino ist ein bekanntes Gesellschaftsspiel, bei dem mindestens zwei Kinder abwechselnd Dominosteine passend ablegen müssen.
Vor Spielbeginn erhält jedes Kind die gleiche Anzahl an Dominosteinen.
Im Spielverlauf dürfen nur gleichmächtige Würfelbilder an den Enden aneinandergelegt werden, sodass eine Schlange entsteht. Kann ein Kind nicht anlegen, muss es so lange Dominosteine ziehen, bis es an einem der beiden Enden anlegen kann.

Spielt Domino.



35 Idee nach: Fritzlar, T. (2/2019) Spielen – Experimentieren – Kombinieren. In: Praxis Grundschule. Argumentieren.

2.9.1 WORUM GEHT ES?

Domino ist ein bekanntes Gesellschaftsspiel, bei dem die Spieler abwechselnd gleichmächtige Würfelbilder aneinanderlegen, sodass eine Reihe entsteht. Das Sechser-Domino besteht aus den Würfelbildern zu den Zahlen von 1 bis 6. Für die Zahl 0 steht ein leeres Feld. Jeder Dominostein kommt in einem Sechser-Domino genau einmal vor. Es existieren keine Doppelungen. Die Würfelbilder der Zahlen von 1 bis 6 und das der 0 sind jeweils einmal mit jedem anderen Würfelbild kombiniert und einmal mit sich selbst. Dieser besondere Dominostein wird Pasch-Stein genannt.
In der Lernumgebung sollen die Kinder zunächst mit einem Sechser-Domino spielen, um die Dominosteine kennenzulernen. Anschließend werden systematisch und problemorientiert alle Dominosteine gefunden, die Anzahl aller Punkte berechnet, das eigene Vorgehen argumentativ vertreten und auf die Korrektheit reflektiert.

2.9.2 KOMPETENZEN

Mathematisch Argumentieren und Kommunizieren: Die SuS
... beschreiben und begründen eigene Vorgehensweisen adressatengerecht, unter Verwendung von Fachbegriffen, Symbolen und Zeichen mündlich und schriftlich.
... verstehen die Lösungsideen anderer und reflektieren darüber (z. B. in Rechenkonferenzen).
... reagieren auf Fragen und Kritik sachlich und angemessen.
... überprüfen mathematische Aussagen auf Korrektheit.
... dokumentieren Ideen und Informationen strukturiert (z. B. mittels Listen, Tabellen [...]).
... stellen Vermutungen auf und präzisieren diese, um sie einer mathematischen Überprüfung zugänglich zu machen.[36]

Probleme mathematisch lösen: Die SuS
... stellen in inner- und außermathematischen Situationen Fragen (z. B. „Was passiert, wenn ...?").
... verfolgen Lösungsprozesse kritisch, ziehen aus Fehlern und Irrtümern Schlussfolgerungen.
... bearbeiten [...] vorgegebene Probleme eigenständig und halten ihren Lösungsweg schriftlich fest [...].[37]

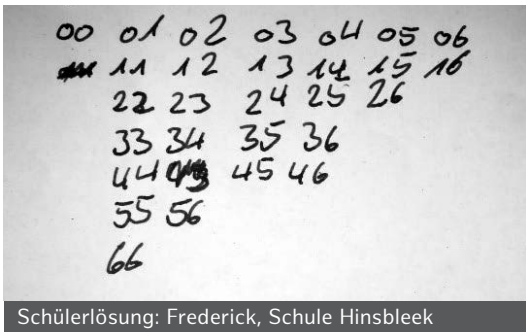
Mathematische Darstellungen verwenden: Die SuS
... wählen unterschiedliche Darstellungsformen je nach Situation und Zweck aus und wechseln zwischen diesen.[38]

Leitidee Zahl: Die SuS
... beherrschen die vier Grundoperationen im Zahlenraum bis 100 im Kopf.
... führen die vier Grundoperationen mit halbschriftlichen Strategien in der Menge der natürlichen Zahlen aus und wenden sie bei geeigneten Aufgaben an.
... nutzen die „Punkt-vor-Strich"-Regel.[39]

2.9.3 WIE KANN MAN VORGEHEN?

K 36 Sechser-Domino
Partner- oder Gruppenarbeit
Die Kinder spielen mit einem Partner oder in Kleingruppen Domino.
Bei der Erarbeitung der Regeln sollte der Wortspeicher beachtet werden.

