

Kapitel 1-2 Bonus-Material

— Einleitung —

Wünschst du dir manchmal mehr Beispiele, Erläuterungen und Kommentare zu den bewusst kurz gehaltenen Beschreibungen der Lektionen? Dann bist du hier genau richtig! Diese Datei enthält Bonus-Material zu einigen Aktivitäten aus den Kapiteln 1 und 2.

Zu den Rätseln findest du viele Beispiele gelöster Aufgaben sowie zusätzliche Hinweise, wie du selbst welche erstellst. Das Programm Early Family Math beruht auf der Idee, dass frühe Mathematik etwas ist, was eine Familie gemeinsam tun sollte – und Rätsel für dein Kind zu bauen, die ihr zusammen löst, gehört wesentlich dazu. Sobald du bei einem Rätseltyp den Dreh raus hast, wirst du merken, dass sich die meisten, wenn nicht alle Rätsel ziemlich leicht selbst erstellen lassen.

Viele dieser Rätsel gibt es in verschiedenen Schwierigkeitsstufen, und auf den nächsten Seiten findest du zahlreiche Vorschläge und Beispiele, wie du diese Stufen gestaltest. Fang immer mit den einfachsten Rätseln an. Es ist weit besser, wenn dein Kind Erfolg, Verständnis und Freude bei etwas zu leichten Rätseln erlebt, als dass es an zu schweren Aufgaben frustriert, entmutigt und überfordert wird. Erst wenn dein Kind Selbstvertrauen und Begeisterung für eine mathematische Aktivität aufgebaut hat, ist der richtige Zeitpunkt, langsam größere Herausforderungen einzubauen. Außerdem macht nicht jedes Rätsel jedem Kind Spaß – dränge also keine Rätsel und Aktivitäten auf, die einfach nicht zünden.

Das findest du auf den folgenden Seiten:

- **Kapitel 1 – Eines davon passt nicht dazu**
- **Kapitel 2 – Inselhüpfen – Zählen**
- **Kapitel 2 – Symmetrische Formen ausschneiden**
- **Kapitel 2 – Nim mit 1 und 2**
- **Kapitel 2 – Punkte verbinden**
- **Kapitel 2 – Formen-Sudoku**
- **Kapitel 2 – Zahlen-Sudoku mit Puzzleteil-Mustern**
- **Kapitel 2 – Größer-als-Sudoku**
- **Kapitel 2 – Mach mich zum Lügner**
- **Kapitel 2 – 15er-Schiebepuzzle**

— Rechtliches —

Jede Familie sollte die Möglichkeit haben, gemeinsam Mathematik zu lernen und Freude daran zu haben. Deshalb ist Early Family Math eine Sammlung von Materialien, die Familien und Lehrkräfte frei bearbeiten, übersetzen, kopieren und weitergeben dürfen – ohne um Erlaubnis zu fragen, ausschließlich für nicht-kommerzielle Zwecke.

Kapitel 1 - Eines davon passt nicht dazu

Bei dieser Aktivität schaut sich dein Kind vier Dinge an und entscheidet, welche drei davon eine Eigenschaft teilen, die das vierte nicht hat. Hier ist eine kurze Liste von Beispielen mit Erklärungen. Kinder haben oft einen ganz frischen Blick auf die Dinge, und es lohnt sich sehr, ihnen zuzuhören und zu schauen, ob ihre Begründung neu, aber trotzdem sinnvoll ist.

Es gibt mehrere Möglichkeiten, deinem Kind diese vier Dinge zu zeigen. Am einfachsten ist es, sie einfach aufzuzählen. Lassen sich die Dinge leicht zeichnen, kannst du sie zeichnen. Sind sie schwer zu zeichnen, findest du vielleicht Fotos oder Abbildungen in Werbeprospekten oder Zeitschriften, die du ausschneiden und auswählen kannst. Auch ein einziges bildreiches Foto kann reichen – dann zeigst du einfach auf vier Dinge darin.

Bei Aktivitäten wie dieser lohnt es sich, die Rollen zu tauschen, sobald dein Kind eine Weile geübt hat und die Aufgabe gut versteht – es wird viel lernen, wenn es Beispiele für dich erfindet. Auch hier gilt: Seine Begründungen können ganz anders ausfallen als deine, also hör genau hin.

— Vierergruppen —

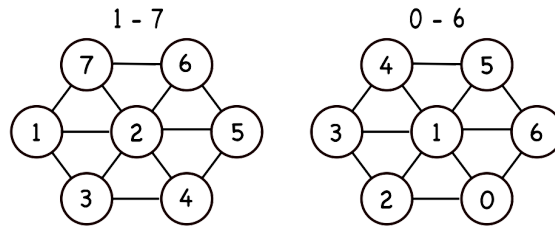
Hier sind ein paar Beispiele für den Anfang.

- Hase, Hund, Schmetterling, Kissen – Die ersten drei leben, das Kissen nicht.
- Banane, Käse, Hammer, Karotte – Der Hammer ist das Einzige, was man nicht essen kann.
- Käse, Schuhe, Mantel, Hemd – Der Käse ist das Einzige, was man nicht anziehen kann.
- rotes Dreieck, rotes Quadrat mit Loch, grünes Quadrat, rotes Quadrat ohne Loch – Jedes der ersten drei kann das Außenseiter-Teil sein. Das rote Dreieck ist das Einzige, was kein Quadrat ist. Das rote Quadrat mit Loch ist das Einzige, was nicht durchgehend gefüllt ist. Das grüne Quadrat ist das Einzige, was nicht rot ist.
- Hund, Katze, Löwe, Goldfisch – Der Löwe ist das einzige Tier in der Liste, das ein schlechtes Haustier wäre. Er ist außerdem deutlich größer als die anderen Tiere. Oder: Drei davon haben vier Beine, und der Fisch lebt im Wasser.
- Rosenstrauch, Eiche, Ahorn, Kiefer – Der Rosenstrauch ist das Einzige, was kein Baum ist.
- Bank, Tisch, Sofa, Hocker – Der Tisch ist das Einzige, worauf man sich nicht setzt. Oder: Nur das Sofa ist weich.
- Bellen, Hupen, Regenbogen, Klicken – Der Regenbogen ist das Einzige, was kein Geräusch ist.
- Socken, Hose, Zahnbürste, Mütze – Die Zahnbürste ist das Einzige, was man nicht anziehen würde.
- Stuhl, Regenschirm, Sofa, Hocker – Auf den Regenschirm würde man sich als Einziges nicht setzen wollen.
- Ameisen, Schwein, Spinnen, Grashüpfer – Das Schwein ist das Einzige, was kein kleines Krabbeltier ist.

