

Wir entdecken wichtige Eigenschaften des Würfels — Unterrichtsplanung Einheit 1

Ziele
- Erarbeitung und Verinnerlichung wesentlicher geometrischer Eigenschaften des Würfels
- Förderung der haptischen und visuellen Wahrnehmung

Zeit
2 Unterrichtsstunden – die Einheit kann in zwei Einzelstunden durchgeführt werden

So kann es gehen

Start der 1. Unterrichtsstunde
Anhand einer Themenleine gibt die Lehrperson den Kindern Transparenz über die Unterrichtsreihe „Wir werden Würfelbaumeister“, wobei sich die Kinder zunächst mit geometrischen Körpern im Allgemeinen und den Eigenschaften des Würfels im Besonderen auseinandersetzen.
Als inhaltliche Einführung liegen verschiedene geometrische Körper aus dem Alltag (Verpackungen, Bälle, Murmeln, Spiel-/Schaumstoffwürfel, etc.) als stumme Impulse im Kreis. Die Kinder ordnen die Körper und klassifizieren diese als Quader, Würfel oder Kugel. Auf diese Weise wird das Vorwissen der Kinder aktiviert und kann als erster Inhalt im Wortspeicher dienen.

Anschließend erhalten die Kinder eine Transparenz über den Stundenverlauf und den Arbeitsauftrag.

Arbeitsphase
In 4er Gruppen sollen die Kinder mit den geometrischen Körpern aus dem Kreis „Kunstwerke“ bauen. Danach sollen die vier verschiedenen Seitenansichten des Kunstwerks zeichnerisch dargestellt werden. Dabei müssen die Kinder beachten, beim Zeichnen mit der Nasenspitze in Höhe der Tischkante zu sein und genau hinzuschauen und zu zeichnen.
Beim Ausführen der Aufgabe lernen die Kinder spezielle Eigenschaften der verschiedenen Körper kennen (Kugel rollt, etc.) und schulen ihre visuelle Wahrnehmung, indem sie sich in zwei Ebenen (Bauwerk – dreidimensional und Zeichnung – zweidimensional) mit der Lagebeziehung der Körper auseinandersetzen.

Schuljahr
2

Lehrplanbezug
Inhaltsbezogene Kompetenzen
Raum und Form

Prozessbezogene Kompetenzen
Darstellen und Kommunizieren
Problemlösen

Material
Schüler
Alltagsmaterial in Form von geometrischen Körpern (Quader, Würfel, Kugel)
Zeichenpapier

Lehrperson
Themenleine
Wortspeicher-Plakat mit Wort- und Bildkarten

Reflexionsphase
In der Reflexionsphase trifft sich die Lehrperson mit den Kindern an einer der Tischgruppen und geht von Bauwerk zu Bauwerk. Dort werden die vier dargestellten Perspektiven den entsprechenden Seitenansichten zugeordnet. Um die Kinder zusätzlich für die Eigenschaften der verschiedenen Köper zu sensibilisieren, können Impulsfragen gestellt werden: „Warum stehen nicht 2 Kugeln übereinander?“ oder „Kann eine Kugel als Spielwürfel/ ein Quader als Spielball genutzt werden?“.

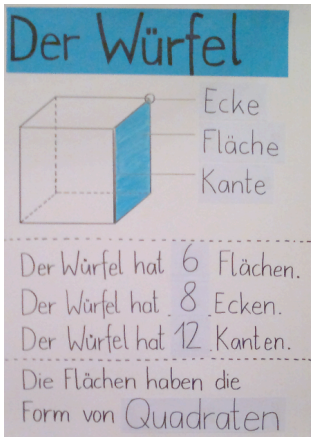
Start der 2. Unterrichtsstunde
Die geometrischen Körper aus der vergangenen Stunde werden wiederholt. Anschließend tasten die Kinder mit geschlossenen Augen einen Holzwürfel ab. Wenn sie sich den unbekannten Gegenstand genau eingeprägt haben, gestalten sie ihn mit Knete nach. Ein Lineal kann als Hilfsmittel genutzt werden. Währenddessen sollte kein Würfel als Anschauungsmaterial sichtbar sein. Im Anschluss stellen die Kinder ihren Körper vor und besprechen gemeinsam, welche Eigenschaften alle Körper gemeinsam haben sollten. Dabei verwendete Begriffe, wie Ecke, Fläche, Kante werden auf dem Wortspeicher festgehalten.

Arbeitsphase
Partnerarbeit: Die Kinder stellen in Partnerarbeit einen Würfel aus Papier her. Dabei zählen sie die benötigten Materialien (Kanten und Flächen) selbst ab. Auf diese Weise müssen sie sich die Würfeleigenschaften erneut ins Gedächtnis rufen und erfahren durch das Bauen des Kantenmodells die speziellen Würfeleigenschaften bewusst in der aktiven Auseinandersetzung und im Austausch darüber.

Reflexionsphase
In der Reflexionsphase werden die Kantenmodelle der Kinder im Theaterkreis präsentiert und gewürdigt. Außerdem werden die erarbeiteten Würfeleigenschaften gemeinsam auf einem Lernplakat festgehalten.

