

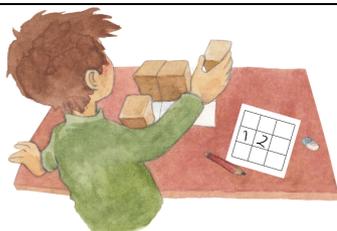
Raumvorstellung Würfelgebäude

– Würfelgebäude bauen

MATHESCHWIERIGKEITEN ÜBERPRÜFEN UND BEGEGNEN

- **Dreidimensionale Würfelgebäude** auf der Grundlage zweidimensionaler Vorlagen nachbauen.
- Beim **Schreiben von Bauplänen** und **Bauen nach Bauplänen** dreidimensionale Würfelgebäude und ihre zweidimensionalen Abbildungen zueinander in Beziehung setzen.
- **Beziehungen zwischen Würfelgebäuden** erkennen und durch das **Umbauen von Würfeln** geschickt neue Würfelgebäude finden.

AUSGANGSAUFGABE



Baue möglichst geschickt verschiedene Würfelgebäude mit 4 Würfeln und schreibe zu jedem Gebäude den passenden Bauplan.

PROZESSBEZOGENE KOMPETENZEN AUSBAUEN

Problemlösen:

- **Erschließen:** Wichtige Ausdrücke klären, einer Problemstellung relevante Informationen entnehmen und in eigenen Worten wiedergeben
- **Lösen:** Eigenständig und zunehmend systematisch und zielorientiert verschiedene Würfelgebäude mit vier Würfeln finden
- **Reflektieren und Überprüfen:** Ergebnisse auf Angemessenheit überprüfen; Lösungswege vergleichen
- **Übertragen und Erfinden:** Vorgehensweisen auf weitere Würfelanzahlen übertragen; allgemeine Aussagen zu Baustrategien treffen; eigene Aufgaben zu Würfelgebäuden erfinden

SPRACHBILDEND UNTERRICHTEN

- **Sprachmittel und Fachausdrücke** gezielt planen: Welche Sprachmittel sind relevant, um Würfelgebäude und ihre Baupläne beschreiben zu können?
- **Sprachspeicher**, der Ausdrücke beispielgebunden visualisiert, gemeinsam mit den Lernenden erarbeiten
- **Ausdrücke einsetzen und erweitern:** Lehrkraft fungiert als sprachliches Vorbild und regt die Lernenden zu **eigenen Sprachproduktionen** an

MATHESTÄRKEN FÖRDERN

- Grundaufgabe mit Begründungen und Darstellungswechseln durch **systematisches Vorgehen beim Finden aller Würfelgebäude** tiefergehend thematisieren
- **Raum-Lage-Orientierung** durch Legeübungen mit dem Somawürfel
- Knobelaufgaben zu **komplexen Würfelgebäuden** und Würfelgebäude-Folgen anbieten

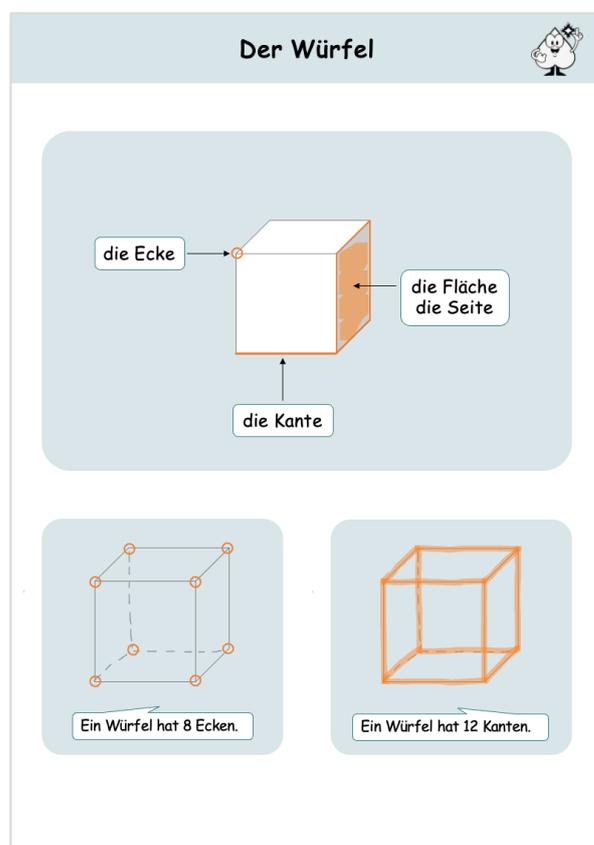


MATHESCHWIERIGKEITEN ÜBERPRÜFEN UND BEGEGNEN

Beim Bauen mit Würfeln steht zunächst das konkrete Operieren mit vorhandenen Objekten im dreidimensionalen Raum im Mittelpunkt. Dazu gehören das Zusammensetzen, Ordnen, Umordnen und Zählen von Würfeln. Während einige Kinder das Würfelgebäude konkret bauen, lösen sich andere vom Material und beginnen mit der Zeit, mental mit den Würfeln zu operieren. Bei der Bearbeitung der Ausgangsaufgabe kann beobachtet werden, ob das Kind jedes Würfelgebäude neu baut oder ob es durch Umbauen einzelner Würfel systematisch ein neues Würfelgebäude entstehen lässt.