Das geht auch mit Bildern statt mit Wörtern. Mach es dir zur Gewohnheit, Bilder aus Prospekten, Zeitschriften und allem, was dir sonst in die Hände fällt, auszuschneiden – dann kannst du damit Spiele spielen.

Kapitel 2 - Inselhüpfen – Zählen

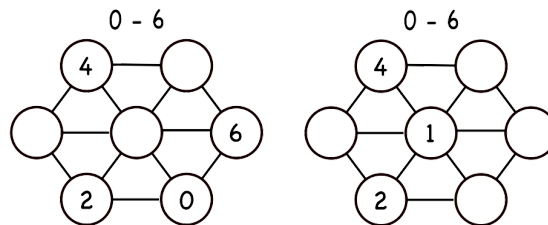
Bei diesen Rätseln sind nummerierte Inseln (Kreise) durch Brücken (Linien) auf Papier verbunden. Die Herausforderung besteht darin, einen Weg zu finden, der die Inseln der Reihe nach verbindet.



In den einfachsten Varianten sind alle Zahlen eingetragen und laufen von 1 bis zur Anzahl der Inseln. Du kannst diese Aktivität abwandeln, indem du bei einer anderen Zahl als 1 beginnst oder einige Zahlen weglässt.

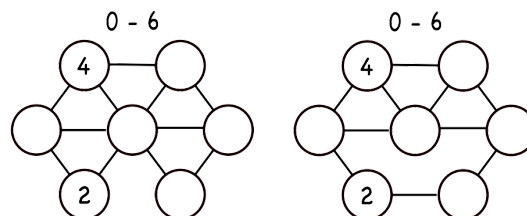
Rätsel mit allen Zahlen sind unkompliziert, sobald dein Kind sicher zählen kann. Diese Einsteiger-Rätsel sind gute Zählübungen und stärken zugleich das Zutrauen ins Rätsellösen. Anspruchsvoller wird es, wenn Zahlen fehlen.

Führe dein Kind behutsam an die schwereren Rätsel heran: Lass zunächst nur wenige Zahlen weg und steigere dich langsam.



Beim ersten dieser beiden Rätsel fehlt jede zweite Zahl. Dadurch lassen sich die fehlenden Zahlen recht leicht ergänzen. Die 1 muss an die 0 und die 2 grenzen, und dafür gibt es nur einen Platz. Die 3 muss an die 2 und die 4 grenzen, und mit der eingetragenen 1 bleibt dafür nur noch ein Platz übrig. Die 5 kommt an die verbleibende Stelle zwischen 4 und 6.

Das zweite Rätsel ist ein wenig schwerer. Die 3 muss an die 2 und die 4 grenzen, also gibt es nur einen Platz für sie. Die 5 muss an die 4 grenzen, also gibt es jetzt auch für sie nur einen Platz. Die 6 muss an die 5. Und schließlich kommt die 0 auf den letzten freien Platz.



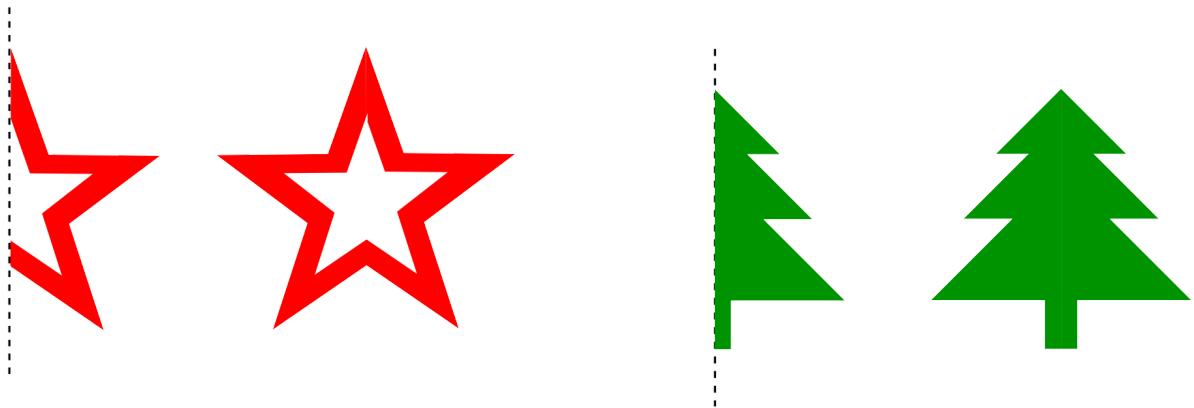
Noch schwerer wird es, wenn wir die 1 entfernen und ein wenig mit dem Weglassen von Brücken spielen. Habt Spaß mit Abwandlungen und lasst dein Kind auch selbst welche entwerfen.

Kapitel 2 - Symmetrische Formen ausschneiden

Gestaltet Muster, indem ihr ein Blatt Papier faltet und es im gefalteten Zustand schneidet. Das nennt man Kirigami.

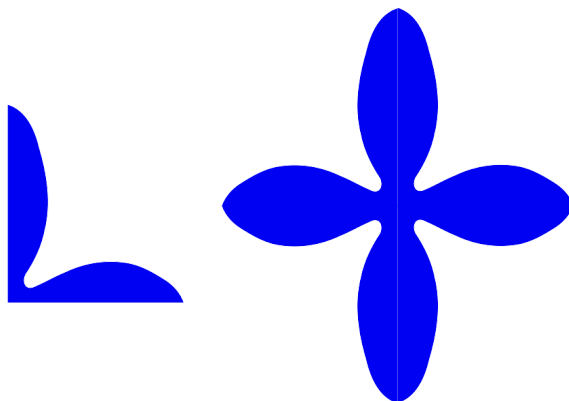
— Eine Faltung —

Faltest du das Papier einmal und schneidest dann, entsteht ein Muster, bei dem die eine Seite das Spiegelbild der anderen ist. Probiert aus, Gesichter, Lampen oder geometrische Formen auszuschneiden. Der Stern und der Baum entstanden mit einer einzigen Faltung – links siehst du das gefaltete, rechts das auseinandergeklappte Papier.