Material
Schüler
Holzwürfel
Knete
Lineal
Papierkanten (9cm) (Kopiervorlage)
Farbige Notizblockzettel (9cmx9cm)
Klebestift

Lehrperson
Themenleine
Wortspeicher-Plakat
mit Wort- und Bildkarten
Lernplakat Würfel-eigenschaften



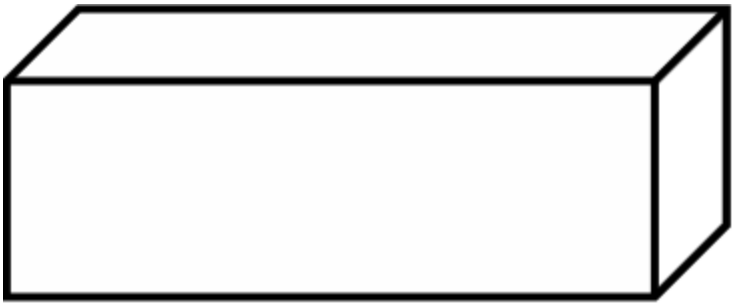
Einige Planungselemente dieser Einheit orientieren sich an "Bauen mit Würfeln" in Nührenbörger, M. & Pust, S. (2006). *Mit Unterschieden rechnen.* Seelze, Kallmeyer.



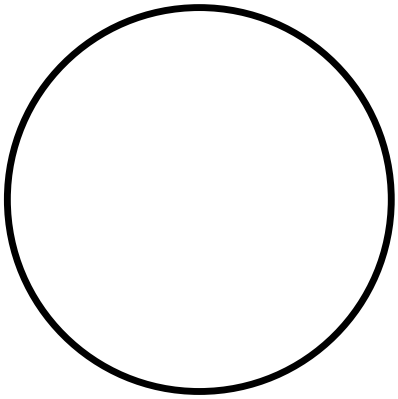
Unser Wortspeicher

Körper

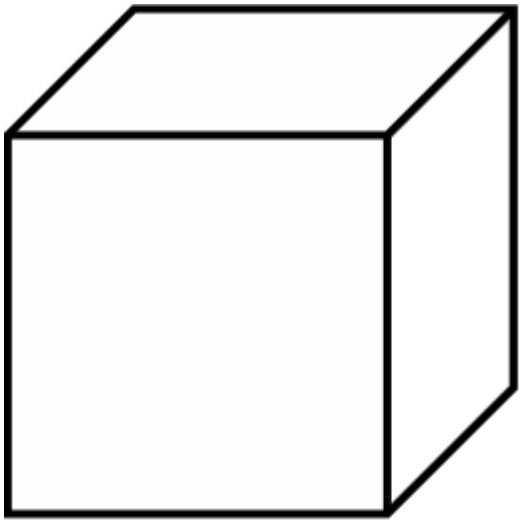
Quader



Kugel



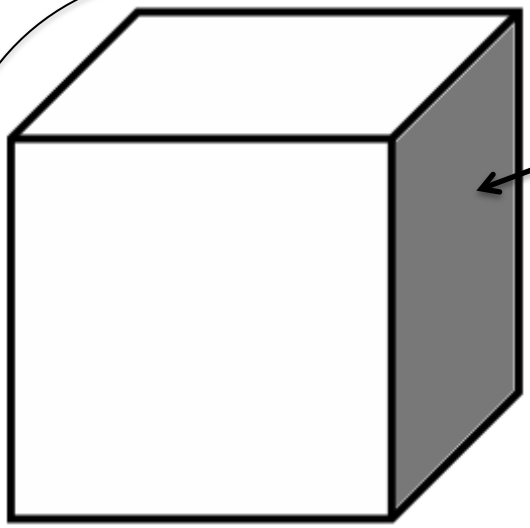
Würfel





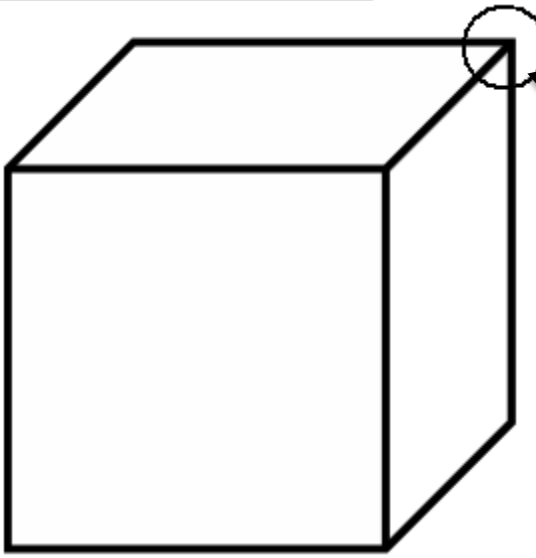
Unser Wortspeicher

Würfel



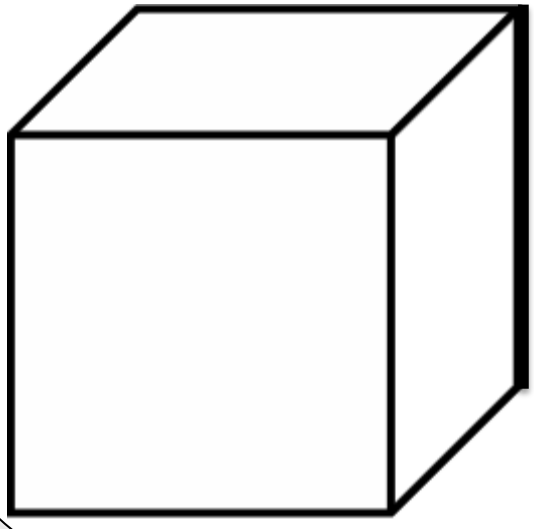
Fläche

Der Würfel hat **6** Flächen. Sie haben die Form eines **Quadrates**.