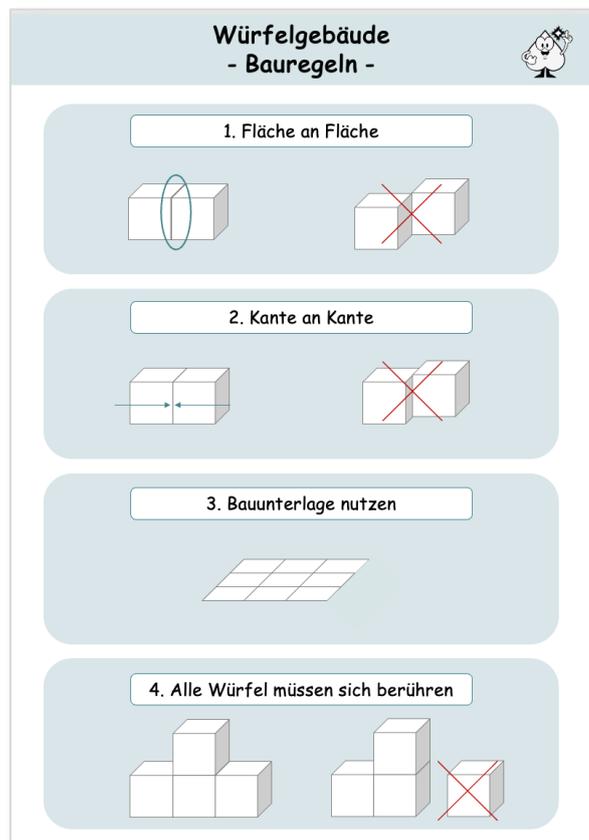
Dreidimensionale Würfelgebäude auf der Grundlage zweidimensionaler Vorlagen nachbauen.

- Voraussetzung:
 - Kenntnis der Körpereigenschaften eines Würfels und entsprechender Fachausdrücke (Fläche, Kante, Ecke)



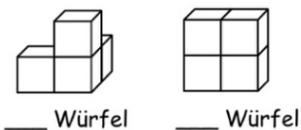
- Lagebeziehungen anschaulich thematisieren (vor, hinter, über, unter, neben, rechts, links, ...) (vgl. Abschnitt Sprachbildend unterrichten)
- Beim freien Bauen Bauverfahren sammeln, um das Bauprinzip eines Würfelgebäudes zu erfassen und gemeinsam Bauregeln festzuhalten (Würfel berühren sich nur mit der gesamten Fläche, keine Überlappungen)





- Ein Würfelgebäude gemeinsam genau betrachten: „Aus wie vielen Würfeln besteht das Gebäude?“, „Wie sieht das Gebäude von oben aus?“, „Wie hoch ist es?“, „Wo ist links, rechts, vorne, hinten?“
- Komplexität der Würfelgebäude lässt sich variieren durch:
 - die Anzahl der verwendeten Würfel
 - die Anzahl der Stockwerke übereinander und die Anzahl der gebauten Reihen nebeneinander sowie hintereinander
 - die Lage verdeckter/nicht sichtbarer Würfel
- Vor dem Bauen die Anzahl der benötigten Würfel ermitteln (ggf. verdeckte Würfel thematisieren: Verdeutlichung nicht sichtbarer Würfel durch Nachbauen und Veränderung der Perspektive

Wie viele Würfel sind es?



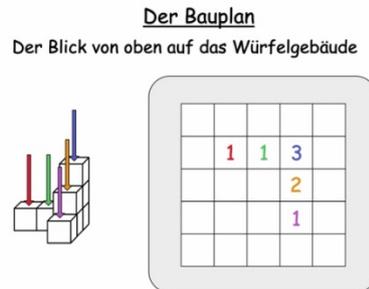
Max behauptet, dass das zweite Würfelgebäude aus 5 Würfeln besteht.
Jana meint, dass es nur 4 Würfel sind.
Können beide Recht haben?

- Bauunterlage als Orientierungshilfe (Quadratgitter): Kästchengröße entsprechend der verwendeten Holzwürfel wählen, so dass direkt auf der Unterlage gebaut werden kann. Am Rand können die Perspektiven (ggf. zusätzlich mit farblicher Markierung) notiert werden
- Zum Nachbauen können als Vorlage dienen:
 - ein Würfelgebäude (Würfelgebäude – Würfelgebäude)
 - eine Zeichnung/ein Schrägbild (Foto/Zeichnung – Würfelgebäude)
 - ein Bauplan (bewerteter Grundriss – Würfelgebäude)

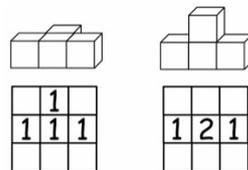


Beim Schreiben von Bauplänen und Bauen nach Bauplänen **dreidimensionale Würfelgebäude** und ihre **zweidimensionalen Abbildungen** zueinander **in Beziehung setzen**.

- o Beziehung zwischen Gebäude und Bauplan besprechen: „Wofür brauchen wir einen Bauplan? Was bedeuten die Zahlen in den Quadraten?“ (Baupläne zeigen, wie die Würfel angeordnet sind. Die Zahlen in den einzelnen Feldern geben an, wie viele Würfel übereinanderliegen.)



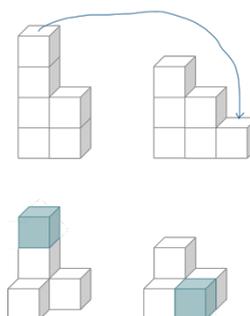
- o Die Übertragung des dreidimensionalen Gebäudes in eine zweidimensionale Zeichnung kann Schwierigkeiten bereiten (Die Zahlen des Bauplanes stehen in den Kästchen übereinander, liegen auf dem Tisch allerdings hintereinander). An einfachen Würfelgebäuden und zugehörigen Bauplänen kann der Unterschied verdeutlicht werden.