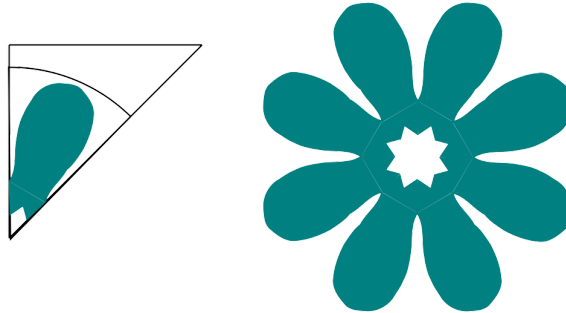
— Zwei Faltungen —

Faltest du das Papier einmal und dann noch einmal in die andere Richtung, entstehen Figuren mit zwei Spiegelachsen. Damit lassen sich zum Beispiel leicht Blumen gestalten. Links siehst du das zweimal gefaltete Papier, aus dem so geschnitten wurde, dass die blaue Fläche stehen bleibt; rechts das auseinandergeklappte Papier.



— Drei Faltungen —

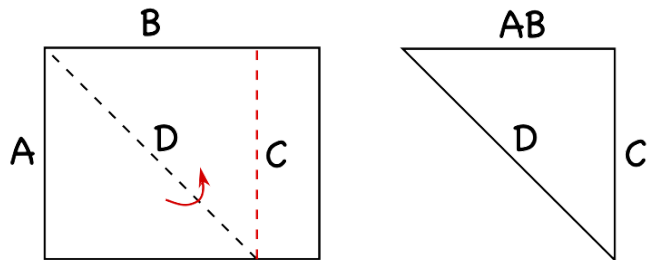
Probiert verschiedene Faltungen und Schnitte aus. Diese Figur entstand, indem ein zweimal gefaltetes Blatt noch ein weiteres Mal diagonal durch die Ecke der bisherigen Faltungen gefaltet wurde.



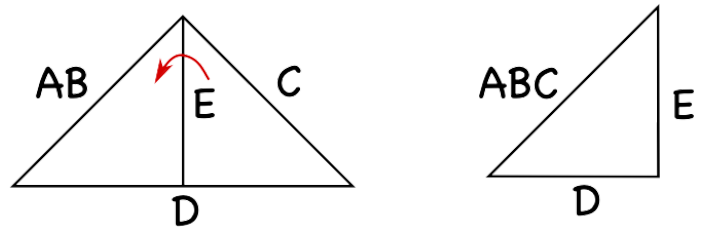
— Schneeflocken —

Dies ist eine Faltfolge für Schneeflocken mit 6 Zacken. Es sind zwar ein paar Schritte, aber lass dich davon nicht abschrecken – mit ein wenig Übung geht es schnell und leicht von der Hand.

Nimm zuerst ein normales Blatt Papier und falte es an einer Ecke so, dass die mit A und B markierten Seiten aufeinandertreffen. Lass die Faltung liegen und schneide entlang der Linie C.



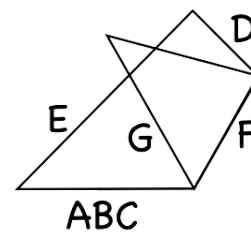
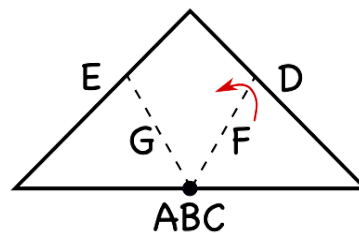
Nimm das entstandene Dreieck und falte es so in der Mitte, dass die Seiten AB und C übereinanderliegen.



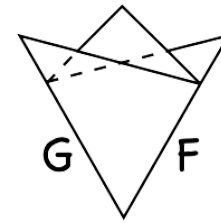
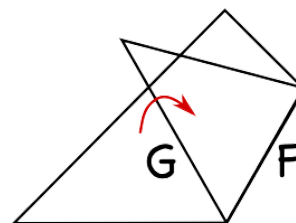
Falte dieses Dreieck kurz zusammen, um damit die Mitte der Seite ABC zu markieren. Klappe die Hilfsfaltung wieder auf.



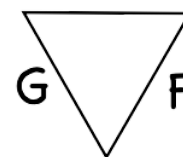
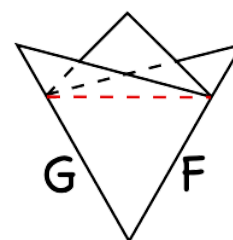
Falte über F. Beim Falten über F soll G so zu liegen kommen, dass G den Winkel halbiert.



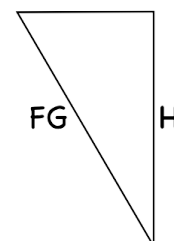
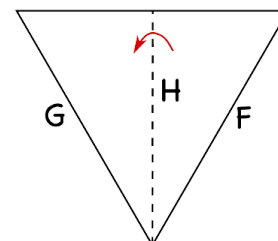
Falte entlang G – und zwar nach unten, sodass dieses neu gefaltete Stück unter dem übrigen Papier liegt.