K 37 Finde alle Dominosteine!
Partnerarbeit oder Einzelarbeit, Unterrichtsgespräch
Im Unterrichtsgespräch wird der Begriff des Sechser-Dominos geklärt. Anschließend entdecken die Kinder alle Dominosteine und die zugrundeliegende Struktur.

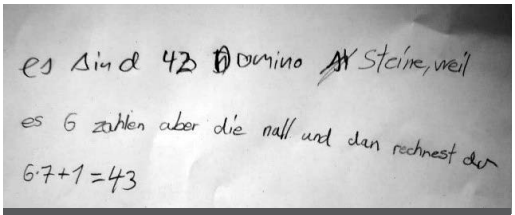


Schülerlösung: Frederick, Schule Hinsbleek

36 Vgl. Fußnote 2. S. 17
37 ebd. S. 18
38 ebd. S. 19
40 ebd. S. 20f

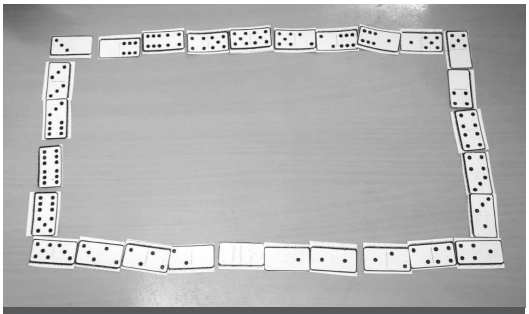
Die Kinder werden aufgefordert, die Vollständigkeit ihre Lösung schriftlich zu begründen. Im anschließenden Unterrichtsgespräch diskutieren die Kinder miteinander über die Korrektheit ihrer Lösungen, reflektieren ihren eigenen Lösungsweg und verstehen die Denkwege ihrer Mitschülerinnen und Mitschüler. Stoßen die Kinder alle auf die richtige Lösung, kann die Lösung von Lennart (siehe unten) von der Lehrkraft aufgenommen werden. Die Kinder begründen, warum seine Lösung falsch ist [📎Wortspeicher beachten].

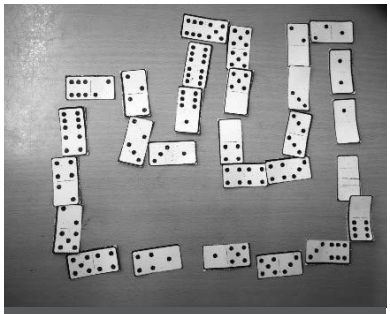
K 38 Punkteanzahl
Partnerarbeit, Unterrichtsgespräch
In Partnerarbeit berechnen die Kinder die Punkteanzahl aller Würfelbilder eines Sechser-Dominos. Die Kinder sollen hierbei systematisch vorgehen und die zuvor entdeckten Strukturen nutzen. Darüber hinaus entdecken sie, dass jedes Würfelbild genau achtmal vorkommt. Im Unterrichtsgespräch werden die verschiedenen Lösungsstrategien vorgestellt, miteinander verglichen und reflektiert.



Schülerlösung: Lennart, Schule Hinsbleek

K 39 Kette. Zusatzaufgabe
Partner- oder Gruppenarbeit
Die Kinder legen eine geschlossene Kette aus allen Dominosteinen.


Schülerlösung: Max u. Erik, Schule Hinsbleek


Schülerlösung: Tim, Schule Hinsbleek

WORTSPEICHER
das Dreier-Domino,
das Vierer-Domino,
das Fünfer-Domino,
das Sechser-Domino,
das Würfelbild,
die Augenzahl,
der Dominostein,
die geschlossene Kette,
die Punkteanzahl,
das Muster,
die Struktur,
die Kombination,
der Pasch-Stein,
systematisches Vorgehen,