Ecke

Der Würfel hat **8** Ecken.



Kante

Der Würfel hat **12** Kanten.

Unser Wortspeicher

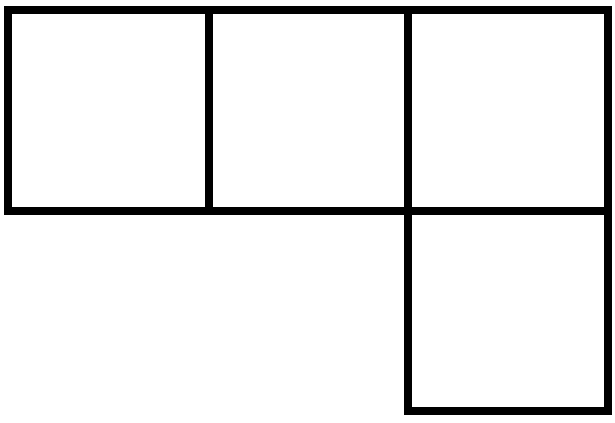
Bauen mit Würfeln

Architekt

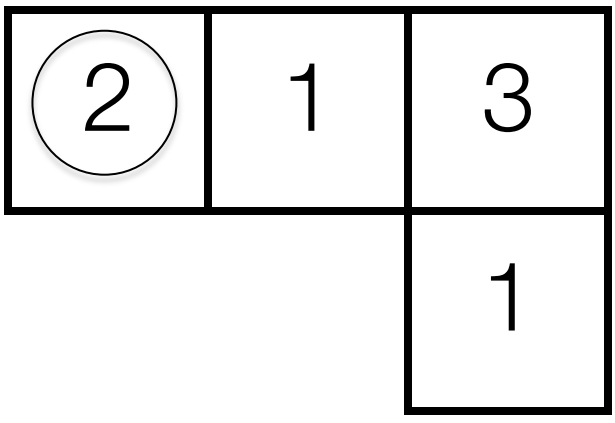


Bauplan

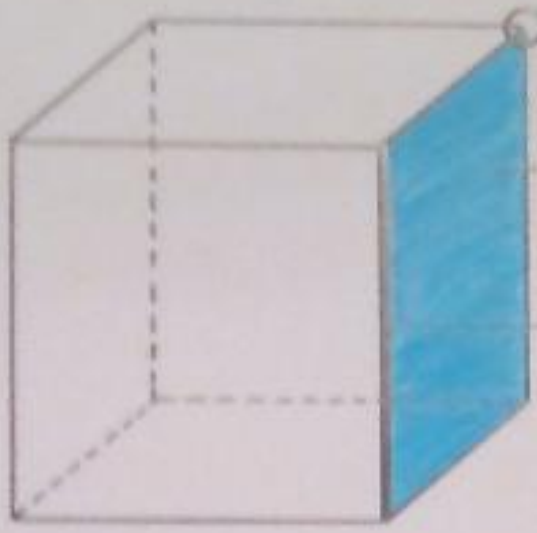
Grundriss (= Fläche auf der das Gebäude steht)



2 Würfel übereinander



Der Würfel



Der Würfel hat 6 Flächen.
Der Würfel hat 8 Ecken.
Der Würfel hat 12 Kanten.

Die Flächen haben die Form von Quadraten

Ziele
- Zielgerichteter Umgang mit Holzwürfeln als mathematische Objekte in Form von wichtigen Bauregeln
- Entwicklung individueller Bau- und Merkstrategien
- Förderung der visuellen Wahrnehmung und Raumorientierung durch das Bauen und Beschreiben von Würfelgebäuden und das Nachbauen von Schrägbildansichten

Zeit
2 Unterrichtsstunden – die Einheit kann in zwei Einzelstunden durchgeführt werden

So kann es gehen

Start der 1.Unterrichtsstunde
Auf den Tischen der Kinder steht jeweils eine Kiste mit Holzwürfeln. Die Kinder machen Vorschläge, was mit den Würfeln zu tun ist/sei (*Beispiele: spielen, bauen, rechnen, würfeln, etc.*). Der Vorschlag mit den Würfeln zu bauen wird von der Lehrperson aufgegriffen und in einem Arbeitsauftrag formuliert. Die Kinder haben die Aufgabe, mit 10 Würfeln nach Belieben zu bauen. Gemeinsam mit dem Sitzpartner sollen die entstehenden Objekte betrachtet und benannt werden.

