

Von Strummitierchen und Vierertürmen

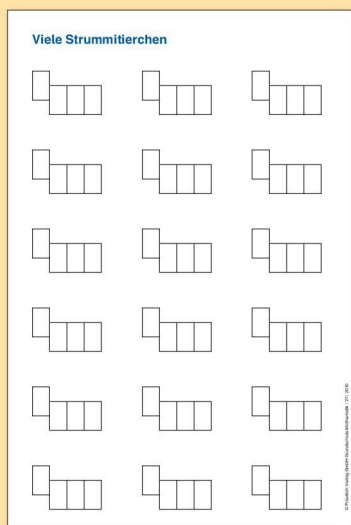
Kinder können bereits früh ein Gespür für kombinatorische Fragestellungen und systematische Vorgehensweisen entwickeln. Voraussetzung ist, dass sich die Aufgaben auch handelnd mit Hilfe von Material bearbeiten lassen.

Brigitte Steinau

GEBIET:	Kombinatorik, Muster und Strukturen
LERNBEREICH:	Einfache kombinatorische Aufgaben lösen, Gesetzmäßigkeiten erkennen
SCHULJAHR:	2./3.
SOZIALFORM:	Einzel- und Partnerarbeit
ZEITBEDARF:	2 + 1 Unterrichtsstunden



- Arbeitsblatt **Viele Strummitierchen** mit Strummitierchen-Vorlagen zum Ausmalen.



- 16 DIN-A6-Karten **Strummitierchen**. Demonstrationmaterial zum Sortieren der Strummitierchen. Damit die Karten an die Tafel gehängt werden können, sollten sie laminiert und auf der Rückseite mit magnetischem Klebeband beklebt werden (z. B. www.betzold.de, Best.-Nr. 78566, 8 m für € 8,95).
- Blankovorlagen **Viererturm** zum Ausmalen.
- 16 DIN-A6-Karten **Vierertürme**. Verwendung wie oben.

Bei kombinatorischen Aufgabenstellungen zeigen sich im Unterricht schnell unterschiedliche Herangehensweisen der Kinder auf verschiedenen Niveaustufen. Die einen lösen Aufgaben probierend, zufällig, unsystematisch und erzielen auf diesem Wege Erfolge. Sie finden (viele) Möglichkeiten und sammeln sie (Anforderungsbereich I „Reproduzieren“ der Bildungsstandards). Gehen Kinder systematisch und strukturiert vor, entspricht dies dem Anforderungsbereich II (Zusammenhänge erkennen und nutzen). Auf diesem Weg werden in der Regel alle möglichen Kombinationen gefunden. Können Kinder schließlich auch begründen, warum es keine weiteren Möglichkeiten mehr geben kann, dann bewegen sie sich bereits im Anforderungsbereich III (Reflektieren).

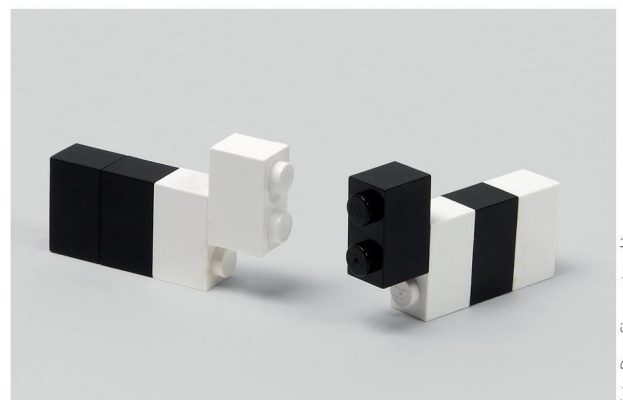


Foto: Doro Siemantowski

- 1 Strummitiere werden aus weißen, aus schwarzen oder aus weißen und schwarzen Legosteinen gebaut

Mit geeigneten Angeboten kann diese dritte Stufe auch bereits von Zweitklässlern erreicht werden. Dies will der folgende Text zeigen.

