

RAUMVORSTELLUNG

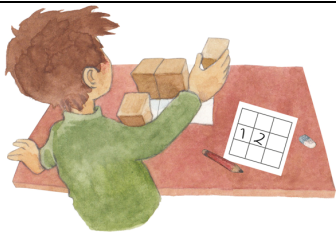
WÜRFELGEBÄUDE – Bauen



MATHESCHWIERIGKEITEN 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 Begriffe 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

- **Wortspeicherarbeit** und **Einschleifübungen:** Mathe-Wörter und ihre sprachliche Einbettung kennenlernen, verstehen und behalten, um Würfelgebäude zu beschreiben, den Vorgang des Bauens von Würfelgebäuden zu versprachlichen, Baupläne zu lesen und umzusetzen.
- **Ganzheitliche Übungen** und **Eigenproduktionen:** Mit der selbstständigen Anwendung der Mathe-Wörter und Satzmuster Aussagen über Würfelgebäude und Baupläne treffen.

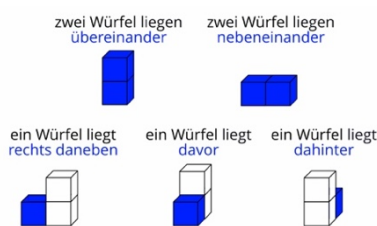
MATHESTÄRKEN FÖRDERN

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

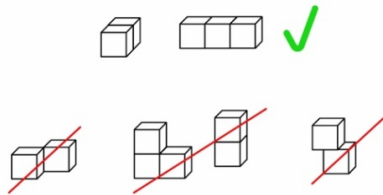
MATHESCHWIERIGKEITEN BEGEGNEN

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, mit den Würfeln mental zu operieren. Bei der Bearbeitung der Ausgangsaufgabe kann beobachtet werden, ob das Kind jedes Würfelgebäude neu baut oder ob es durch Umbauen einzelner Würfel ein neues Würfelgebäude entstehen lässt.

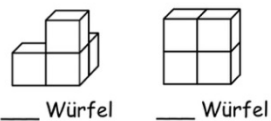
Dreidimensionale Würfelgebäude auf der Grundlage zweidimensionaler Vorlagen nachbauen.



Bauregeln für Würfelgebäude



Wie viele Würfel sind es?

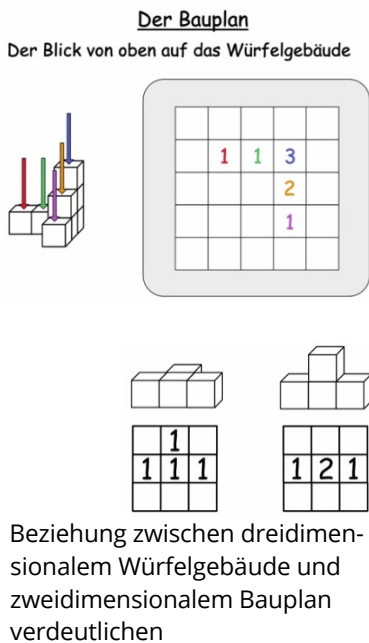


Max behauptet, dass das zweite Würfelgebäude aus 5 Würfeln besteht. Jana meint, dass es nur 4 Würfel sind. Können beide Recht haben?

- Voraussetzung:
 - Kenntnis der Formeigenschaften eines Würfels und entsprechender Fachbegriffe (Fläche, Kante, Ecke)
 - Lagebeziehungen anschaulich thematisieren (davor, dahinter, darüber, daneben, oben, unten, rechts, links,...)
- 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)
- 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
- Würfelgebäude z.B. auf einer CD-Hülle bauen (Bauunterlage in die Hülle legen), um sie als stabile Bauunterlage und Transportmittel zu nutzen, sowie das Drehen des Würfelgebäudes zu erleichtern.

- Zum Nachbauen können als Vorlage dienen:
 - ein Würfelgebäude (Würfelgebäude – Würfelgebäude)
 - eine Zeichnung/ein Schrägbild (Foto/Zeichnung – Würfelgebäude)
 - ein Bauplan (bewerteter Grundriss – Würfelgebäude)
- Anregungen für eine Unterrichtsreihe zum Thema: „Bauen mit Würfeln“ (<https://pikas.dzlm.de/node/727>)

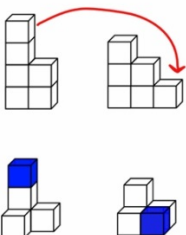
Beim **Schreiben von Bauplänen** und **Bauen nach Bauplänen** dreidimensionale Würfelgebäude und ihre zweidimensionalen Abbildungen zueinander in Beziehung setzen.