Arbeitsphase
Die Kinder bauen mit 10 Holzwürfeln frei und präsentieren die entstandenen Bauwerke ihrem Partner, der einen Namen für das Objekt nennt. Das Freie Bauen motiviert die Kinder und bezieht sich auf das typische kindliche Verhalten – das Spielen. Nach einiger Zeit wird die Phase des freien Bauens unterbrochen und um besondere Bauregeln erweitert. Jedes Kind bekommt eine Bauunterlage (CD Hülle mit einem Gitternetz in der Größe der Bauwürfel). Auf diese Weise ist die Baufläche begrenzt und das Würfelgebäude kann später besser transportiert werden. Außerdem sollen die Kinder auf die Regeln „Fläche an Fläche“, „Kante an Kante“ und „Alle Würfel berühren sich“ achten. Mit diesem

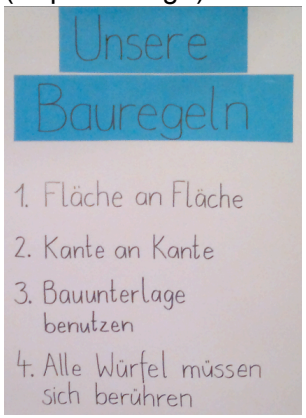
Schuljahr
2

Lehrplanbezug
Inhaltsbezogene Kompetenzen
Raum und Form

Prozessbezogene Kompetenzen
Darstellen und Kommunizieren
Argumentieren
Problemlösen

Material
Schüler
Holzwürfel (10 pro Kind)
Bauunterlage (Kopiervorlage)

Lehrperson
Themenleine
Lernplakat
Bauregeln



Beobachtungsauftrag im Hinterkopf steigen die Konzentration und Ruhe während der Arbeitsphase merklich.

Reflexionphase
In der Reflexionsphase trifft sich die Lehrperson mit den Kindern im Theaterkreis. Die Kinder berichten über ihre Erfahrungen beim Bauen unter Berücksichtigung der Bauregeln. Warum sind diese Regeln wichtig? Gemeinsam werden die Regeln wiederholt und auf einem Lernplakat festgehalten.

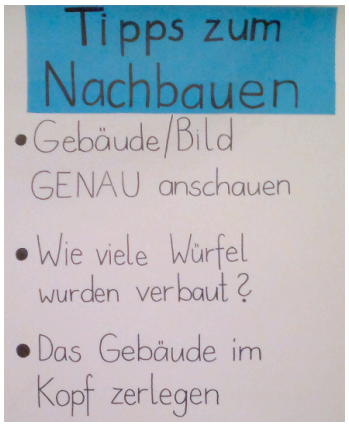
Start der 2. Unterrichtsstunde
Die Kinder sitzen im Theaterkreis. In der Mitte liegen 10 große Holzwürfel als Demonstrationsmaterial und eine entsprechende Bauunterlage auf einem Tisch. Außerdem sind Wortkarten mit Gebäudebezeichnungen aufgestellt (Brücke, Treppe, Turm, Haus, etc.). Ein Kind baut mit dem Demonstrationsmaterial unter Berücksichtigung der Bauregeln eines der Gebäude nach. Die anderen Kinder benennen anschließend das Gebäude, indem sie sich beschreibend und begründend äußern. Dieser Vorgang kann wiederholt werden. Die Kinder sollen nun von ihrem Platz aus das Gebäude möglichst exakt nachbauen.

Arbeitsphase 1
Jedes Kind baut mit seinen Würfeln und der Bauunterlage das im Theaterkreis demonstrierte Würfelgebäude nach und achtet dabei auf die Einhaltung der Bauregeln und die eigene Vorgehensweise.

Zwischenreflexion
Die Kinder werden aufgefordert, zu beschreiben, wie sie beim Nachbauen vorgegangen sind. Auf diese Weise werden verschiedene Bau- und Merkstrategien besprochen und ausgetauscht. Einige Kinder orientieren sich am Gebäudenamen und der Anzahl der verwendeten Würfel. Andere zerlegen das Würfelgebäude im Kopf und bauen schrittweise unter Berücksichtigung der Würfelanzahl. Auch die Höhe, Länge und Breite des Gebäudes können eine Rolle spielen.

Material
Schüler
Holzwürfel
Bauunterlage

Lehrperson
Themenleine
Wortkarten mit Gebäudevorschlägen
Demonstrationswürfel und –bauunterlage
Lernplakat Tipps zum Nachbauen



Arbeitsphase 2 Partnerarbeit: Die Kinder gehen vor wie beim Einstieg. Ein Kind baut ein Gebäude und kann sich dabei an den Gebäudevorschlägen orientieren. Der Partner schaut genau zu und betrachtet das Gebäude anschließend von allen Seiten, bevor er das Gebäude nachbaut. Eine Steigerung der Schwierigkeit wird erreicht, wenn der Partner nicht beim Bauen zuschaut, sondern das fertige Gebäude nur von seinem Platz aus betrachtet. **Abschlussreflexion** Kinder beschreiben ihre Vorgehensweisen beim Nachbauen der Gebäude und sprechen darüber, wann das Nachbauen schwierig oder einfach war. Anschließend werden die Tipps zum Nachbauen auf einem Lernplakat festgehalten.	

Einige Planungselemente dieser Einheit orientieren sich an "Bauen mit Würfeln" in Nührenbörger, M. & Pust, S. (2006). *Mit Unterschieden rechnen.* Seelze, Kallmeyer.