gleichmächtig,
allgemeingültig,
immer,
systematisch,

aneinanderlegen,
kombinieren

2.9.4 LÖSUNGEN

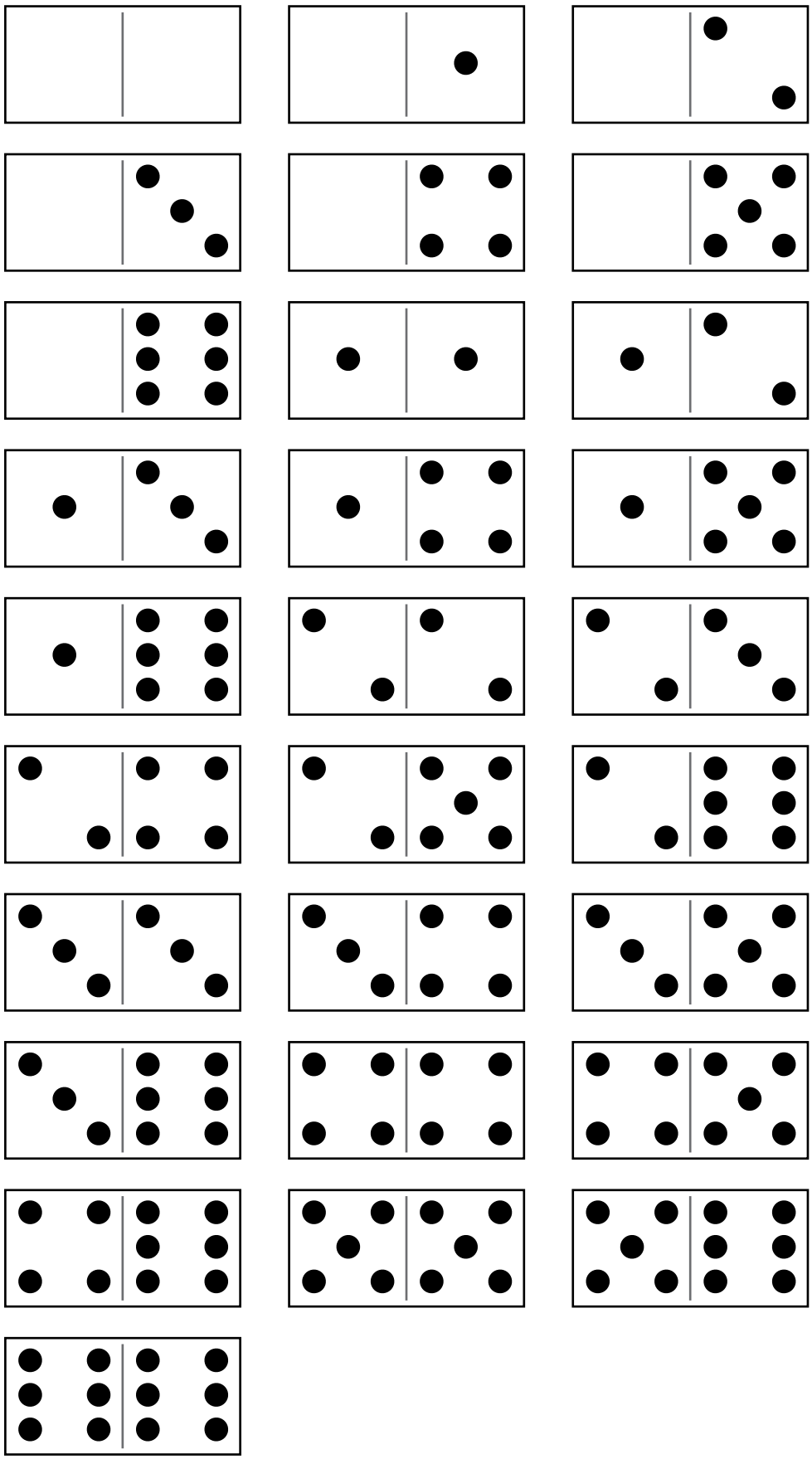
K 37 Finde alle Dominosteine!
Ein Sechser-Domino hat insgesamt 28 Steine. Spiegelungen zählen nicht als ein weiterer Stein. Wird mit den Steinen mit einer 0 auf einer Seite begonnen, stellen die Kinder fest, dass sie bei der nächsten größeren Reihe immer erst mit dem Pasch-Stein beginnen müssen.

K 38 Punkteanzahl
Die Summe der Punkte auf allen Dominosteinen beträgt **168**.
Jede Augenzahl kommt im Sechser-Domino achtmal vor:
$8 \cdot 0 + 8 \cdot 1 + 8 \cdot 2 + 8 \cdot 3 + 8 \cdot 4 + 8 \cdot 5 + 8 \cdot 6 = 168$.