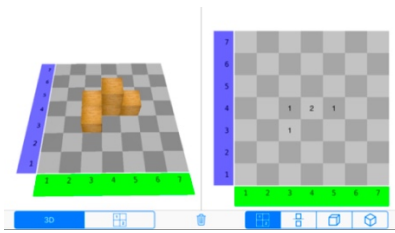
- Beziehung zwischen Gebäude und Bauplan besprechen: „Wofür brauchen wir einen Bauplan? Was bedeuten die Zahlen in den Quadraten?“ (Baupläne zeigen, wie die Würfel angeordnet sind. Die Zahlen in den einzelnen Feldern geben an, wie viele Würfel übereinanderliegen.)
- Die Übertragung des dreidimensionalen 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.
- Zuordnungsübungen: „Welcher Bauplan passt (nicht) zum Würfelgebäude. Erkläre, warum er (nicht) passt.“ oder „Welches Gebäude gehört zum Bauplan? Ordne zu.“
- 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. ([Klötzchen App](#))

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

Welcher Würfel wurde umgesetzt? Markiere.



- Austausch über Strategien beim Umlegen 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).
- 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?“ (primakom.dzlm.de/node/351)
- „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.) ([Klötzchen App](#))

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 aus einem fertigen Würfelgebäude lediglich einzelne Würfel verschieben 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 Begriffe klären, einer Problemstellung relevante Informationen entnehmen und in eigenen Worten wiedergeben

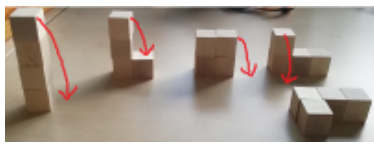


Es gibt vier verschiedene Würfelgebäude mit drei Würfeln.

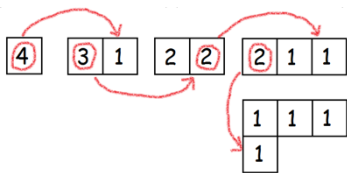


Diese Würfelgebäude sind gleich. Wird das erste Gebäude um 180 Grad gedreht, ergibt sich das zweite Gebäude. Würfelgebäude, die ich zwar spiegeln, aber nicht durch eine Drehung erzeugen kann, gelten als verschieden.

- Wichtige Begriffe 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“?“
- Begriffe 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.“



„Ich habe zuerst einen Viererturm gebaut und dann immer einen Würfel nach unten gesetzt.“



Diese Strategie zeigt sich auch in den passenden Bauplänen.

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 Klötzchen-App 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: „Schreibe 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.“



Gebäude mit 4 Stockwerken



Gebäude mit 3 Stockwerken



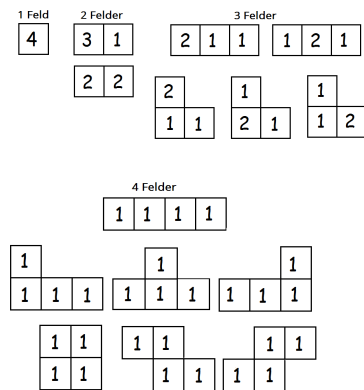
Gebäude mit 2 Stockwerken



Gebäude mit 1 Stockwerk

„Ich habe erst ein Würfelgebäude mit 4 Stockwerken gebaut, dann ein Würfelgebäude mit 3 Stockwerken, dann mit 2 Stockwerken und dann mit 1 Stockwerk.“

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



Die Sortierung nach Anzahl der bebauten Felder auf der Bauunterlage kann als Lösungsweg beim Bauen, beim Schreiben der Baupläne, sowie als strukturiertes Tafelbild genutzt werden.

- 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, sowie 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

Um Würfelgebäude beschreiben und den Vorgang des Bauens versprachlichen zu können, sind spezifische Mathe-Wörter und Satzmuster notwendig. Diese entsprechen kaum der Alltagssprache der Kinder und müssen erarbeitet und gesichert werden. Die Formulierung von Bauregeln, "Warum hilft uns eine Bauunterlage?" und "Wie nutze ich sie richtig?" sind dabei ebenso relevant, wie der sprachlich begleitete Umgang mit Bauplänen. Der Erwerb dieser Kompetenzen verhilft den Lernenden sich im Raum zu orientieren und Lagebeziehungen im Raum und in der Ebene mit eigenen Worten beschreiben zu können. Eine mögliche Herangehensweise stellt das WEGE-Konzept dar.