Unsere Bauregeln

1. Fläche an Fläche
2. Kante an Kante
3. Bauunterlage benutzen
4. Alle Würfel müssen sich berühren

Tipps zum Nachbauen

- Gebäude/Bild GENAU anschauen
- Wie viele Würfel wurden verbaut?
- Das Gebäude im Kopf zerlegen



Ziele
- Förderung der Raumorientierung und –vorstellung
- Erschließung des klassischen Bauplanes als Möglichkeit der zweidimensionalen Darstellung von dreidimensionalen Bauwerken

Zeit
ca. 3 Unterrichtsstunden – die Einheit kann in Einzelstunden unterteilt werden

So kann es gehen

Start der 1. inhaltlichen Sequenz
Alle Kinder sitzen an ihren Plätzen. Die Lehrperson baut mit den großen Würfeln ein Gebäude vor der Tafel. Gemeinsam besprechen die Kinder, welche Informationen benötigt werden, um dieses Gebäude genau nachzubauen, ohne dabei den Platz zu verlassen. Die erarbeiteten Tipps zum Nachbauen können dabei als Impulse dienen (Wie viele Würfel wurden verwendet? Wie hoch/breit ist das Gebäude? etc.).
Anschließend erhalten die Kinder folgenden Arbeitsauftrag: Baue ein Würfelgebäude und schreibe für deinen Partner eine Bauanleitung zu deinem Gebäude, so dass dein Partner das Gebäude genau nachbauen kann. Achte auf die Tipps zum Nachbauen.

Arbeitsphase
Jedes Kind baut ein Würfelgebäude aus maximal 10 Würfeln. Anschließend dokumentiert es das Gebäude in Form einer Bauanleitung. Die Kinder können zeichnen und schreiben. Wichtig ist, dass ein Partner nur mit Hilfe der Bauanleitung exakt das gleiche Gebäude nachbauen kann.
Wer eine Bauanleitung erstellt hat, kann mit einem Partner in der Klasse die Anleitung tauschen, jedoch ohne dabei das originale Bauwerk zu sehen. Jeder baut nach der Anleitung des Partners das entsprechende Würfelgebäude. Mit Hilfe der Bauunterlage können beide Gebäude (Original und Nachbau) direkt verglichen werden. Auf diese Weise wird die Effizienz der geschriebenen Bauanleitung überprüft.

Schuljahr
2

Lehrplanbezug
Inhaltsbezogene Kompetenzen
Raum und Form

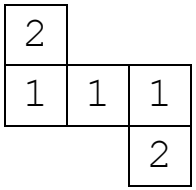
Prozessbezogene Kompetenzen
Darstellen und Kommunizieren
Problemlösen
Argumentieren

Material
Schüler
10 Holzwürfel
Bauunterlage
Zeichenpapier

Lehrperson
Themenleine
Demonstrationswürfel und –bauunterlage

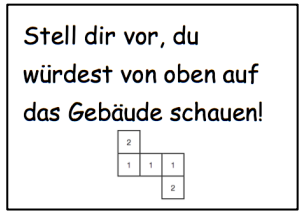
Reflexionsphase
Die Kinder treffen sich mit der Lehrperson im Theaterkreis. Einige Bauanleitungen hängen exemplarisch an der Tafel. Die Kinder berichten über ihre Erfahrungen beim Herstellen der Bauanleitung und beim Bauen nach einer Bauanleitung. Welche Schwierigkeiten gab es beim Aufschreiben oder -zeichnen? Eignete sich die Bauanleitung, um das Gebäude exakt nachzubauen? Warum? Warum nicht? Die Kinder stellen wahrscheinlich fest, dass es sehr schwierig und aufwändig ist eine Bauanleitung zu erstellen und auch das Lesen und Umsetzen in Form eines Würfelgebäudes ist nicht einfach, sondern lässt oft Mehrdeutigkeiten zu, weil Beschreibungen oder Zeichnungen teilweise zu ungenau sind. Außerdem wird deutlich, dass die Bauanleitungen sehr verschieden sind und es einfacher wäre Gebäude nach einem einheitlichen Bauplan zu bauen, als immer wieder neue Darstellungen zu lesen und zu übersetzen.

Start der 2. inhaltlichen Sequenz
Die Bauanleitungen hängen noch an der Tafel. Es soll nun ein einheitlicher Bauplan kennengelernt werden, der von allen Kinder einfach darzustellen und zu lesen ist. Die Lehrperson zeigt den Kindern einen klassischen Bauplan (s. rechts) und nennt den Arbeitsauftrag. Eventuell kann an dieser Stelle ein Bezug zur Funktion von Bauplänen (Architekten) hergestellt werden. Die Kinder sollen das passende Gebäude zu diesem Bauplan bauen und dabei genau überlegen, was die Quadrate und die Zahlen bedeuten.

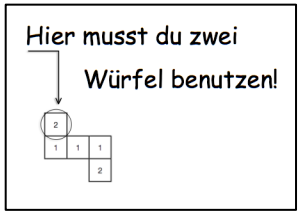


Arbeitsphase 1
Partnerarbeit: Die Kinder bauen mit ihrem Partnerkind das zum Bauplan gehörige Würfelgebäude und nutzen dabei die Quadrate auf der Bauunterlage. In der Kooperation miteinander können sich die Kinder beraten, wie der Bauplan zu lesen ist. Als Differenzierung stehen den Kindern Tippkarten zur Verfügung.