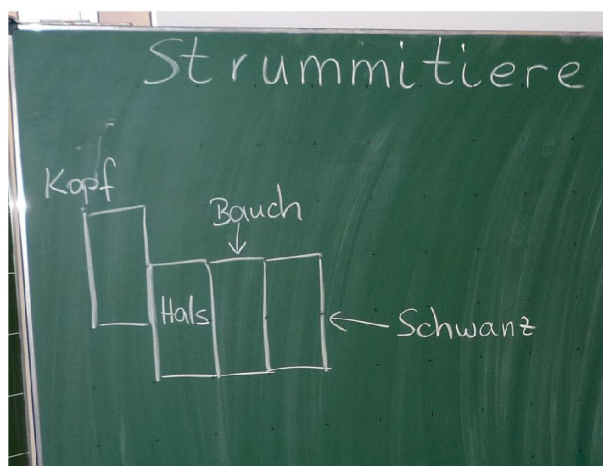
► Viele Strummitierchen finden

Zu Beginn der Unterrichtseinheit werden den Kindern Strummitierchen **1** vorgestellt (Müller & Wittmann 1984, S. 106 ff.). Sie bestehen aus vier 1 x 2-Legosteinen: einem Kopf, einem Hals, einem Bauch und einem Schwanz **2**. Alle Kinder erhalten je vier schwarze und weiße Steine, den Auftrag, so viele verschiedene Strummitierchen wie möglich zu bauen, und ein **Arbeitsblatt Viele Strummitierchen** , auf dem die gebauten Tierchen aufgemalt werden können **3**. Wichtig ist, die Kinder darauf hinzuweisen, dass ein gebautes Tier gleich gemalt werden muss, weil es anschließend auseinandergenommen wird. Für die Lehrkraft hat dieses Nacheinanderbauen neben dem geringeren Materialbedarf den Vorteil, dass sie auf dem Arbeitsblatt die Reihenfolge der gebauten Tiere erkennen kann.

Die Kinder machen sich an die Arbeit. Sie setzen die Steine zusammen, malen ihre Tiere auf und finden viele verschiedene Möglichkeiten. Wenn die Kinder glauben, alle möglichen Strummitierchen gefunden zu haben, sollte die Unterrichtseinheit unterbrochen werden, damit die Lehrkraft die Arbeitsblätter der Kinder kopieren und sie in Ruhe auf verschiedene Vorgehensweisen hin untersuchen kann **4**.

► Strummitierchen sortieren

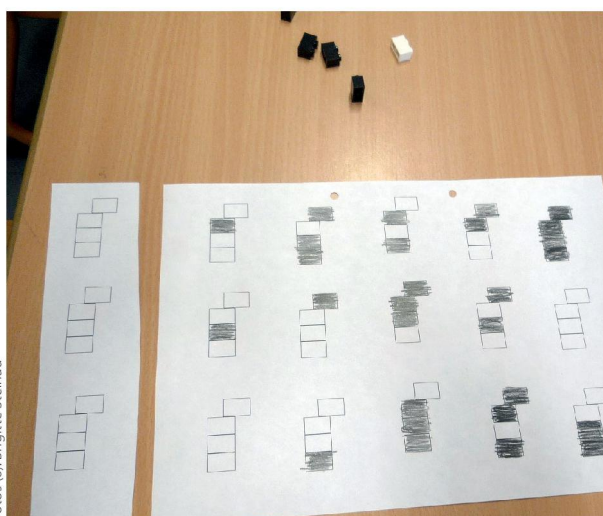
In Partnerarbeit sollen die Kinder nun ihre Strummitierchen sortieren. Das geht am einfachsten, wenn die Arbeitsblätter auseinandergeschnitten werden. Alle Tiere werden ausgelegt, gleiche werden aufeinandergelegt. Die Schüler und Schülerinnen erhalten den Auf-