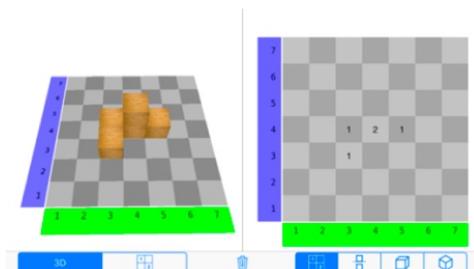
- o Zuordnungsübungen: „Welcher Bauplan passt (nicht) zum Würfelgebäude. Erkläre, warum er (nicht) passt.“ oder „Welches Gebäude gehört zum Bauplan? Ordne zu.“
- o **App Klötzchen:** Während des Bauprozesses wird dem Kind synchron sowohl das dreidimensionale Würfelgebäude als auch, je nach Auswahl, eine weitere zweidimensionale Darstellung (Bauplan, Schrägbild oder Zweitafelbild) angezeigt.

Beziehungen zwischen Würfelgebäuden erkennen und durch das **Umbauen von Würfeln** geschickt neue Würfelgebäude finden.

- o Austausch über Strategien beim Umlegen von Würfeln mit dem Ziel, das handelnde (oder ggf. mentale) Umordnen von Gebäuden als nützlich zu erkennen (weniger Arbeitsschritte, die Anzahl der Würfel bleibt gleich, sie sind nur anders angeordnet).
- o Gesprächsanlass: „Muss jedes Würfelgebäude von Grund auf neu gebaut werden oder lässt sich vielleicht durch einen Umbau ein anderes Würfelgebäude herstellen?“



- „Welcher Würfel muss umgelegt werden, um das andere Würfelgebäude zu erstellen? Markiere den Würfel.“ (Mit Materialunterstützung oder in der Vorstellung) Markierungen bspw. durch Pfeile oder Farben
- „Welche verschiedenen Gebäude können durch Umsetzen nur eines Würfels gebaut werden?“
- Spiel: **PotzKlotz** (Veränderung von Würfelgebäuden) „Kannst du das eine Gebäude zum nächsten Gebäude umbauen? Wie muss man die Würfel umordnen, wenn möglichst wenig Würfel bewegt werden sollen?“
- „Was wäre, wenn du einen Würfel entfernen/anbauen würdest? Wie würde das zugehörige Gebäude aussehen?“
- Digitale Unterstützung durch die **App Klötzchen** (Potential: direkte Kontrollmöglichkeit, da sich die Ansicht synchron verändert, das Radieren oder Neuzeichnen entfällt somit)



PROZESSBEZOGENE KOMPETENZEN AUSBAUEN

Die Aufgabe, möglichst geschickt verschiedene Würfelgebäude zu einer vorgegebenen Anzahl an Würfeln zu bauen, bietet den Kindern die Möglichkeit, individuelle Lösungswege und Strategien zu entwickeln und anzuwenden. Während einzelne Kinder unsystematisch, probierend einzelne Würfelgebäude finden, gehen andere Kinder womöglich bereits systematisch vor, indem sie ausgehend von einem fertigen Würfelgebäude lediglich einzelne Würfel umlegen und auf diese Weise weitere Würfelgebäude entstehen lassen. Da die Aufgabe den Kindern die Möglichkeit gibt, verschiedene Vorgehensweisen auf unterschiedlichen Niveaus zu entwickeln und das Problem oder Teile des Problems zu lösen, handelt es sich um eine Problemlöseaufgabe, mit deren Hilfe die Problemlösekompetenz in verschiedenen Jahrgangsstufen gefördert werden kann.

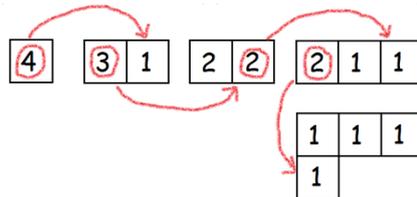
Erschließen: Wichtige Ausdrücke klären, einer Problemstellung relevante Informationen entnehmen und in eigenen Worten wiedergeben

- Wichtige Ausdrücke mit den Kindern gemeinsam klären: „Was bedeutet das Wort ‚Würfelgebäude?‘“ „Was bedeutet das Wort ‚Bauplan?‘“ „Was bedeutet das Wort ‚verschieden?‘“ „Was bedeutet das Wort ‚geschickt?‘“
- Ausdrücke mit Handlungen und ikonischen Darstellungen vernetzen: Würfelgebäude mit drei Würfeln gemeinsam im Plenum bauen und dazu einen passenden Bauplan schreiben. „Baue ein Würfelgebäude mit drei Würfeln und schreibe dazu einen passenden Bauplan.“
- Das Wort „verschieden“ durch Beispiele klären. Dazu zwei verschiedene Würfelgebäude und ihre Baupläne vergleichen. Ebenso zwei gleiche Würfelgebäude und ihre Baupläne vergleichen. „Was bedeutet ‚verschieden?‘ Was bedeutet ‚gleich?‘ Vergleiche die Würfelgebäude miteinander. Welche Gebäude sind verschieden? Welche Gebäude sind gleich? Erkläre.“
- Aufgabe mit eigenen Worten wiedergeben: „Erkläre die Aufgabe mit deinen eigenen Worten.“



Lösen: Eigenständig und zunehmend systematisch und zielorientiert verschiedene Würfelgebäude mit vier Würfeln finden

- Zu einer vorgegebenen Anzahl an Würfeln verschiedene Würfelgebäude bauen: „*Baue möglichst geschickt verschiedene Würfelgebäude mit 4 Würfeln.*“ Dazu bauen die Kinder ein Würfelgebäude mit vier Würfeln. Sie können das Gebäude anschließend stehen lassen und mit vier weiteren Würfeln ein neues Gebäude bauen oder sie fotografieren ihre Lösung und bauen mit den gleichen Würfeln weiter. Darüber hinaus könnten die Kinder ihre Lösungen auch mit der [App Klötzchen](#) festhalten und einen Screenshot erstellen, um die Möglichkeit zu erhalten, mit den gleichen Würfeln ein vorheriges Gebäude strategisch umzubauen.