Tipp 1



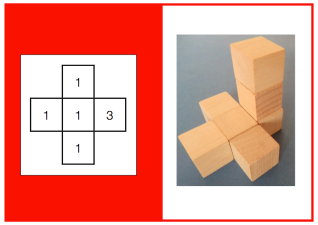
Tipp 2



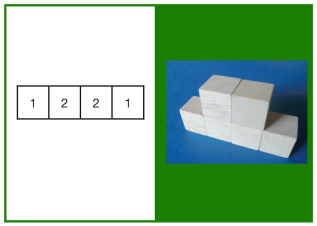
Material
Schüler
10 Holzwürfel
Bauunterlage
Bauplan als Anleitung (Kopiervorlage)
Tippkarten (Kopiervorlage)
Zeichenpapier

Zwischenreflexion
Die Kinder treffen sich im Theaterkreis. Gemeinsam wird der klassische Bauplan interpretiert. Was bedeuten die Quadrate und die Zahlen?
Auf einem Lernplakat zum Bauplan werden die Erkenntnisse festgehalten (Beispiel s. rechts). Die Quadrate zeigen die Fläche, auf der das Gebäude stehen soll, an. Die Zahlen geben an, wie viele Würfel an der Stelle übereinander stehen. Um diese Bedeutung noch einmal für alle Kinder zu veranschaulichen, baut ein Kind das entsprechende Gebäude mit kleinen Würfeln auf dem Tageslichtprojektor (der in der Kreismitte steht) nach. Um den Kindern zu zeigen, wie das Gebäude von oben aussieht, wird der Projektor eingeschaltet. An der Tafel bildet sich der Grundriss des Gebäudes als Schatten ab. Dieser Schatten wird mit Papierquadraten nachgelegt und mit Zahlen entsprechend der übereinander stehenden Würfeln versehen.
Um den Umgang mit dem klassischen Bauplan zu üben, erhalten die Kinder folgende Aufgabenstellung: Du kannst an zwei Aufgabenwäscheleinen arbeiten.

Leine 1: Hier musst du Baupläne nachbauen und kannst auf der Rückseite mit dem Schrägbild kontrollieren.

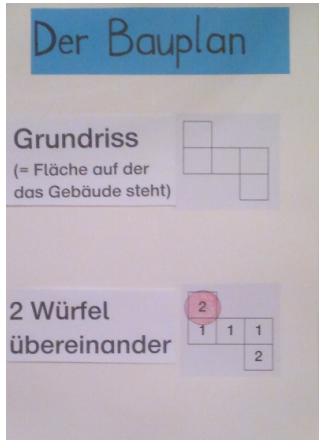


Leine 2: Dort baust du das Würfelgebäude mit Hilfe des Schrägbildes nach und zeichnest einen Bauplan auf Kästchenpapier und kannst auf der Rückseite kontrollieren.