K 39 Kette. Zusatzaufgabe
Mit einem Sechser-Domino kann eine geschlossene Kette gelegt werden, da jedes Würfelbild genau achtmal vorkommt. Die Augenzahl 5 kann folglich an eine andere 5 angelegt werden. Bei ungeraden Dominos wie beispielsweise einem Dreier-Domino kommt jedes Würfelbild fünfmal vor. Demnach bleibt das Würfelbild einer 5 übrig und kann nicht mehr angelegt werden.


Schülerlösung: Frederike, Schule Hinsbleek

K 36 Sechser-Domino



K 37 Finde alle Dominosteine!

Finde alle Dominosteine eines Sechser-Dominos.

Gehe systematisch vor.

Ein gedrehter oder gespiegelter Dominostein zählt nicht als weiterer Stein.

Wie viele verschiedene Dominosteine gibt es?

Stelle den Lösungsweg dar.

Es gibt _____ Steine.

Begründe, warum dies alle Steine sind.

K 38 Punkteanzahl

Wie viele Punkte haben alle Steine des Sechser-Dominos zusammen? Stelle den Lösungsweg dar.

Tipp: Überlege, wie oft es jede Punkteanzahl gibt.

Auf allen Dominosteinen von einem Sechser-Domino sind _____ Punkte. Beschreibe dein Vorgehen.

K 39 Kette Zusatzaufgabe

Lassen sich die Steine eines Sechser-Dominos zu einer geschlossenen Kette legen?
Geht das auch mit einem Fünfer-Domino, Dreier- oder Vierer-Domino?
Stelle den Lösungsweg dar.

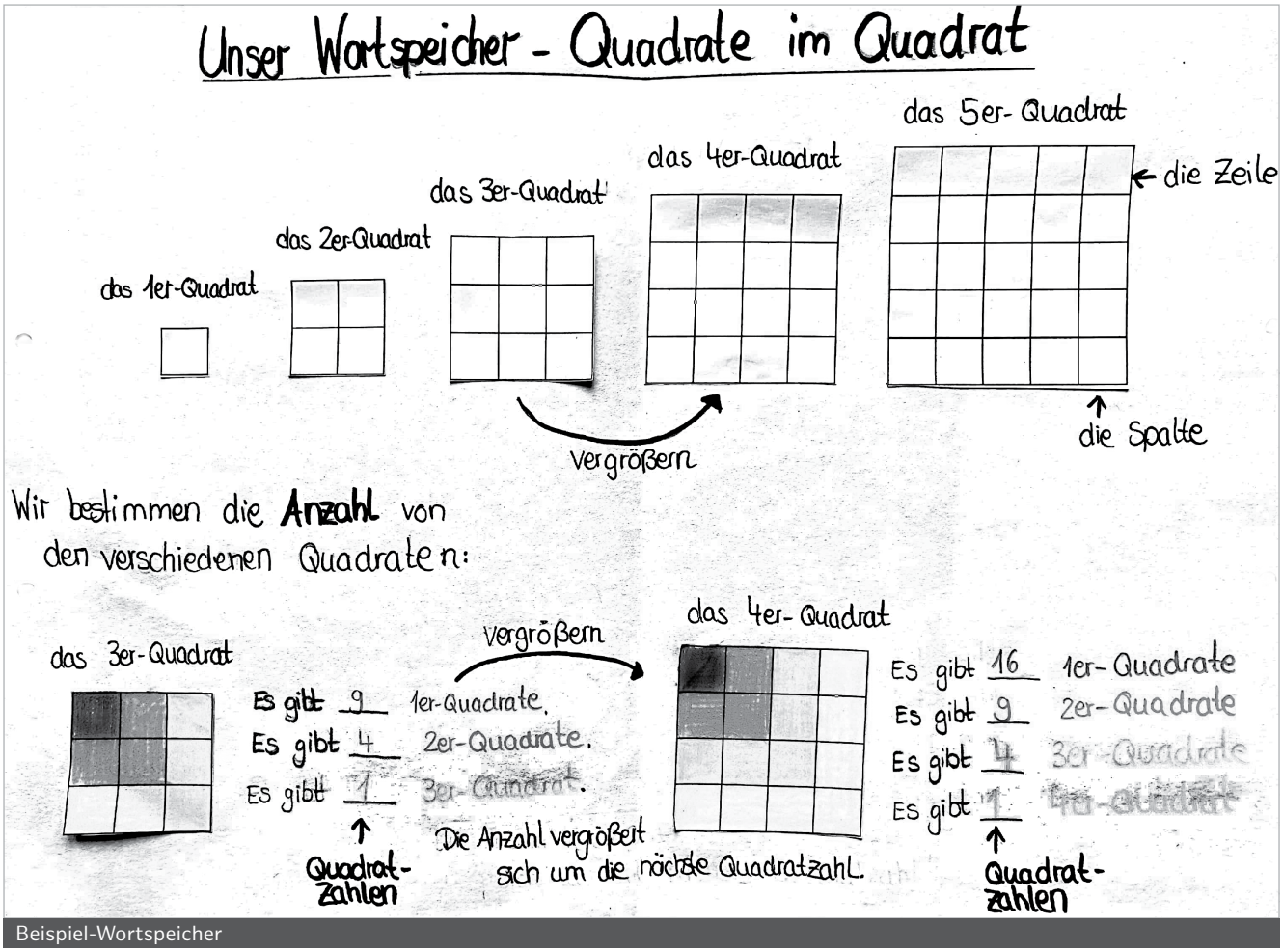
Notiere eine allgemeingültige Aussage.