- Zu den Würfelgebäuden die passenden Baupläne schreiben: „*Erstelle zu jedem Würfelgebäude einen passenden Bauplan.*“
- Eigene Vorgehensweise beschreiben: „*Wie hast du viele verschiedene Würfelgebäude gefunden? Beschreibe!*“
- Eigene Vorgehensweisen darstellen: „*Sortiere deine Würfelgebäude und/oder deine Baupläne so, dass du den anderen Kindern erklären kannst, wie du verschiedene Würfelgebäude gefunden hast.*“

Reflektieren und Überprüfen: Ergebnisse auf Angemessenheit überprüfen; Lösungswege vergleichen

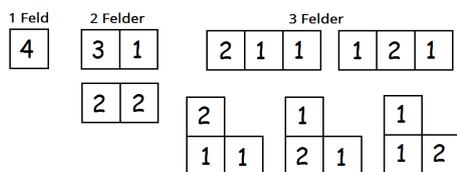
- Verschiedene Würfelgebäude mit vier Würfeln miteinander vergleichen: „*Was fällt dir an den Würfelgebäuden auf? Beschreibe!*“
- Verschiedene Würfelgebäude sortieren: „*Sortiere die verschiedenen Würfelgebäude und/oder die verschiedenen Baupläne so, dass du überprüfen kannst, ob du alle Möglichkeiten gefunden hast.*“
- Eigene Lösungswege beschreiben: „*Erkläre den anderen Kindern, wie du geschickt viele Möglichkeiten gefunden hast. Hast du einen Tipp für die anderen Kinder?*“ („*Ich habe erst einen Viererturm gebaut und dann nacheinander immer einen Würfel nach unten gebaut.*“; „*Ich habe erst ein Würfelgebäude mit 4 Stockwerken gebaut, dann mit 3 Stockwerken, dann mehrere Würfelgebäude mit 2 Stockwerken und dann mit 1 Stockwerk.*“; „*Ich habe erst ein Würfelgebäude auf einem Feld der Bauunterlage gebaut, dann auf zwei Feldern, dann auf drei Feldern und dann auf vier Feldern.*“)
- Lösungswege anderer Kinder nachvollziehen: „*Beschreibe mit eigenen Worten den Lösungsweg eines anderen Kindes.*“

Übertragen und Erfinden: Vorgehensweisen auf weitere Würfelanzahlen übertragen; allgemeine Aussagen zu Baustrategien treffen, eigene Aufgaben zu Würfelgebäuden erfinden

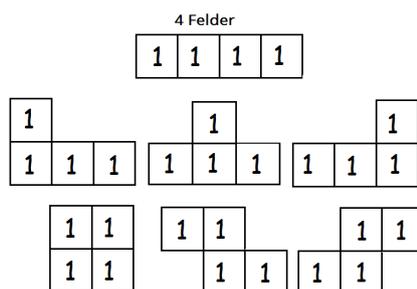
- Eigene Vorgehensweise auf Würfelgebäude mit anderen Würfelanzahlen übertragen. „*Finde geschickt viele verschiedene Würfelgebäude mit 5 Würfeln. Nutze dabei einen Lösungsweg, den du beim Bauen mit vier Würfeln kennengelernt hast. Wie bist du vorgegangen?*“



Erkläre.“ („Den Lösungsweg, erst auf einem Feld, dann auf zwei, dann auf drei und dann auf vier Feldern der Bauunterlage zu bauen, kann ich auch bei fünf Würfeln nutzen. Dann muss ich am Ende auf fünf Feldern bauen.“) Der Lösungsweg, die Anzahl der bebauten Felder schrittweise zu erhöhen, kann auch auf größere Würfelanzahlen übertragen werden, so wie zum Ordnen der passenden Baupläne genutzt werden.



- Würfelgebäude zu verschiedenen Würfelanzahlen miteinander vergleichen: „Vergleiche die Würfelgebäude und/oder Baupläne aus vier Würfeln mit den Würfelgebäuden aus 5 Würfeln. Fällt dir etwas auf? Beschreibe!“



- Lösungsweg auf große Anzahlen an Würfeln übertragen: „Funktioniert dein Lösungsweg auch bei 10 und mehr Würfeln? Erkläre!“
- Eigene Aufgaben zu Würfelgebäuden erfinden: „Erfinde einen eigenen „Bauftrag“ zu Würfelgebäuden.“ (Bsp.: „Baue geschickt möglichst viele Quader mit 12 Würfeln.“; „Baue Würfelgebäude, die wie eine Treppe aussehen. Wie viele Würfel brauchst du?“; „Baue Würfelgebäude, die wie ein Würfel aussehen. Wie viele Würfel brauchst du?“)

SPRACHBILDEND UNTERRICHTEN

Das Bauen von Würfelgebäuden findet zunächst meist spracharm statt. Kinder haben oftmals nicht das Bedürfnis, den eigenen Prozess des Bauens zu beschreiben. Auch Veränderungen wie das Umlegen eines Würfels werden häufig nicht sprachlich ausgedrückt. Um den Austausch über die Bauregeln, die Lagebeziehungen von Würfeln und Veränderungen an Würfelgebäuden zu ermöglichen, ist eine gemeinsame Unterrichtssprache jedoch unabdingbar. Insbesondere der Beschreibung von Lagebeziehungen kommt eine bedeutsame Funktion zu.