(vgl. <https://pikas.dzlm.de/node/1117>)

Wortspeicherarbeit und Einschleifübungen: Mathe-Wörter und ihre sprachliche Einbettung kennenlernen, verstehen und behalten, um Würfelgebäude zu beschreiben, den Vorgang des Bauens von Würfelgebäuden zu versprachlichen, Baupläne zu lesen und umzusetzen.

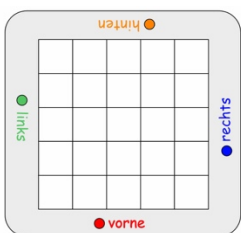
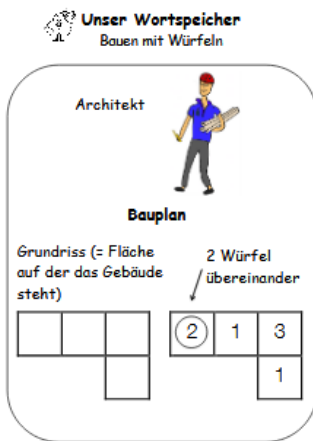
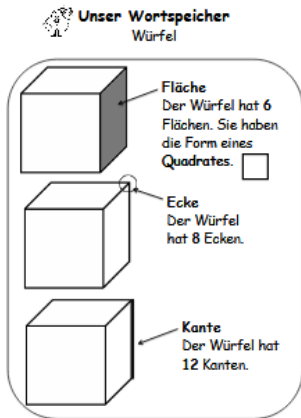
Wortspeicher:

Exemplarischer Auszug aus einem Wortspeicher zum Themenfeld Würfelgebäude – Bauen

Mathe-Wörter	Satzmuster
vorne, hinten, links von, rechts von, davor, dahinter, darauf, übereinander Würfel, Würfelgebäude, Bauplan, Bauunterlage, ein Feld auf dem Bauplan, Grundriss, Anzahl der Würfel, Höhe, Turm, Fläche, Ecke, Kante, Stockwerk geschickt, verschiedene	Das Würfelgebäude besteht aus... Würfeln. Vorne rechts/ vorne links liegen ... Würfel. Hinten rechts/ hinten links liegen ... Würfel. Das Würfelgebäude hat ... Stockwerke. Es liegen ... Würfel übereinander/nebeneinander.

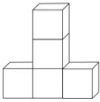
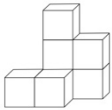
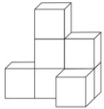
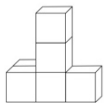
Arbeit mit den Begriffen des Wortspeichers

- Beim freien Bauen an das fachliche und sprachliche Vorwissen der Lernenden anknüpfen (Bauklotz- und Legoerfahrungen): „rechts von, links von, davor, dahinter (Lagebeziehung), ein Turm, Würfel, Stockwerk“ benennen lassen
- Betrachten und Beschreiben von Würfeigenschaften: Fläche, Ecke, Kante
- Gemeinsames Erarbeiten von Bauregeln und Begriffsklärung
- Würfelgebäude bauen und beschreiben lassen: „Mein Würfelgebäude besteht aus ... Würfeln. Es hat ... Stockwerke (in die Höhe) und ... Ebenen/Schichten (seitlich/nach vorne/nach hinten). Vorne links sind ... Würfel. Vorne rechts sind ... Würfel. Hinter dem Zweier-Turm liegt ein Würfel.“
- Hinführung zu einem Bauplan. Begriffe mit Handlungen und ikonischen Darstellungen vernetzen: Würfelgebäude mit x Würfeln gemeinsam bauen und dazu einen passenden Bauplan schreiben. Vorgehensweise beschreiben lassen. „Auf meinem Bauplan trage ich ein, wie die Würfel angeordnet sind. Die Zahlen in den einzelnen Feldern geben an, wie viele Würfel übereinander liegen.“



Einschleifübung:

Schneide aus und ordne richtig zu:

Mein Würfelgebäude besteht aus 6 Würfeln.	
Mein Würfelgebäude hat 3 Stockwerke und zwei Ebenen.	
Vorne links und vorne in der Mitte liegt jeweils ein Würfel.	
Hinten links liegt ein Würfel.	
Mein Würfelgebäude hat zwei Ebenen.	

Ganzheitliche Übungen und Eigenproduktionen: Mit der selbständigen Anwendung der Mathe-Wörter und Satzmustern Aussagen über Würfelgebäude und Baupläne treffen.