3 WORTSPEICHER

3.1 Vorschlag für den Einsatz eines Wortspeicher

Ein Wortspeicher ist eine Sammlung von mathematischen Fachbegriffen, die für die zu bearbeitenden Themen oder Lernumgebungen benötigt werden. Neben Einzelbegriffen sollten in dem Wortspeicher Formulierungshilfen zur Beschreibung mathematischer Operationen enthalten sein. Bei Bedarf können die Kinder sich an dem Wortspeicher orientieren und die Lehrkraft kann sich mit dem Ziel der Sprachbildung auf diesen beziehen.[41]

Der Wortspeicher sollte mit den Kindern gemeinsam erarbeitet werden.
Der im folgenden dargestellte Wortspeicher wurde von einigen Zirkel-Kindern zum Problem des Monats Quadrate im Quadrat gemeinsam mit der Lehrkraft erarbeitet.



Beispiel-Wortspeicher

41 Vgl. PIKASkompakt: Sprachbildend unterrichten. Sprachbildender Unterricht: https://pikas-kompakt.dzlm.de/node/33

Problem des Monats: Wolkenkratzer

das Gitternetz
der Bauplan
das Gebäude
die Wolkenkratzer
die Spalte
die Zeile
die Etagen

vor
hinter
zwischen
rechts
links
oben
unten

Immer wenn außen ..., dann ...
Wenn ich ..., dann ...

Problem des Monats: Streichholzgleichungen

die Gleichung
die Streichholz-Gleichung
das Gleichungssystem
die Streichhölzer
die Streichholzschachtel
die Seiten
die Variable

gleich

wegnehmen
umlegen

Immer wenn ich auf der einen Seite …, dann …

Problem des Monats: Parkette

das Parkett
die Parkettierung
der Parkett-Stein
das Muster oder das Grundmuster
die Struktur
das Dreieck
das Viereck
das Fünfeck
das Rechteck
das Parallelogramm
die Raute
das Trapez
das Drachenviereck
das beliebige Viereck
das Grundmuster
die Seite
die Ecke
der Winkel

parallel
senkrecht
lückenlos
überlappungsfrei
deckungsgleich

wiederholen

Wenn das Parkett erweitert wird, dann …
Immer wenn ich verschiedene Parkett-Steine nutze, dann …

Problem des Monats: 40 out

das Gewinnfeld
das Zielfeld
die Strategie
das Muster
der Abstand

sicher
unmöglich
wahrscheinlich

abziehen
steuern
rückwärtsarbeiten

Immer wenn du ..., dann ...
Die Gewinnfelder sind ..., weil ...

Problem des Monats: Dreiecksspiel

der Spielplan
die Strategie oder die Gewinnstrategie
das Dreieck
der Punkt oder der Eckpunkt
der Winkel
die Winkelgröße

rechtwinklig
spitzwinklig
stumpfwinklig
gleichseitig
gleichschenklig

verbinden

Zuerst zeichne ich immer …
Immer wenn …, dann …
Wenn die Eckpunkte waagerecht nebeneinander und senkrecht übereinander liegen, dann …

Problem des Monats: Tackle – Duell der Strategen

das Spielfeld
die Strategie, die Gewinnstrategie
der Blockadestein
der Auftrag
der Spielzug: A4 → C4
die Zeile
die Spalte
der Spielverlauf

gewinnen
verlieren
blockieren
gezogen oder ziehen

Immer wenn …, dann …
Ich lege den Blockadestein immer …, damit …

Problem des Monats: Hitori

das Hitori
die Zeile
die Spalte
das Gitternetz
das Feld
die Lösung
die Seite
die Ecke

waagerecht
senkrecht
diagonal
lösbar
unlösbar

berühren
färben

Immer wenn ..., dann ...
In jeder Zeile und Spalte darf ...