Lehrkraftsprache – Sprachmittel und Fachausdrücke gezielt planen: Die Lehrkraft sollte im Vorfeld überlegen, **welche Sprachmittel relevant sind**, um über Würfelgebäude, deren Bauweise und die Lagebeziehungen der Würfel sprechen zu können. Außerdem sollte mitgedacht werden, wie sprachliche Beschreibungen und Begründungen durch Strategien zum Forschen und Handlungen am Material gezielt unterstützt werden können. Es ist zentral, sich im Vorhinein Gedanken darüber zu machen, welche **Herausforderungen bei den Lernenden erwartet** werden können und wie der genaue Einsatz der Sprache durch die Kinder im Unterricht aussehen kann. Hierbei kann es hilfreich sein, sich vorab **Gedanken über konkrete Impulse** zu machen. Diese Impulse sind vor allem dann von großer Bedeutung, wenn Kinder mit Hilfe von Alltagssprache mathematische

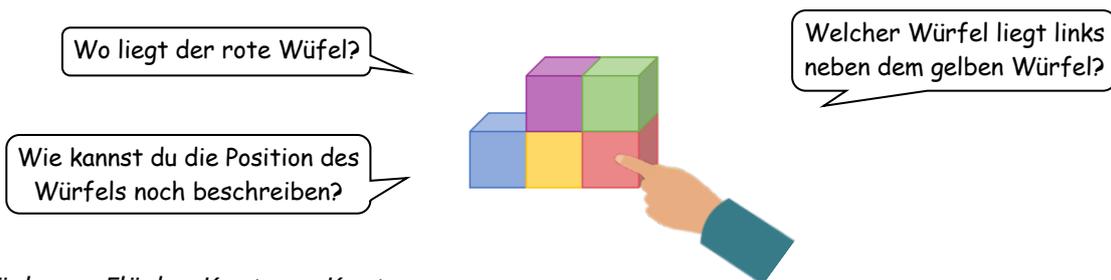


Entdeckungen beschreiben. Diese Aussagen sind häufig nicht falsch, sondern einfach noch nicht in Unterrichtssprache ausgedrückt. An dieser Stelle ist es Aufgabe der Lehrkraft, die Äußerungen der Kinder aufzugreifen und ihnen dann durch eine fachsprachlich korrekte Einordnung eine alternative Formulierung anzubieten (sprachliches Korrektiv). Dabei ist wiederum die **parallele Einbindung des Materials** bzw. der Darstellung zentral, da nur so alle Kinder die Möglichkeit haben, der Formulierung der Lehrkraft zu folgen.

Mögliche Sprachmittel, Materialhandlungen und Impulse:

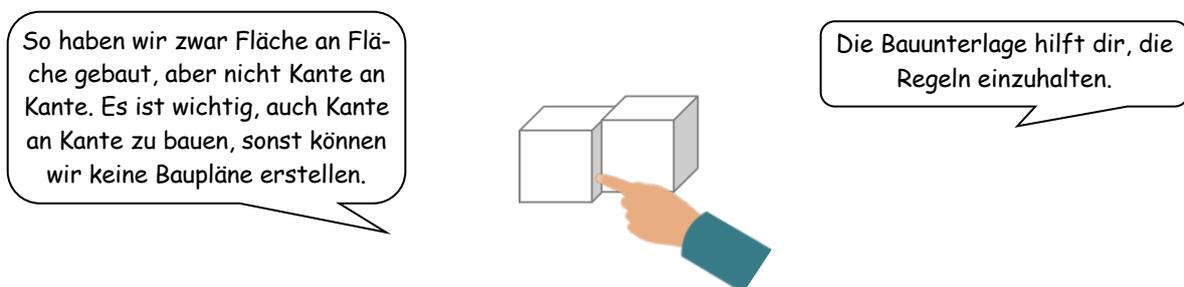
- o *Auf, unter, links neben, rechts neben, vor, hinter*

Die Lernenden müssen die Lagebeziehungen von Würfeln nicht nur verstehen, sondern auch sprachlich ausdrücken können, um sich über diese austauschen zu können. Die Lehrkraft zeigt bei der Nennung der Ausdrücke immer wieder auf die jeweiligen Würfel und verdeutlicht so die Lagebeziehungen der einzelnen Würfel.



- o *Fläche an Fläche, Kante an Kante*

Ein Verständnis für die Bauregeln ist notwendig, damit die gesamte Lerngruppe über vergleichbare Würfelgebäude sprechen kann. Hierbei wird deutlich, dass auch ein sprachliches Verständnis dieser Regeln notwendig ist, um sie nachvollziehen zu können.

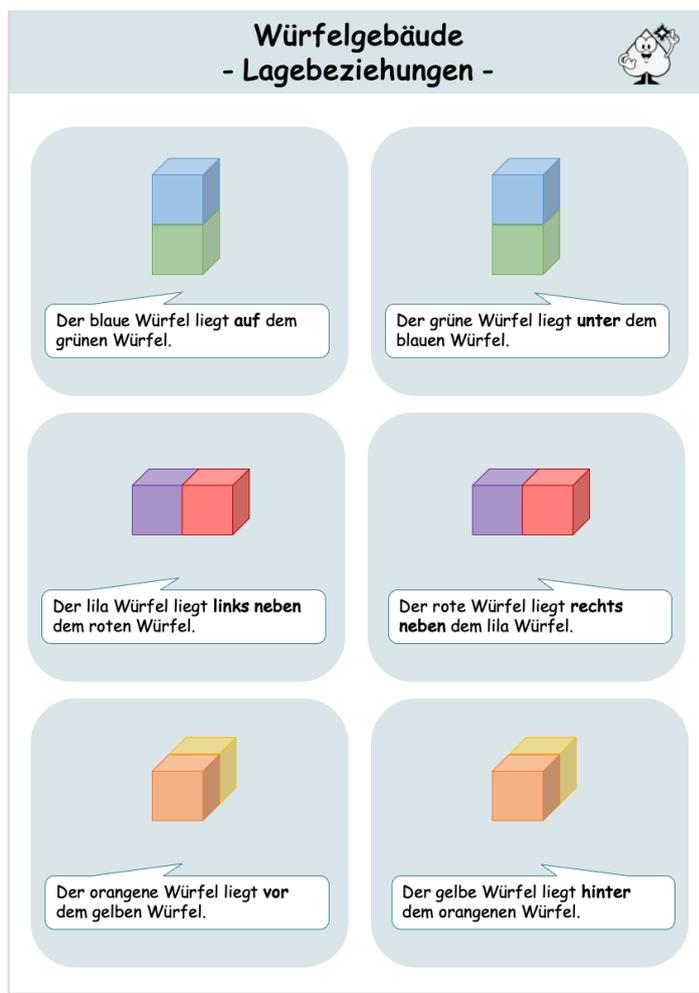


Sprachspeicher - Sprachmittel und Fachausdrücke gezielt planen: In einem gemeinsam erarbeiteten Sprachspeicher werden relevante Ausdrücke zur Beschreibung von Lagebeziehungen eines Würfels aufgegriffen, veranschaulicht und vernetzt.