Ganzheitliche Übungen

- Die, durch die Einschleifübungen gesicherten, Mathe-Wörter und Satzmuster werden im weiteren Verlauf der Unterrichtsstunde in größere Sachzusammenhänge gebracht. Aussagen über Baupläne werden genauso eingeübt, wie Beschreibungen von Würfelgebäuden.

Setze ein: Bauplan, übereinander, Felder, angeordnet, 6, 8, Kanten, Quadrat
Der Würfel hat ____ Flächen. Sie haben die Form eines _____. Der Würfel hat ____ Ecken. Der Würfel hat 12 _____.
Auf meinem ____ trage ich ein, wie viele Würfel ____ sind. Die Zahlen in den einzelnen ____ geben an, wie viele Würfel ____ liegen.

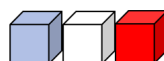
Mathe-Wörter: Würfelgebäude

vorne links von hinten rechts von davor dahinter 6 Würfel
Zweier-Turm Stockwerk Bauplan Würfelgebäude Bauunterlage

Immer 2 Mathe-Wörter gehören zusammen:

- Male diese Wörter mit der gleichen Farbe an.
- Zeichne ein passendes Bild zu deinem gewählten Begriffspaar.
- Bilde mit den Begriffspaaren Sätze zu den Würfelgebäuden, zum Beispiel:

Der weiße Würfel liegt links von dem roten Würfel und rechts von dem blauen Würfel.





3	1
---	---

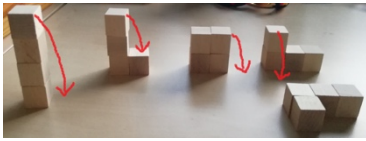
Eigenproduktion: Impulse zur selbstständigen Anwendung aller erworbenen Mathe-Wörter und Satzmuster zu „Bauen von Würfelgebäuden“ mit inhaltlicher und sprachlicher Öffnung

- Die Lernenden erstellen selbst eigene Baupläne, lassen diese bauen und versprachlichen gemeinsam ihr Vorgehen
- Mathe-Rätsel zu Begriffen erstellen:
z.B. Bauplan, Bauunterlage, Würfelgebäude, Stockwerk, dahinter, davor, ...
„Mit ihm kann man ein Würfelgebäude nachbauen.“, „Darauf baut man ein Würfelgebäude.“
- Memory erstellen:
„Baut Würfelgebäude und fotografiert diese. Zeichnet dazu den passenden Bauplan.“

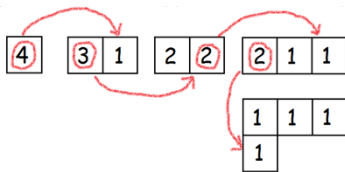
MATHESTÄRKEN FÖRDERN

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 unstrukturierten 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. PIKAS unterscheidet die verschiedenen Fördermöglichkeiten in den Kategorien „Mehr, Tiefer, Eher“ (vgl. Fortbildungsmodul 6.2, <https://pikas.dzlm.de/node/683>). Die Ausgangsaufgabe lässt sich auch auf das Finden von Gebäuden mit mehr als 4 Würfeln übertragen. Somit können sich die Teile des Somawürfels ergeben, mit welchen weiter gearbeitet werden kann (vgl. Bereich „Eher“). Zu bevorzugen ist aber zunächst die Förderung im Bereich „Tiefer“, da der Lerngegenstand somit für die Lerngruppe identisch ist, nur tiefergehend erfolgt. Anschließen könnten sich die thematisch passenden Aufgaben aus dem Bereich „Mehr“. Im Folgenden wird für jeden Bereich mindestens eine exemplarische Aufgabenstellung erläutert.

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



„Ich habe zuerst einen Viererturm gebaut und dann immer einen Würfel nach unten gesetzt.“



„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 (vgl. Anzahl aller Lösungen S. 5).

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.

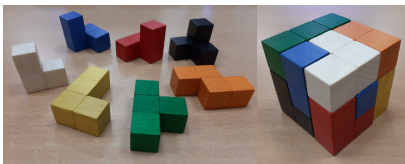
Eher – Raum-Lage-Orientierung durch Legeübungen mit dem Somawürfel

„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. Methodisch sollten dazu die einzelnen Würfel mit Klebnetze fixiert werden, um die vertikale Drehung handelnd zu ermöglichen. Für den eigenen Somawürfel sollten nach Abgleich mit einem fertigen Somawürfel nun die einzelnen Würfel mit Holzleim zu den Somawürfelteilen geklebt werden.