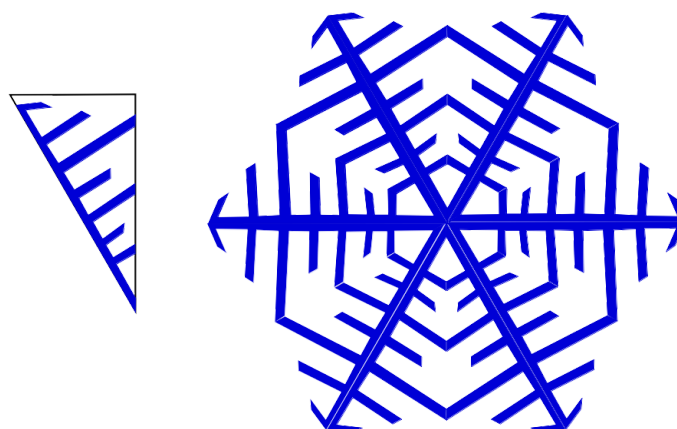
Es ist zwar nicht zwingend nötig, aber es empfiehlt sich, die Spitze dieser Figur abzuschneiden. Sonst könntest du versucht sein, den Bereich oberhalb der roten gestrichelten Linie zu verwenden, ohne zu merken, dass dort nicht auf allen Lagen Papier ist.



Zum Schluss faltest du dieses Dreieck in der Mitte. Jetzt kann es endlich ans Schneiden deines Musters gehen!



Habt Spaß beim Ausprobieren vieler verschiedener Schnitt- und Farbkombinationen!



Kapitel 2 - Nim mit 1 und 2

— Die Spielregeln —

Es wird eine Zielzahl gewählt, zum Beispiel 10. Dein Kind darf entscheiden, ob es anfängt oder als Zweites dran ist. Der Gesamtwert startet bei 0. Wer an der Reihe ist, entscheidet, ob 1 oder 2 zum aktuellen Wert addiert wird. Wer die Zielzahl zuerst erreicht, gewinnt.

Dieses Spiel lässt sich auch mit Subtraktion spielen. Dann startet der Gesamtwert bei der Zielzahl, in unserem Beispiel also bei 10. Wer an der Reihe ist, entscheidet, ob 1 oder 2 abgezogen wird. Wer zuerst bei 0 ankommt, gewinnt.

Eine weitere Abwandlung: Statt zu gewinnen, verliert diejenige Person, die gezwungen ist, die Zielzahl zu treffen oder zu überschreiten. Ihr könnt auch ausprobieren, was passiert, wenn pro Zug 1, 2 oder 3 addiert (bzw. abgezogen) werden darf.

— Das Spiel verstehen —

Ganz ohne Analyse macht dieses Spiel Spaß und übt entspannt das Addieren und Subtrahieren von 1 und 2. Dabei könnten wir es belassen. Es ist aber auch ein hervorragendes Beispiel für zwei Techniken des Problemlösens, die du deinem Kind zeigen kannst, sobald es so weit ist: 1) von einfacheren Beispielen lernen und 2) nach Mustern suchen.

Jede Variante lässt sich so untersuchen. Nehmen wir eine: Abziehen ab 10, und wer 0 erreicht, gewinnt. Das Schwierige daran ist, dass 10 so weit von 0 entfernt ist. Schauen wir uns also eine einfachere Version an. Wenn man Kinder danach fragt, schlagen sie oft vor, bei 5 oder 6 anzufangen – bei 1 anzufangen kommt ihnen absurd vor, dabei ist genau das richtig! Oft ist es am besten, so einfach wie möglich zu beginnen – und das heißt: bei 1. Bist du am Zug und der Zählstand ist 1, gewinnst du. Mach mit dem nächsten weiter. Steht es 2, gewinnst du. Steht es 3, musst du verlieren – ob du 1 oder 2 abziehst, du übergibst deinem Gegenüber eine Gewinnstellung. Steht es 4, gewinnst du, denn du ziehst 1 ab und bringst dein Gegenüber in eine Verluststellung. Wenn du so weitermachst, entsteht eine Ergebnistabelle:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
G	G	V	G	G	V	G	G	V	G

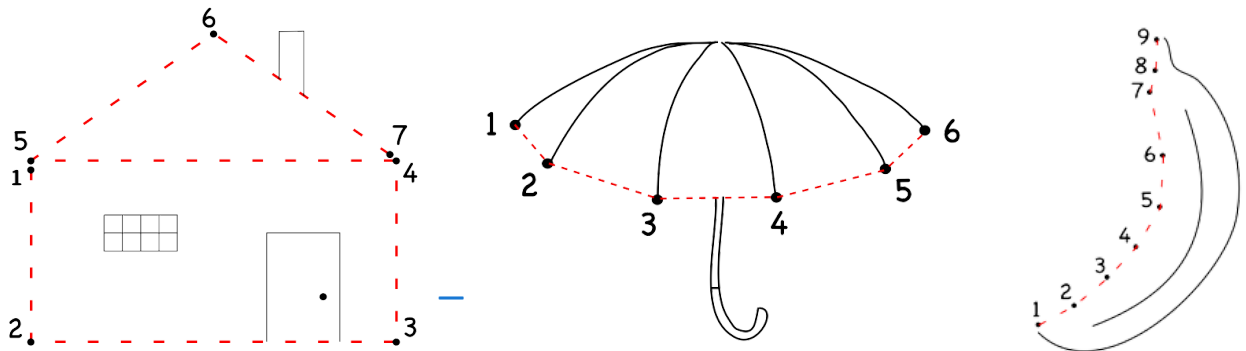
Diese Tabelle macht offensichtlich, dass sich das Muster alle 3 Schritte wiederholt. Startet ihr bei 10, solltet ihr anfangen wollen und 1 abziehen. Das Schöne daran: Sobald du dich entscheidest, einfachere Versionen des Problems anzuschauen, geht die Analyse schnell und leicht – kein kniffliges Rechnen nötig. Jetzt bist du Meisterin oder Meister dieses Spiels und weißt bei jeder Startzahl, was zu tun ist! Jede Variante dieses Grundspiels lässt sich genauso leicht durchschauen.

Aber Moment, eine letzte Frage bleibt: Warum wiederholt sich das Muster alle 3 Schritte? Sobald eine Person auf einer Verlustzahl feststeckt, die ein Vielfaches von drei ist, lässt sich danach jedes Zugpaar so gestalten, dass es zusammen 3 ergibt – zieht die verlierende Person 1 ab, zieht die andere 2 ab, und zieht sie 2 ab, zieht die andere 1 ab.