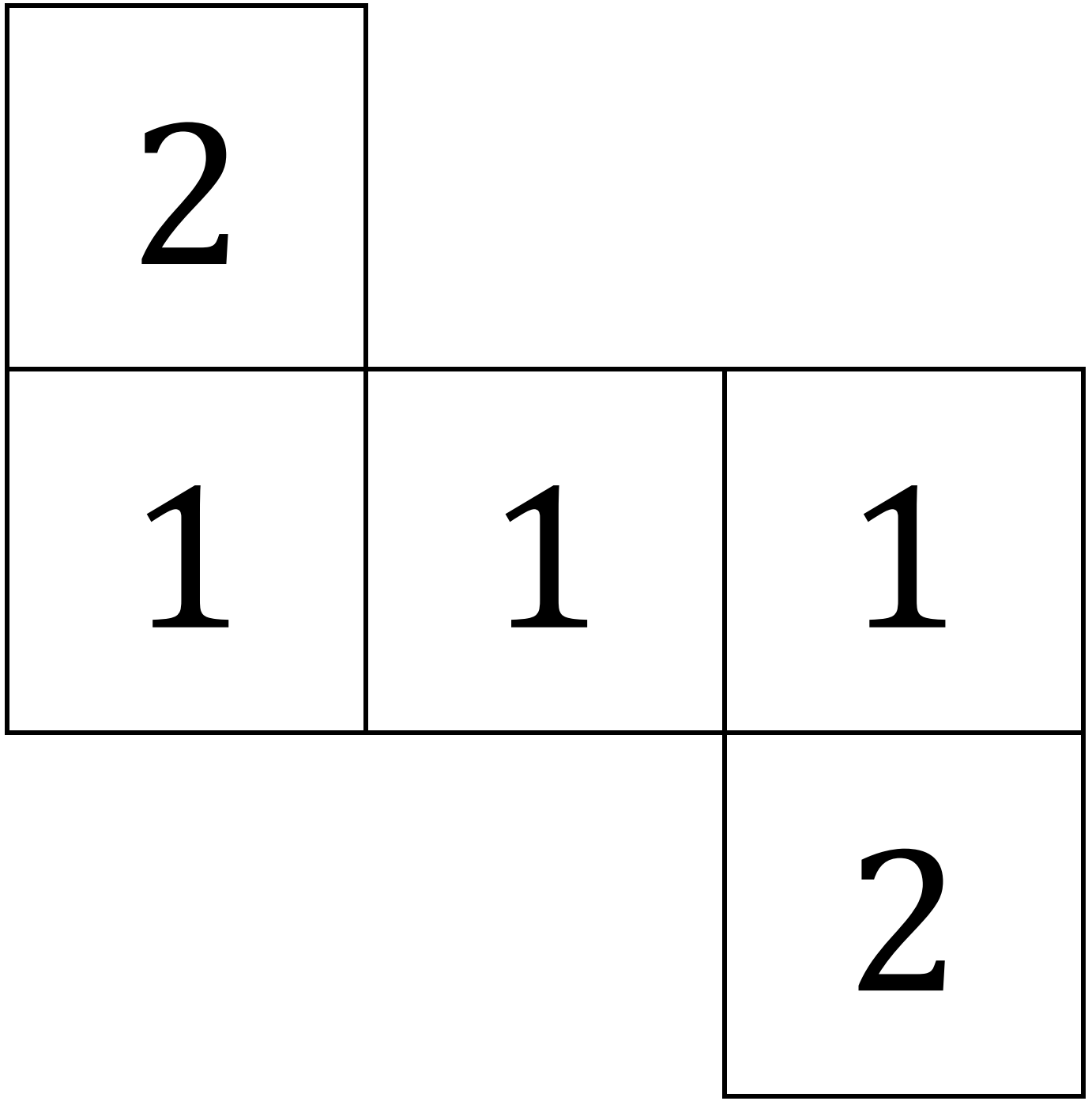


Arbeitsphase 2
Zwei Aufgabewäscheleinen sind im Klassenraum angebracht. Eine Aufgabenwäscheleine für das Nachbauen von Bauplänen; eine zweite für das Zeichnen von Bauplänen. Auf den Tischen der Kinder liegt Kästchenpapier zum Zeichnen bereit.
Die Kinder nehmen sich Aufgabenkarten zum Nachbauen oder Zeichnen, bearbeiten die Karte und

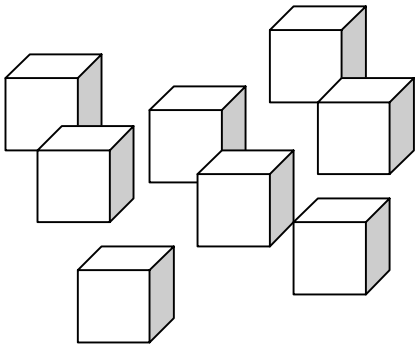
Lehrperson
Themenleine
Bauplan groß (Kopiervorlage)
Lernplakat
Tageslichtprojektor
Kleine Holzwürfel
Bauunterlage auf Folie
Papierquadrate
Aufgabenwäscheleinen mit Klammern und Aufgabenkarten (ausdrucken und laminieren)

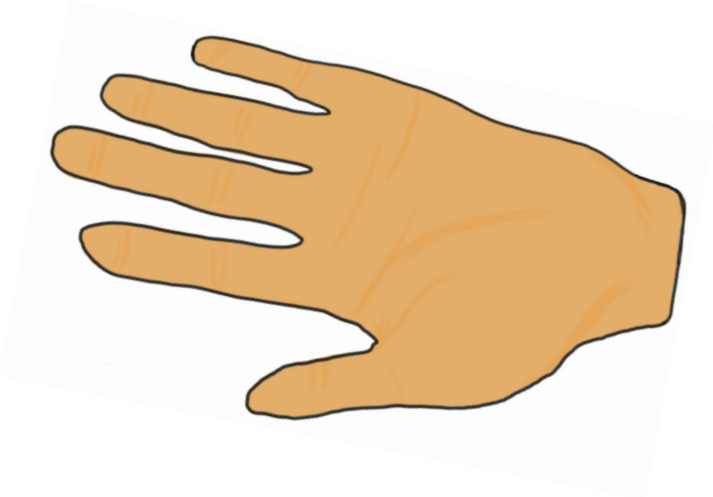


können auf der Rückseite kontrollieren. Anschließend hängen sie die Karte zurück und nehmen sich eine neue Karte. **Abschluss** Die Lehrperson gibt den Kindern eine kurze Rückmeldung über die Stunde. Die Kinder können sich äußern zu „Das hat gut geklappt:"/ „Da gab es Schwierigkeiten:"/ „Ich möchte etwas zeigen!"/ „Ich habe etwas entdeckt!"/ etc.. **Start der 3. inhaltlichen Sequenz** Die Lehrperson konfrontiert die Kinder mit einem mathematischen Problem. Ich möchte mit 12 Würfeln ein Gebäude in Form eines Quaders bauen. Wie viele verschiedene Möglichkeiten gibt es? Ggf. kann mit Hilfe des Wortspeichers wiederholt werden, welche Eigenschaften ein Quader hat. Anschließend sollen die Kinder in Partnerarbeit verschiedene Möglichkeiten finden und in Form von klassischen Bauplänen festhalten. **Arbeitsphase** Partnerarbeit: Die Kinder bauen mit 12 Würfeln verschiedene Quader und zeichnen die entsprechenden Baupläne dazu. **Reflexionsphase** Die Kinder treffen sich mit der Lehrperson im Theaterkreis und bringen die erstellten Baupläne mit. Die verschiedenen Möglichkeiten werden gesammelt. Dazu werden Baupläne an die Tafel geheftet und entsprechende Gebäude dazu gebaut. Die Kinder beschreiben ihr Vorgehen. Warum gibt es nur diese Möglichkeiten und nicht mehr? Je nach Schuljahr kann die Volumenberechnung von Quadern bei der Argumentation eine Rolle spielen.	**Material** *Schüler* 12 Holzwürfel zu zweit Zeichenpapier