Weitere Unterrichtsideen zur Arbeit mit dem Soma-Würfel sind hier zu finden: <https://pikas.dzlm.de/node/714>

Da dieses Thema aber im weiteren Verlauf mit der gesamten Lerngruppe thematisiert wird, ist es unter Umständen nicht sinnvoll, die Förderung im Bereich „Eher“ durchzuführen, es sei denn, die Kinder besuchen im Rahmen des Drehtürenmodells den Mathematikunterricht in einer höheren Klassenstufe.



Mehr – Knobelaufgaben zu komplexen Würfelgebäuden und Würfelgebäude-Folgen anbieten

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

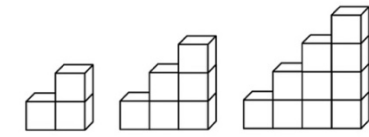


Abb. 1: aufsteigende Treppe fortsetzen

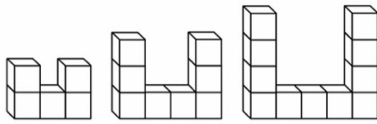


Abb. 2: Würfelgebäude-Folge fortsetzen

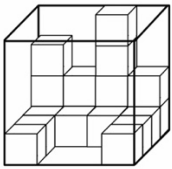


Abb. 3: zu einem großen Würfel ergänzen

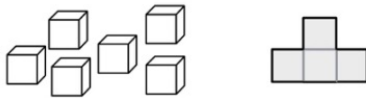


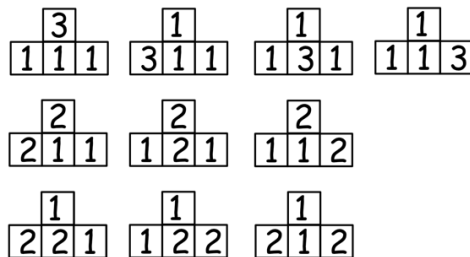
Abb. 4: verschiedene Baupläne schreiben

- „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.“ (s. Abb. 1)
- „Wie viele Würfel benötigst du, um das darauffolgende Würfelgebäude zu bauen? Erkläre.“ (s. Abb. 2)

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?“ (s. Abb. 3)
- 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.“ (s. Abb. 4)

Es gibt 10 Möglichkeiten:



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

- <https://pikas.dzlm.de/node/727> (Bauen mit Würfeln)
- <https://primakom.dzlm.de/node/351> (Unterrichtsmaterial Potz Klotz)
- <https://pikas.dzlm.de/node/714> (Unterrichtsideen Soma-Würfel)
- <https://primakom.dzlm.de/node/235> (Grundlageninformationen zum Problemlösen)
- <https://primakom.dzlm.de/node/237> (Grundlageninformationen zum Kommunizieren)
- <https://pikas.dzlm.de/node/1016> (Einführung Sprachförderung im Mathematikunterricht)
- <https://pikas.dzlm.de/node/683> (Leistungsstarke Kinder - tiefer, eher, mehr)
- <https://pikas.dzlm.de/node/1117> AB 7/8 weitere Beispiele für Einschleifübungen und Ganzheitliche Übungen
- <http://dlgs.uni-potsdam.de/apps/klötzchen> (Informationen und Materialien zur App Klötzchen)

Ausgangsaufgabe:

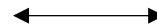
Baue möglichst geschickt verschiedene Würfelgebäude mit 4 Würfeln und schreibe zu jedem Gebäude den passenden Bauplan.



Alle Bereiche sind eng miteinander verzahnt und bedingen sich gegenseitig.

PROZESSBEZOGENE KOMPETENZEN AUSBAUEN

- „Was bedeutet das Wort „verschieden“, was bedeutet das Wort „deckungsgleich“? Erkläre an einem Beispiel.“
- „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 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?“
- „Wofür brauchen wir einen Bauplan? Was bedeuten die Zahlen in den Quadraten?“
- „Welcher Bauplan passt (nicht) zum Würfelgebäude. Erkläre, warum er (nicht) passt.“ oder „Welches Gebäude gehört zum Bauplan. Ordne zu.“
- „Muss jedes Würfelgebäude von Grund auf neu gebaut werden, oder lässt sich durch einen Umbau ein anderes Würfelgebäude herstellen?“
- „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

- „Welche Sprache brauche ich, um Bauvorgänge zu beschreiben?“
- „Welche Sprache brauche ich, um Lagebeziehungen zwischen einzelnen Würfeln zu beschreiben?“
- „Welche Sprache brauche ich, um die Zusammenhänge zwischen realen Bauwerken und Bauplänen zu beschreiben?“
- „Welche Sprache brauche ich, um Aussagen über Würfelgebäude und Baupläne zu tätigen?“