Exemplarischer Sprachspeicher:

Hinweis: Hierbei handelt es sich um einen exemplarischen Sprachspeicher. Grundsätzlich sollten Sprachspeicher immer gemeinsam mit den Lernenden im Unterricht erarbeitet werden. Es kann zusätzlich sinnvoll sein, einen Sprachspeicher mit grundlegenden Ausdrücken zum Körper Würfel zu entwickeln und zu nutzen.





Relevante Ausdrücke – Veränderungen an Würfelgebäuden verbalisieren:

- Um sich über Veränderungen und Zusammenhänge von Würfelgebäuden austauschen zu können, benötigen die Lernenden entsprechende Sprachmittel. Ausdrücke wie „verschieben“, „umlegen“ oder „dazulegen“ sind nicht nur für die mathematische Kommunikation, sondern auch für das inhaltliche Verständnis notwendig.

Tipps zum Einsatz von Sprachspeichern:

- Im Sinne der Sprachförderung kann es, insbesondere wenn (einzelne) Kinder noch nicht über ausreichende oder Deutschkenntnisse verfügen, sinnvoll sein, weitere relevante Ausdrücke im Sinne einer Wörterliste, die visuell gestützt ist, gemeinsam mit den Lernenden zu erstellen.

Darstellungen vernetzen:

- Würfelgebäude, die zugehörigen Baupläne und die sprachlichen Beschreibungen sollten kontinuierlich aufeinander bezogen werden.
- Im Sinne der Darstellungsvernetzung können die Lernenden so ein inhaltliches Verständnis für Raumlagebeziehungen aufbauen.
- Das Kompaktdokument [Würfelgebäude – Seitenansichten zeichnen und zuordnen](#) fokussiert die Seitenansichten als weitere Möglichkeit, Würfelgebäude darzustellen.



Sprachspeicher einsetzen und erweitern: Der Sprachspeicher sollte immer wieder gezielt im Unterricht eingesetzt und ggf. um weitere relevante Ausdrücke erweitert werden. So sollen die Lernenden zu eigenen Sprachproduktionen angeregt werden.

Sprachspeicher gezielt einsetzen:

- Sprachspeicher sind für die Lernenden erst dann besonders hilfreich, wenn sie regelmäßig im Unterricht wieder aufgegriffen werden: Sprachspeicher müssen nicht nur gemeinsam entwickelt, sondern auch anschließend „gelebt“ werden.
- Hierzu sollte die Lehrkraft als sprachliches Vorbild fungieren und die Ausdrücke des Sprachspeichers selbst in ihren sprachlichen Äußerungen aufgreifen.

Lernende zu eigenen Sprachproduktionen anregen:

- Kartei „Was? Wie? Warum?\": Karteikarte 3 „Zusammenhänge beschreiben“ kann auf das systematische Verändern und Vergleichen von Würfelgebäuden übertragen werden.
 - Gemeinsamkeiten von Würfelgebäuden können gezielt in den Blick genommen werden, um zu vertieften Einsichten und räumlichen Vorstellungen zu gelangen.
 - Auch die Unterschiede können gezielt in den Fokus gerückt und beispielsweise mit Mitteln zum Forschen am Bauplan verdeutlicht werden.
 - Um gezielte und systematische Veränderungen der Würfelgebäude anzuregen, können die Lernenden aufgefordert werden, ein Würfelgebäude in ein anderes, vorgegebenes Gebäude zu überführen.

Zusammenhänge beschreiben

Eigene Beschreibungen vornehmen

3

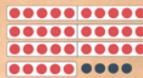
Anlass: Analogieaufgaben

Vergleiche.
Was ist gleich, was ist verschieden?

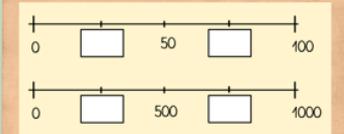
$5 + 4$



$35 + 4$



Anlass: Rechenstrich



Ziel der Beschreibung von Zusammenhängen

Nicht allen Kindern sind mathematische Zusammenhänge (z. B. zwischen Aufgaben und Darstellungen) unmittelbar bewusst. Daher ist es wichtig, sie sichtbar zu machen, um ...