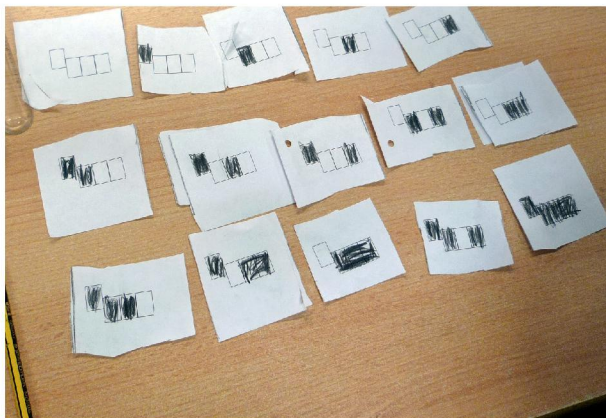
2 Zur besseren Verständigung werden die Steine als Kopf, Hals, Bauch und Schwanz bezeichnet



3 Auf dem Arbeitsblatt „Viele Strummitierchen“ werden die gebauten Tiere nach und nach aufgezeichnet



4 Dieses Kind ist schon beim Zeichnen – phasenweise – systematisch vorgegangen



5 Jan und Tom haben ihre Strummitiere systematisch angeordnet



6 Anna und Lea haben eine andere Ordnung gefunden

trag, ihre Tiere so anzuordnen, dass sie feststellen können, ob vielleicht noch ein Tier fehlt.

Vorgehensweisen beobachten

Die Lehrkraft beobachtet die Kinder beim Sortieren sehr genau und hört einzelnen Paaren zu. Die Partner sind sich nicht immer einig, nach welchem Kriterium sie sortieren wollen. Die Lehrkraft mischt sich in diese Diskussionen nicht ein, vermittelt nur dann, wenn es zu Streit kommt. Mit einer Digitalkamera können die gefundenen

Ordnungen fotografiert werden. Ausdrucke dieser Fotos werden am nächsten Tag beispielsweise an die Mathe-Pinnwand gehängt. Alternativ können die Strummitiere in der neuen Anordnung von den Kindern auch aufgeklebt werden.

Aus den Fotos lassen sich für die Lehrkraft gut die Vorgehensweisen der einzelnen Schülerpaare rekonstruieren. Jan und Tom etwa haben mit dem komplett weißen Tier begonnen und der Reihe nach je ein weißes Körperteil durch einen schwarzen Stein ersetzt – zuerst den Kopf, dann den Hals, den Bauch und schließlich den Schwanz **5**. In der zweiten Reihe haben sie zwei weiße Steine durch zwei schwarze ersetzt. Auch hier zeigt sich eine Systematik: Der Kopf bleibt zunächst schwarz, der zweite schwarze Stein wandert von links nach rechts – Hals, Bauch, Schwanz. Dann lassen die Kinder den Kopf weiß (wobei sie eine Möglichkeit vergessen). In der dritten Reihe sind alle Tiere mit drei bzw. vier schwarzen Steinen scheinbar unsystematisch angeordnet, wohl hat das Paar alle Möglichkeiten gefunden.

► Wie habt ihr es gemacht? – Vorgehensweisen vorstellen

Am Schluss der zweiten Stunde findet eine gemeinsame Reflexionsphase statt. Im Plenum stellen die Schülerpaare jeweils ihre Strummitierchen-Ordnung vor. Sie nehmen dazu die DIN-A6-Karten **Strummitierchen** zu Hilfe und erklären an der Tafel ihre Vorgehensweise.

Anna und Lea haben das komplett schwarze Tier als Ausgangspunkt gewählt **6**. Von links nach rechts haben sie immer je einen weiteren Stein durch einen weißen ersetzt. In die zweite Reihe wurden die jeweils inversen Tiere gehängt. Dadurch wurden zunächst acht Tiere gefunden. Danach änderten die Kinder die Richtung der Anordnung: Die beiden wählten nun ein (beliebiges) Tier mit zwei schwarzen Steinen und hängten das Inverse nicht darunter, sondern daneben. Genauso verfuhr sie mit drei weiteren Tieren. Diese Inversen-Strategie hat den Nachteil, dass man mit ihr nicht sicher begründen kann, alle möglichen Kombinationen gefunden zu haben.