Kapitel 2 - Punkte verbinden

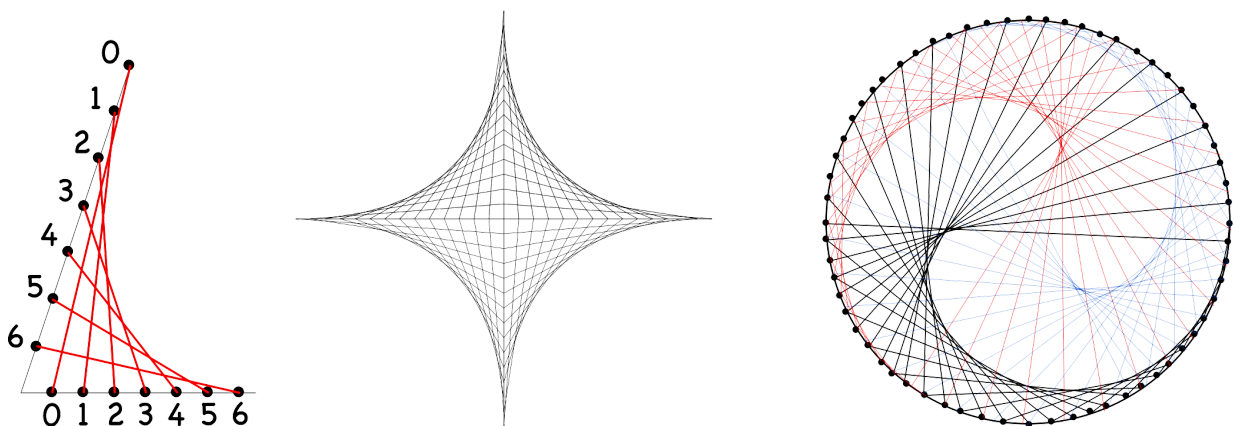
— Alltagsbilder aus Punkten —

Vervollständigt lustige Zeichnungen, indem ihr nummerierte Punkte verbindet. Ein Weg dorthin: Nimm eine einfache Zeichnung, etwa von einem Haus, entferne einige gerade Linien und ersetze sie durch nummerierte Punkte, die in der richtigen Reihenfolge verbunden die ursprüngliche Zeichnung wieder ergeben.



— Geometrische Muster aus Winkeln —

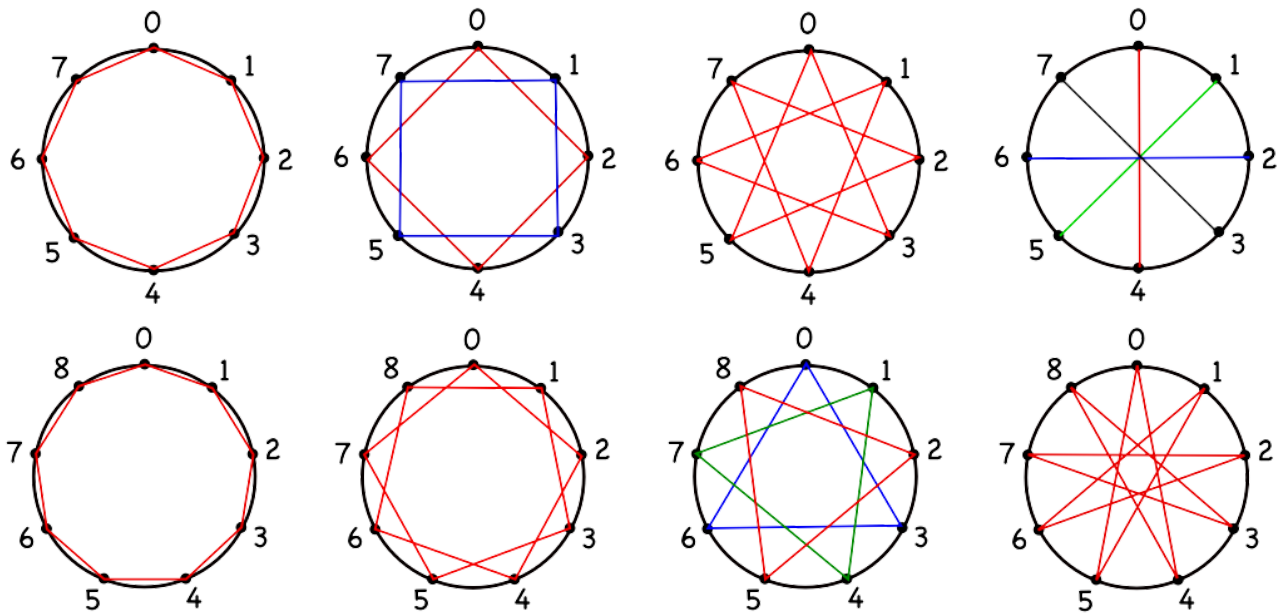
Gestaltet abstrakte Zeichnungen, indem ihr Punkte mit derselben Nummer an den beiden Schenkeln eines Winkels verbindet. Die Zahlen sind vielleicht gar nicht nötig – dann lass sie ruhig weg, das macht die fertigen Muster etwas übersichtlicher. Abwechslung bringt es, wenn dein Kind mit Farben zeichnet. Im Internet findet man unter dem Stichwort „String Art“ (Fadengrafik) unzählige beeindruckende Beispiele. Diese Kreiszeichnung entstand, indem auf der einen Seite der Strecke jeweils ein Punkt und auf der anderen jeweils zwei Punkte weitergerückt wurde.



— Muster mit Kreisen —

Das ist ein Sonderfall der letzten Idee. Setzt ein paar Punkte, sagen wir 8 oder 9, in gleichmäßigem Abstand auf einen Kreis. Dein Kind kann verschiedene Muster ausprobieren, indem es die Punkte der Reihe nach verbindet oder jeden zweiten oder jeden dritten Punkt. Damit sich verschiedene Versuche leichter umsetzen lassen, steckt Reißnägeln in ein Stück Karton oder Holz und spannt Faden dazwischen.