- sie als Rechenvorteile nutzbar zu machen.
- bereits Gesichertes in neuen Kontexten, Darstellungen etc. zu erkennen.
- langfristiges Lernen transparent zu machen („Das kenne ich schon!“, „Das brauche ich immer wieder!“)

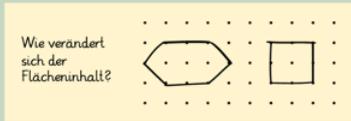
Beispielhafte Impulse

- Zeige das, was gleich ist.
- Was verändert sich vom einen zum anderen? (z. B. „Was kommt zu $5 + 4$ hinzu?“)
- Wo steckt das eine im anderen? (z. B. „Wo siehst du die einfache Aufgabe in der schwierigen Aufgabe?“)
- (Wie) Kannst du das eine für das andere nutzen? (z. B. „Wenn 50 die Mitte zwischen 0 und 100 ist, was heißt das für den zweiten Rechenstrich?“)
- Stelle die Aufgabe(n) mit Material dar und zeige die Veränderung! (z. B. „Mache aus der Aufgabe $4 + 5$ die neue Aufgabe.“)



Unterstützungsangebote für das Beschreiben von Zusammenhängen

- das Gemeinsame in den Fokus rücken, z. B. mit Gesten verdeutlichen, mit einem Stift farblich kennzeichnen
- den Unterschied in den Fokus rücken, z. B. farblich hervorheben, mit Pfeilen markieren
- die Veränderung mit Material (nach-)vollziehen, z. B. „Aus ... wird ...“ oder „Aus ... mache ...“



Wichtiges

Das Beschreiben von Zusammenhängen schafft auch Begründungsanlässe („Warum ist das so?“).

Das „Eine“ in dem „Anderen“ wahrzunehmen, kann sehr verschieden sein, z. B.:

- die „einfache“ Aufgabe in der „schwierigen“
- die vorherige Zahl/Aufgabe in der nachfolgenden
- das „Kleine“ in dem „Großen“
- das „bereits Bekannte“ in dem „Neuen“
- das „Äußere“ im „Inneren“ etc.

Weitere Anlässe für das Beschreiben von Zusammenhängen

Zusammenhänge in Aufgabenserien betrachten, z. B. in ...

- schönen Päckchen
- Zahlenmauern
- Rechendreiecken

Zahlbeziehungen betrachten, z. B. ...

- Zahlen verdoppeln und halbieren
- Teiler einer Zahl
- Zahlzerlegungen

Zusammenhänge von/in Darstellungen betrachten, z. B. ...

- in Wimmelbildern Aufgaben hineinsehen
- Informationen von Säulendiagramm und Tabelle aufeinander beziehen

Zusammenhänge als strategisches Werkzeug nutzen, z. B. ...

- Veränderungen von Würfelgebäuden durch Umlegen eines Würfels
- Erkennen von Gemeinsamkeiten bei verschiedenen Streichholzvierlingen mit dem Ziel, ein Holz zu versetzen

Die Streichholz-Vierlinge stimmen in 3 Holzern überein.

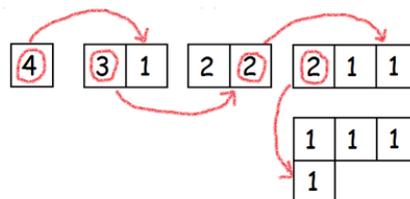


MATHESTÄRKEN FÖRDERN

Die angebotene offene Ausgangsaufgabe, welche die Kinder auffordert, geschickt verschiedene Würfelgebäude und Baupläne mit 4 Würfeln zu finden, zeigt, ob die Kinder dreidimensionale Gebäude in zweidimensionale Baupläne übertragen können und ob sie beim Vorgehen nach ggf. anfänglich noch unstrukturiertem Finden zum systematischen Finden vieler verschiedener Möglichkeiten übergehen. So werden bei der Bearbeitung bereits Mathestärken sichtbar. Im Folgenden wird die Aufgabe „Würfelgebäude bauen“ auf verschiedene Art und Weisen für Kinder, die bereits weiterführende Übungen bearbeiten, angepasst.

Grundaufgabe mit Begründungen und Darstellungswechseln durch **systematisches Vorgehen beim Finden aller Würfelgebäude** tiefergehend thematisieren

- „Finde alle Möglichkeiten. Sortiere, um zu zeigen, dass du alle verschiedenen Gebäude mit 4 Würfeln gefunden hast.“
- Verschiedene Sortierstrategien:
 - Durch das Markieren einzelner Würfel oder das Einkreisen von Veränderungen in den Bauplänen kann dargestellt werden, wie sich die Würfelgebäude z. B. durch das Umlegen eines Würfels verändern.
 - Die Gebäude können in Gruppen sortiert werden (z. B. nach Etagenhöhe oder Anzahl der belegten Plätze auf dem Bauplan) und hier systematisch geordnet werden.



- Die folgende Aufgabe könnte im Anschluss gestellt werden: „Finde geschickt viele verschiedene Würfelgebäude mit 5 Würfeln.“



- Zur Bearbeitung dieser Aufgabe kann die Übertragung der bereits thematisierten Strategien Anwendung finden. Die Kinder können aber auch einen Würfel um die bereits gefundenen Vierlinge legen, um alle Fünflinge zu finden.

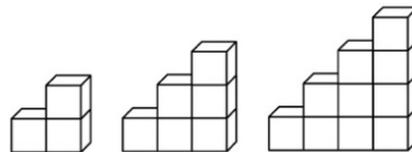
Raum-Lage-Orientierung durch Legeübungen mit dem Somawürfel

- „Stelle einen Somawürfel her.“
- Elemente des Somawürfels finden und herstellen, indem zunächst alle Gebäude mit 2, 3, 4, 5 Würfeln gefunden werden. Als weitere Regel kommt die Gleichheit durch Kippen der Gebäude hinzu.