Problem des Monats: Quadrate im Quadrat

das Quadrat
das Einheitsquadrat
die Zeile
die Spalte
das 1er-Quadrat
das 2er-Quadrat
das 3er-Quadrat
das 4er-Quadrat
das 5er-Quadrat
das 6er-Quadrat
das 7er-Quadrat
das 8er-Quadrat
das 10er-Quadrat
die Quadratzahl
die Tabelle

waagerecht
senkrecht
nebeneinander
untereinander

vergrößern
verkleinern

Immer wenn ..., dann ...
Die Anzahl der enthaltenen Quadrate wird immer ..., weil ...

Problem des Monats: Sechser-Domino

das Dreier-Domino
das Vierer-Domino
das Fünfer-Domino
das Sechser-Domino
das Würfelbild
die Struktur
die Kombination
der Pasch-Stein
die geschlossene Kette
die Punktzahl
das systematische Vorgehen

gleichmächtig
allgemeingültig
immer
systematisch

aneinanderlegen
kombinieren

Wenn ich …, dann muss …
Jede Augenzahl gibt es …, deswegen …

4 QUELLENVERZEICHNIS

Literatur

Bachet de Meziriac, C.G.: (1901): Problemes plaisans et delectables, qui se font par les nombres. Paris 1612. 2. Ausgabe; Ahrens, Wilhelm: Mathematische Unterhaltungen und Spiele. Teubner. S. 72
Böhmer, P. J. (2018): Mathe-Ass. Materialien für leistungsstarke Kinder in der Grundschule. Auer Verlag.
Fritzlar, T. (2/2019): Spielen – Experimentieren – Kombinieren. In: Praxis Grundschule: Argumentieren lernen. S. 44 ff
Ganser, B. / Schlamp, K. / Tiefenthaler, H. (2020): Begabte Kinder individuell fördern. Mathe Band 2: Schwerpunkt Arithmetik. Auer Verlag.
Nydegger, A. (41/2017): Schachteln und Hölzchen. Vorstellungen zu Variablen, Termen und Gleichungen aufbauen und vertiefen. In: Mathematik 5-10. Keine Magie – Terme und Variablen verstehen. S. 26-29
Schlüter, H. (3/2014): Jahrgangsübergreifend Muster und Parkette legen. In: Mathematik differenziert. S. 20 ff
Unger, A. (u.a.) (2019): Mathe mit dem Känguru 5. Die schönsten Aufgaben von 2015 bis 2019. Hanser Fachbuch.
Witzel, M. (2018): Fermi-Aufgaben für die Grundschule – Klasse 2-4. Alltagsaufgaben systematisch und individuell meistern – in zwei Schwierigkeitsstufen, mit Tippkarten. Auer Verlag.