Wenn dein Kind die entstehenden Muster faszinieren, könnt ihr Fragen wie diese untersuchen: Warum braucht man bei einem Kreis mit 8 Punkten nur einen einzigen Faden, wenn man um 1, 3, 5 oder 7 weiterspringt, aber 2 oder 4 Fäden, wenn man um 2, 4 oder 6 springt? Und warum braucht man bei einem Kreis mit 9 Punkten nur einen Faden für Sprünge von 1, 2, 4, 5, 7 oder 8, aber 3 Fäden für 3 und 6? Für den Gedanken, dass 2, 4 und 6 einen gemeinsamen Faktor mit 8 haben und 3 und 6 einen gemeinsamen Faktor mit 9, ist dein Kind noch zu jung – aber die Muster zu sehen kann die Grundlage für spätere Einsichten legen.



Kapitel 2 - Formen-Sudoku

— Einleitung —

Das ist das erste Mathe-Rätsel deines Kindes – ziemlich cool! Es bedeutet aber auch, dass du es sehr langsam angehen solltest, damit dein Kind viel Erfolg und Spaß hat und möglichst wenig Frust erlebt.

Die Regeln für diese 4-mal-4-Sudokus sind ganz einfach. Es gibt vier verschiedene Spielsteinarten. In jeder Zeile, jeder Spalte und jedem 2-mal-2-Eckblock soll von jeder Steinart genau einer liegen. Verwendet bewegliche Teile, damit dein Kind beim Suchen nach Lösungen leicht herumprobieren kann.

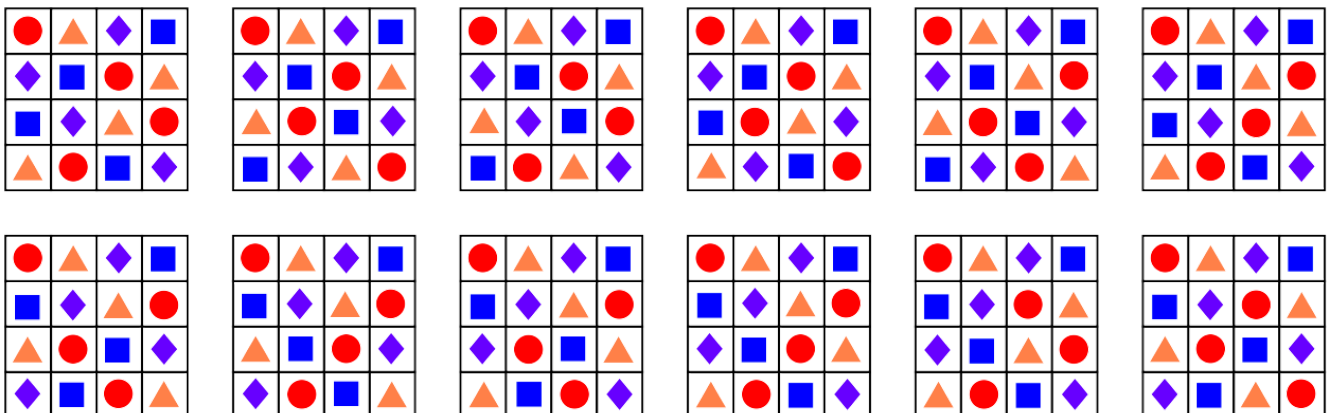
Bei den ersten Rätseln, die du baust, sollte in jeder Zeile nur ein einziger Stein fehlen. Sobald dein Kind diese Rätsel versteht und löst, könnt ihr zu kniffligeren übergehen – aber lass dir Zeit.

Am einfachsten erstellst du diese Rätsel, indem du von einem fertigen Sudoku ausgehst und einige Steine entfernst. Als Hilfe dafür findest du unten eine Reihe fertiger Sudokus. Im Anschluss an diese fertigen Beispiele folgt eine Liste von Methoden, mit denen du aus einem fertigen Rätsel eine Aufgabe machst.

— Fertige Sudokus —

Bevor die Sammlung fertiger Sudokus kommt, noch ein Hinweis: Aus jedem einzelnen davon kannst du 23 weitere erzeugen, indem du einfach die Steinarten vertauschst. Du kannst zum Beispiel aus einem fertigen Rätsel ein „neues“ machen, indem du Kreise und Dreiecke tauschst und ebenso Rauten und Quadrate.

Die Beispiele unten unterscheiden sich grundlegend voneinander und lassen sich nicht durch solches Vertauschen ineinander überführen. Weitere Beispiele kannst du daraus aber jederzeit durch Vertauschen gewinnen.



— Methoden, um aus gelösten Sudokus Rätsel zu machen —

Sobald du ein fertiges Sudoku hast, kannst du mit einer der folgenden Strategien ein Rätsel mit eindeutiger Lösung erzeugen. Grundsätzlich gilt: Je mehr Steine du entfernst, desto schwerer wird das Rätsel.

- Entferne einen einzelnen Stein aus jeder Zeile oder aus jeder Spalte.
- Entferne einen einzelnen Stein aus jedem 2-mal-2-Eckblock.
- Entferne alle Steine einer Art aus dem gesamten Rätsel.
- Entferne alle Steine aus einem 2-mal-2-Eckblock.
- Entferne eine ganze Zeile und eine ganze Spalte.
- Entferne alle Steine einer Art und je einen Stein der übrigen Arten.
- Entferne alle Steine aus zwei gegenüberliegenden 2-mal-2-Eckblöcken.
- Entferne alle Steine aus zwei gegenüberliegenden 2-mal-2-Eckblöcken und je 1 Stein aus den beiden anderen Ecken.

Das sind natürlich nicht die einzigen Methoden. Sie stehen hier nur als sichere, allgemein anwendbare Wege, mit denen sich schnell Rätsel erzeugen lassen.

Kapitel 2 - Zahlen-Sudoku mit Puzzleteilen

Das funktioniert wie das Formen-Sudoku, nur mit Zahlen. Ist dein Kind noch nicht so weit, Ziffern zu erkennen, könnt ihr stattdessen Punktemengen verwenden. Damit nichts ausgeradiert werden muss, löst ihr die Rätsel am besten mit beschrifteten (oder gepunkteten) Papierschnipseln.