Ein anderes Kinderpaar präsentierte eine ähnliche Anordnung wie Jan und Tom **5**. Sie sagten, sie hätten mit dem ganz weißen Tier begonnen und dann alle Tiere mit nur einem schwarzen Körperteil gesucht, dann mit zwei

schwarzen Teilen und schließlich mit drei. Das komplett schwarze Tier bilde den Schluss.

Diese Kinder konnten auch argumentieren, dass es kein weiteres Tier mit nur einem schwarzen Körperteil geben könne, weil es ja nur vier Körperteile insgesamt gebe. Bei zwei schwarzen Körperteilen gingen sie ebenfalls systematisch vor: Sie hielten einen schwarzen Stein fest und ließen den anderen Stein wandern. Die Argumentation, dass sie auf diese Weise alle möglichen Kombinationen finden könnten, fiel den Kindern aber noch schwer.



7 Bei einer ähnlichen Aufgabenstellung gehen mehr Kinder von Anfang an systematisch vor

► Strukturen wiedererkennen

Mit einigem zeitlichem Abstand werden die Kinder mit einer ähnlichen kombinatorischen Aufgabenstellung konfrontiert. Jedes Kind erhält wieder vier weiße und vier schwarze Legosteine. Der Auftrag lautet diesmal, verschiedene Vierertürme zu bauen und aufzuzeichnen. Die Türme werden nach dem Zeichnen, das wieder in Einzelarbeit passiert, sogleich mit dem Partner sortiert und angeordnet. Damit das schneller geht, erhalten die Kinder kleine vorgeschnittene **Blankovorlagen Viererturm** . Auch diesmal werden gleiche Türme aufeinandergelegt.

In meiner Klasse konnte ich beobachten, dass fast alle Paare von Anfang an systematisch vorgingen. Bethel sagte gleich zu Beginn der Stunde: „Juchhu, das haben wir schon mal gemacht, die Strummitiere.“ Und tatsächlich machten sich die Kinder ihre damaligen Erfahrungen zu Nutze. Auch in der Reflexionsphase an der Tafel zeigte sich, dass die Vorgehensweisen bei den Strummitierchen übertragen werden konnten: Viele Paare begannen mit einem weißen Turm, dann wurde ein weißer Stein durch einen schwarzen ersetzt, dann wurden systematisch zwei weiße durch zwei schwarze Steine ersetzt, schließlich folgten Türme mit drei schwarzen Steinen und der komplett schwarze Turm bildete den Schluss 7.

Müller, G.; Wittmann, E. Ch.: Der Mathematikunterricht in der Primarstufe. Wiesbaden 1984.

Einzelne weiße und schwarze 1 x 2-Legosteine („Bricks“) kann man in den Lego Stores in einigen deutschen Großstädten und im Internet erwerben (z. B. www.baustein-shop.de: 120 schwarze und 120 weiße Steine für € 10,20; Mindestbestellwert 10 €).

LERNEN BEGLEITEN

Beobachtungshilfen

- Wer findet viele verschiedene Strummitierchen? Wer findet alle?
- Wer geht bereits beim Bauen und Zeichnen systematisch vor?
- Wer findet Sortierkriterien für die fertigen Strummitierchen?
- Wer kann begründen, dass er alle Strummitierchen gefunden hat?

Förderhinweise

Alle Kinder finden einen Zugang zu dieser Aufgabenstellung – auf unterschiedlichem Niveau. Durch das Sortieren der Arbeitsblattschnipsel in eine übersichtliche Ordnung gelingt es immer mehr Kindern, sich eine systematische Vorgehensweise zu eigen zu machen und gezielt kombinatorische Fragestellungen zu lösen. Darüber hinaus profitieren alle Kinder in der Reflexionsphase von den verschiedenen vorgestellten Strategien. Vielen Kindern gelingt es, systematische Vorgehensweisen von anderen Kindern zu übernehmen und zu erproben.

Die differenzierende Fragestellung für leistungsstärkere Schülerinnen und Schüler lautet: Findest du alle Möglichkeiten? Warum kannst du sicher sein, dass dir keines fehlt?