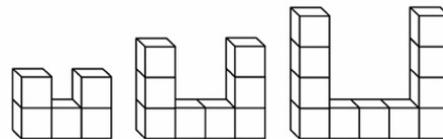
Knobelaufgaben zu **komplexen Würfelgebäuden** und Würfelgebäude-Folgen anbieten

Durch den Einsatz thematisch passender Knobelaufgaben, könnte die Basisaufgabe erweitert werden:

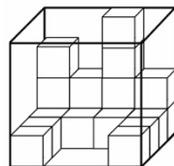
- „Baue geschickt möglichst viele Würfelquader mit genau 12 Würfeln.“
- „Baue Würfelgebäude, die wie eine auf- und absteigende Treppe aussehen. Wie viele Würfel brauchst du? Erkläre.“ „Wie ändert sich die Anzahl der Würfel, wenn jede Treppenstufe zwei Würfel breit ist? Erkläre.“



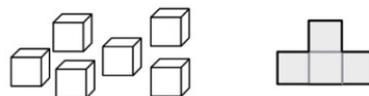
- „Wie viele Würfel benötigst du, um das darauffolgende Würfelgebäude zu bauen? Erkläre.“



- Eine Folge von Würfelgebäuden fortsetzen: „Wie würde das 5. Gebäude aussehen?“
- „Baue Würfelgebäude, die wie ein Würfel aussehen. Wie viele Würfel brauchst du? Erkläre.“
- „Wie viele Würfel brauchst du für einen Würfel mit der Kantenlänge: 10 Würfel?“
- „Ergänze zu einem großen Würfel. Wie viele Würfel fehlen, um den großen Würfel zu füllen?“



- Verschiedene Baupläne zu einer vorgegebenen Anzahl an Würfeln schreiben: „Baue mit 6 Würfeln alle verschiedenen Würfelgebäude auf dem Grundriss. Nutze immer alle Würfel. Schreibe die Baupläne.“



LITERATUR

- Drösel, I. & Weiß, L. (2015). *Unterrichtsmaterialien Mathematik 4. Kompetenzorientierte Einführungsstunden und differenzierte Übungen für das ganze Schuljahr*. Donauwörth: Auer.
- Selter, C. & Zannetin, E. (2018). *Mathematik unterrichten in der Grundschule. Inhalte – Leitideen – Beispiele*. Seelze. Klett/Kallmeyer.
- Spiegel, H. & Spiegel, J. (2003). PotzKlotz. Ein raumgeometrisches Spiel. *Die Grundschulzeitschrift*. 2. S. 25-28.

LINKS

- [PIKAS: Unterricht – Raum und Form – Körper - Gebäude und Ansichten](#)
- [Primakom: Inhalte – Raum und Form – Raumvorstellung - Unterricht](#)
- [PIKAS Digj: Unterricht - Raum und Form](#)



Ausgangsaufgabe:

Baue möglichst geschickt verschiedene Würfelgebäude mit 4 Würfeln und schreibe zu jedem Gebäude den passenden Bauplan.



Alle Bereiche sind eng miteinander verzahnt und bedingen sich gegenseitig.

PROZESSBEZOGENE KOMPETENZEN AUSBAUEN

- „Baue möglichst geschickt verschiedene Würfelgebäude mit vier Würfeln. Wie hast du viele verschiedene Würfelgebäude gefunden? Beschreibe.“
- „Sortiere deine Würfelgebäude (oder deine Baupläne) so, dass du anderen Kindern erklären kannst, wie du vorgegangen bist.“
- „Sortiere die Würfelgebäude (oder Baupläne) so, dass du überprüfen kannst, ob du alle Würfelgebäude mit vier Würfeln gefunden hast.“
- „Beschreibe den Lösungsweg eines anderen Kindes.“
- „Finde geschickt viele verschiedene Würfelgebäude mit fünf Würfeln. Nutze dabei einen Lösungsweg, den du beim Bauen mit vier Würfeln kennengelernt hast. Wie wirst du vorgehen? Erkläre.“
- „Erfinde einen eigenen ‚Bauftrag‘ zu Würfelgebäuden.“

MATHESCHWIERIGKEITEN ÜBERPRÜFEN UND BEGEGNEN

- „Aus wie vielen Würfeln besteht das Gebäude?“, „Wie sieht das Gebäude von oben aus?“, „Wie hoch ist es?“, „Wo ist links, rechts, vorne, hinten?“
- „Welcher Bauplan passt (nicht) zum Würfelgebäude. Erkläre, warum er (nicht) passt.“ oder „Welches Gebäude gehört zum Bauplan. Ordne zu.“
- „Kannst du ein Würfelgebäude zu einem anderen Würfelgebäude umbauen?“
- „Was wäre, wenn du einen Würfel entfernen/anbauen würdest? Wie würde das zugehörige Gebäude aussehen?“
- „Welcher Würfel muss umgelegt werden, um das Würfelgebäude in ein anderes zu verwandeln? Markiere den Würfel.“

MATHESTÄRKEN FÖRDERN

- „Baue geschickt möglichst viele Würfelquader mit 12 Würfeln.“
- „Baue Würfelgebäude, die wie eine auf- und absteigende Treppe aussehen. Wie viele Würfel brauchst du? Erkläre.“ „Wie ändert sich die Anzahl der Würfel wenn jede Treppenstufe zwei Würfel breit ist? Erkläre.“
- „Baue Würfelgebäude, die wie ein Würfel aussehen. Wie viele Würfel brauchst du? Erkläre. Wie viele Würfel brauchst du für einen Würfel mit der Kantenlänge: 10 Würfel?“
- „Baue das folgende Gebäude in einer Würfelgebäude-Folge.“
- „Baue mit 6 Würfeln Gebäude auf einem vorgegebenen Grundriss. Wie viele verschiedene Baupläne findest du? Erkläre.“
- „Es wurde von einem zum anderen Würfelgebäude immer ein Würfel umgelegt. Bringe die Gebäude in die richtige Reihenfolge.“

SPRACHBILDEND UNTERRICHTEN

- Relevante Sprachmittel
- Impulse zu relevanten Sprachmitteln
- Exemplarischer Sprachspeicher mit relevanten Sprachmitteln, der gemeinsam im Unterricht entwickelt wird
- Lehrkraft als sprachliches Vorbild
- Erweiterungsmöglichkeiten des Sprachspeichers
- Verschiedene Würfelgebäude miteinander vergleichen
- Systematische Veränderungen an Würfelgebäuden vornehmen