Bei einem 4-mal-4-Rätsel enthält jede Zeile und jede Spalte die Zahlen von 1 bis 4 genau einmal. Ebenso enthält jeder markierte Teilbereich die Zahlen von 1 bis 4 genau einmal.

Solche Rätsel baust du für dein Kind, indem du von einem vollständig gelösten Rätsel aus beweglichen Zahlenschnipseln ausgehst und dann einige Schnipsel entfernst.

— 4-mal-4-Rätsel —

Die 4-mal-4-Rätsel, deren Teilbereiche die 2-mal-2-Eckblöcke sind, entsprechen genau den zuvor gezeigten Formen-Sudokus. Du kannst zu jener Seite in diesen Materialien zurückblättern, um die gelösten Fassungen zu sehen. Für eine Zahlenfassung ersetzt du einfach jede farbige Form durch eine Zahl: rote Kreise könnten 1 sein, orange Dreiecke 2, lila Rauten 3 und blaue Quadrate 4.

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

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

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

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

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

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

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

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

— 5-mal-5-Rätsel —

Es gibt viel zu viele dieser Rätsel, um auch nur annähernd alle möglichen Puzzleteil-Formen zu zeigen. Die hier sollen nur andeuten, was möglich ist. Deinem Kind macht es vielleicht Spaß, selbst verschiedene Arten zu finden, ein 5-mal-5-Quadrat in Teile aus je 5 kleinen Quadraten zu zerlegen.

Teile, die aus 5 kleinen Quadraten bestehen, heißen „Pentominos“. Mit Pentominos Formen zu legen kann richtig viel Spaß machen. Schneidet vielleicht ein paar Pentomino-Formen aus festem, dickem Buntpapier aus und schaut, welche Muster ihr damit legen könnt!

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

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

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

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

— 6-mal-6-Rätsel —

Gut, du hast die Idee verstanden – es gibt eine Menge davon! Hier sind nur ein paar 6-mal-6-Rätsel, damit du eine Vorstellung von den Möglichkeiten bekommst. Wie immer gilt: Spielt gemeinsam mit diesen Puzzleteilen und Zahlen herum. Entwerft vielleicht ein paar davon zusammen.

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

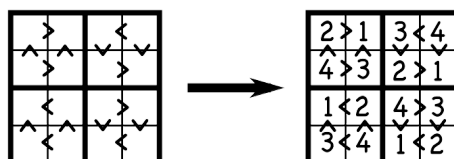
1	2	3	4	5	6
4	5	6	1	2	3
6	3	2	5	4	1
3	4	1	2	6	5
2	6	5	3	1	4
5	1	4	6	3	2

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

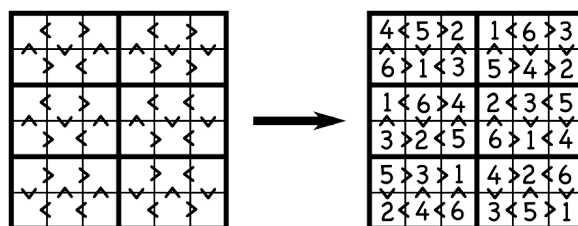
Kapitel 2 - Größer-als-Sudoku

Für Größer-als-Sudokus gelten zunächst dieselben Regeln wie für gewöhnliche Sudokus: Jede Zahl kommt in jeder Zeile, jeder Spalte und jedem Teilbereich genau einmal vor. Zusätzlich gilt: Steht zwischen zwei Feldern ein Kleiner-als- oder Größer-als-Zeichen, müssen die Zahlen in diesen Feldern diese Beziehung einhalten.

Solche Rätsel baust du ausgehend von einem fertigen Sudoku – alle Beispiel-Rätsel zum Zahlen-Sudoku mit Puzzleteilen weiter vorn in diesen Materialien eignen sich dafür gut. Trage die Größer-als- und Kleiner-als-Zeichen in ein leeres Gitter derselben Aufteilung ein. Lässt du alle Zahlen weg und setzt dafür alle Ungleichheitszeichen (kleiner oder größer), ist das Rätsel meist recht gut lösbar. Eine nützliche Strategie für dein Kind ist, zuerst zu schauen, wo die kleinste und die größte Zahl hingehören.



Wenn dein Kind diese Rätsel gerade erst kennenlernt, trage alle Ungleichheitszeichen und einige der Zahlen ein. Nach und nach lässt du dann mehr Zahlen und auch einige Zeichen weg.



Kapitel 2 - Mach mich zum Lügner

Eine Person stellt eine Behauptung auf, die keine Ausnahme zulässt, und die anderen versuchen zu zeigen, dass sie damit falsch liegt. Das gelingt, indem sie ein Beispiel finden, das die Behauptung widerlegt.

— Einfache Aussagen, die fast immer stimmen —

Eine Art von Aussage behauptet, dass etwas immer gilt. Hier sind einige Beispiele mit kurzen Erklärungen, warum sie nicht stimmen.

- Alle Lastwagen haben vier Räder. – Große Lastwagen haben oft 6, 10 oder noch mehr Räder.
- Alle Rechtecke sind Quadrate. – Bei Rechtecken müssen nicht alle Seiten gleich lang sein.
- Alle Vögel können fliegen. – Strauße, Emus und Kiwis sind Vögel, die nicht fliegen können.
- Der Mond ist nur nachts zu sehen. – Der Mond ist oft auch tagsüber zu sehen.
- Alle Formen haben gerade Seiten. – Ein Kreis hat keine gerade Seite.
- Auf allen Spielplätzen gibt es Schaukeln. – Auf manchen Spielplätzen gibt es keine Schaukeln.
- In allen Zimmern stehen Stühle. – In Schlaf- und Badezimmern steht oft kein Stuhl.

— Wenn-dann-Aussagen, die fast immer stimmen —

Eine andere Art von Aussage hat die Form „Wenn __, dann ____.“ Hier sind einige Beispiele mit kurzen Erklärungen, warum sie nicht stimmen.