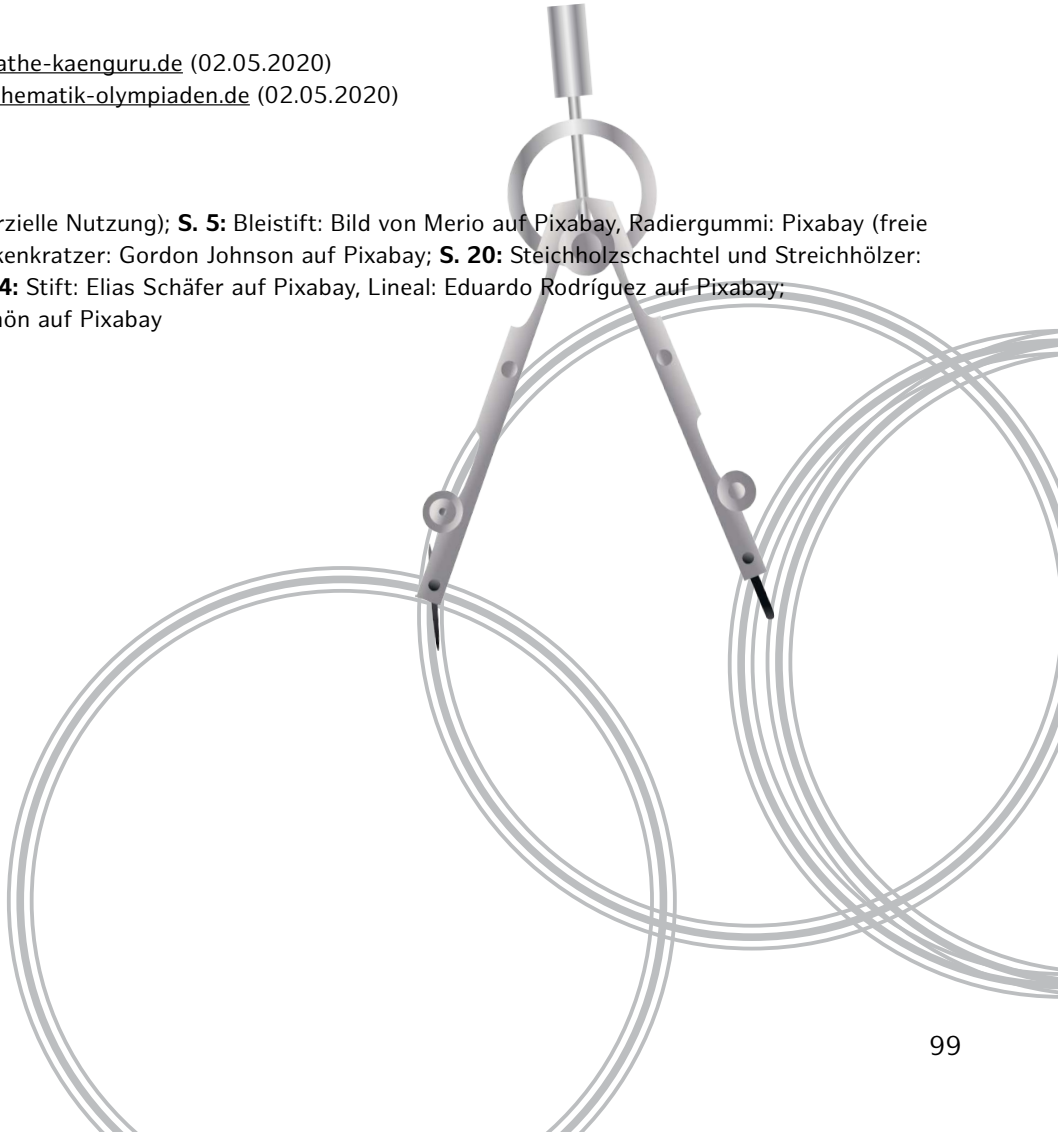
Internet

Conceptispuzzles: Skyscrapers. www.conceptispuzzles.com/de/index.aspx?uri=puzzle/skyscrapers (02.05.2020)
Conceptispuzzles: Hitori. www.conceptispuzzles.com/de/index.aspx?uri=puzzle/hitori (02.05.2020)
PIKASkompakt: Sprachbildend unterrichten. Sprachbildender Unterricht: https://pikas-kompakt.dzlm.de/node/33 (02.05.2020)
SINUS-Grundschule Koblenz-St. Castor: Kunst in der Mathematik (2009). https://grundschule.bildung-rp.de/fileadmin/user_upload/grundschule.bildung-rp.de/Downloads/SINUS/Publikationen/SINUS_Bericht_2009_Teil_2_kleiner.pdf (02.05.2020)
Tackle: www.tackle-game.de (02.05.2020)

Känguru der Mathematik. www.mathe-kaenguru.de (02.05.2020)
Mathematik-Olympiade. www.mathematik-olympiaden.de (02.05.2020)

Bildnachweise

S. 3: Zirkel: Pixabay (freie kommerzielle Nutzung); **S. 5:** Bleistift: Bild von Merio auf Pixabay, Radiergummi: Pixabay (freie kommerzielle Nutzung); **S. 9:** Wolkenkratzer: Gordon Johnson auf Pixabay; **S. 20:** Steichholzschachtel und Streichhölzer: Annalise Batista auf Pixabay; **S. 44:** Stift: Elias Schäfer auf Pixabay, Lineal: Eduardo Rodríguez auf Pixabay;
S. 68: Gedankenblase: Sandra Schön auf Pixabay



HAMBURG

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