- Wenn heute Montag ist, dann ist Schule. – Manche Montage sind Feiertage, und manche Montage fallen in die Ferien.
- Wenn ich drei Stunden nichts esse, dann habe ich Hunger. – Die meisten Menschen können länger als drei Stunden schlafen, ohne hungrig aufzuwachen.
- Wenn eine Person größer ist als eine andere, dann ist sie älter. – Kinder werden oft größer als ihre Eltern.
- Wenn die Sonne scheint, ist es ein warmer Tag. – Wintertage können sonnig und trotzdem kalt sein.
- Wenn jemand zu spät kommt, muss etwas Schlimmes passiert sein. – Manchmal kommen Menschen aus Unachtsamkeit zu spät oder aus Gründen, die sie nicht beeinflussen können (Stau, schlechtes Wetter, Autopanne).

Kapitel 2 - 15er-Schiebepuzzle

— Beschreibung des Rätsels —

Die klassische Fassung dieses Rätsels beginnt mit einem leeren 4-mal-4-Gitter aus Feldern, gebildet aus je 5 waagerechten und senkrechten Linien. Nimm 15 Papierstücke in der Größe der Gitterfelder und beschrifte sie mit den Zahlen von 1 bis 15. Zu Beginn legt jemand die Papierstücke auf das Gitter. Ziel ist es, die Papierstücke in die richtige Reihenfolge zu bringen, sodass nur das Feld unten rechts frei bleibt. Dafür darf ein Papierstück bewegt werden, wenn es an das leere Feld grenzt – dann kann es dorthin geschoben werden. Je nachdem, wie die Ausgangslage gelegt wurde, ist das Rätsel lösbar oder nicht.

Ein 4-mal-4-Gitter ist für den Anfang zu schwer, fangt also kleiner an. Das Gitter kann so klein wie 2 mal 2 sein oder so groß, wie das Kind möchte. Die Zahl der beschrifteten Papierstücke ist immer um eins kleiner als die Anzahl der Felder. Bei einem 2-mal-3-Gitter nehmt ihr also die Karten von 1 bis 5.



Zum Erstellen dieser Rätsel hast du zwei Möglichkeiten. Die erste: Du legst die Felder zufällig – dann liegt die Chance bei 50 zu 50, dass die Stellung lösbar ist. Die zweite: Du legst die Papierstücke zuerst in die Zielstellung und führst dann eine Reihe erlaubter Züge aus, um sie zu verschieben. Am Ende ist garantiert, dass das Rätsel lösbar ist.

— Das Rätsel lösen —

Der Hauptgrund, warum ein Kind mit diesem Rätsel spielen sollte, ist der Spaß am Herumschieben, bis die Lösung zufällig gelingt, und das Üben, Zahlen in die richtige Reihenfolge zu bringen. Trotz dieses einfachen Ziels fängst du vielleicht an, dich für die tieferen Ideen dahinter zu interessieren.

Ein wiederkehrendes Thema beim Problemlösen ist, von einfacheren Aufgaben oder Beispielen zu lernen. Machen wir also genau das.

Das kleinste Beispiel ist 2 mal 2. In dieser Größe ist klar, dass die Zeilen am Ende entweder 1 2; 3 0 oder 1 3; 2 0 lauten.

Das nächstkleinere ist 2 mal 3. Fang damit an, die 1 und die 4 in die linke Spalte zu bringen. Danach sieht dein Rätsel so aus: 1 _ _; 4 _ _ . Die letzten vier Felder erledigst du dann wie im Fall 2 mal 2.

Das 2-mal-4-Rätsel funktioniert ähnlich. Bring zuerst 1 und 5 in die linke Spalte. Dann bringst du 2 und 6 in die zweite Spalte von links, ohne 1 und 4 zu stören. Zum Schluss erledigst du das letzte 2-mal-2-Feld.

An dieser Stelle ist das Muster für Rätsel mit 2 Zeilen klar. Und was tut man bei mehr als 2 Zeilen? Angenommen, du hast 3 Zeilen. Dann bringst du zuerst die oberste Zeile in die richtige Anordnung. Danach lässt du die oberste Zeile unberührt und nutzt dein Können beim Lösen eines Rätsels mit 2 Zeilen.

Ebenso gilt bei 4 Zeilen: zuerst die oberste Zeile, dann die zweite Zeile (ohne die oberste zu stören), und die letzten 2 Zeilen erledigst du wie zuvor.

— Ist dieses Rätsel lösbar? —

Gut, du hast jetzt eine einfache Methode, das Rätsel zu lösen. Die nächste Frage lautet: Wie kann ich einem Rätsel einfach ansehen, ob es überhaupt lösbar ist?

Damit sich die Antwort möglichst einfach beschreiben lässt, machst du bei Bedarf ein paar schnelle Züge, um das leere Feld in die unterste Zeile zu bringen. Danach schreibst du die Zeilen zu einer einzigen langen Liste zusammen – die erste Zeile zuerst, dann die zweite und so weiter bis zur letzten. Das leere Feld lässt du beim Aufschreiben der letzten Zeile weg.

Nimm diese lange Liste und zähle die Inversionen darin. Steht eine größere Zahl früher in der Liste als eine kleinere, nennt man das eine Inversion. Ist die Anzahl der Inversionen gerade, dann ist das Rätsel lösbar. Ist sie ungerade, dann nicht.

Nimm als Beispiel das 3-mal-3-Rätsel vom Anfang dieses Abschnitts. Schiebe zuerst die 4 hinauf in die zweite Zeile. Die Liste lautet dann: 6 1 2 4 8 5 3 7. Darin gibt es 10 Inversionen: 6 1, 6 2, 6 4, 6 5, 6 3, 4 3, 8 5, 8 3, 8 7 und 5 3. Die Anzahl der Inversionen ist gerade, also ist das Rätsel lösbar.

Warum funktioniert diese Regel? Ich erspare dir die ausführliche Herleitung. Der Kerngedanke ist, bei jedem Zug die Anzahl der Inversionen mitzuverfolgen. Es zeigt sich: Berücksichtigt man, dass die Lücke in der letzten Zeile liegt, ändert sich die Anzahl der Inversionen nach jedem Zug immer um eine gerade Zahl. Startet die Anzahl der Inversionen also ungerade, kann sie nie auf 0 sinken.