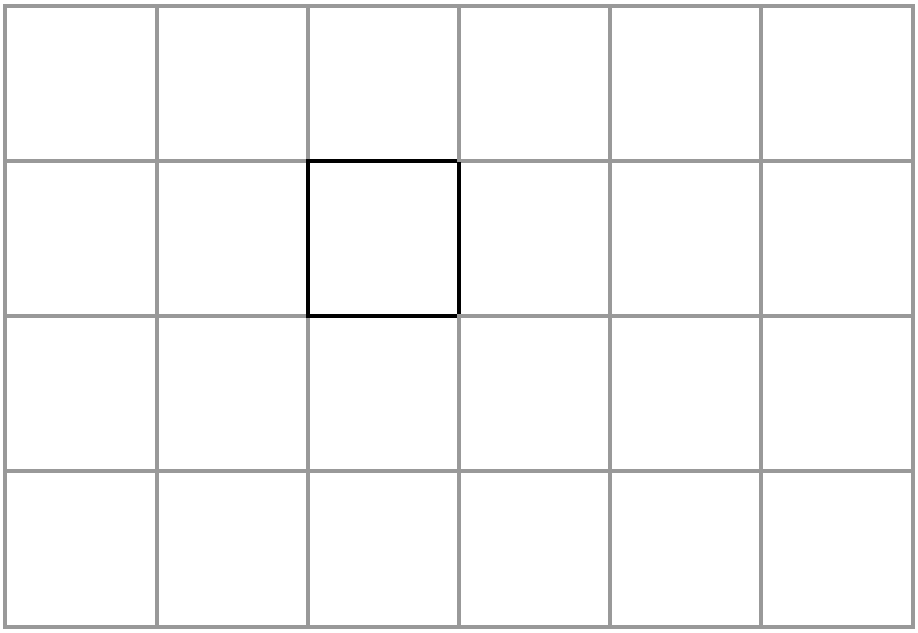

2
1
1
1
2

Bauen



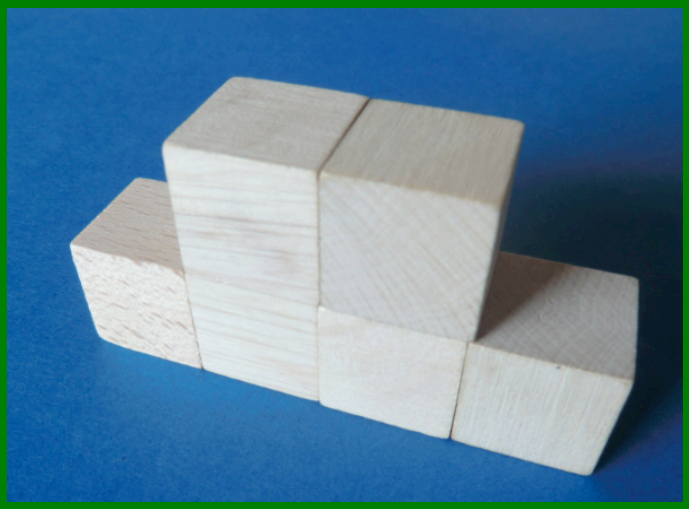


Zeichnen

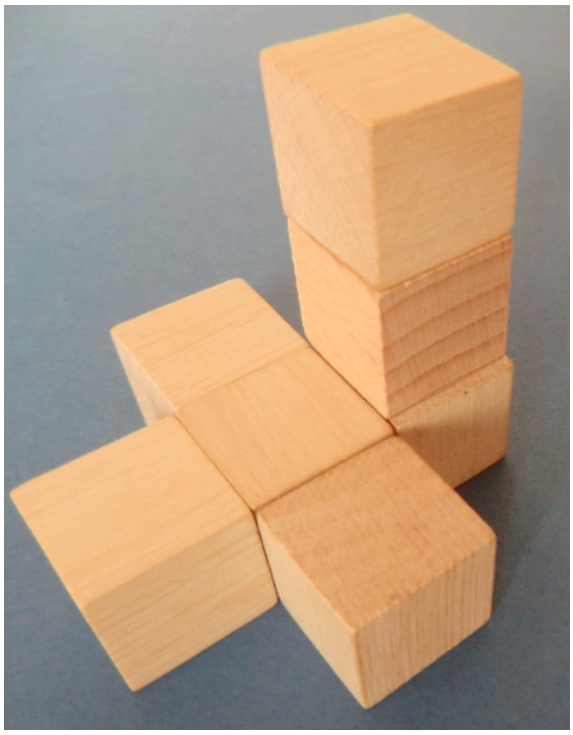




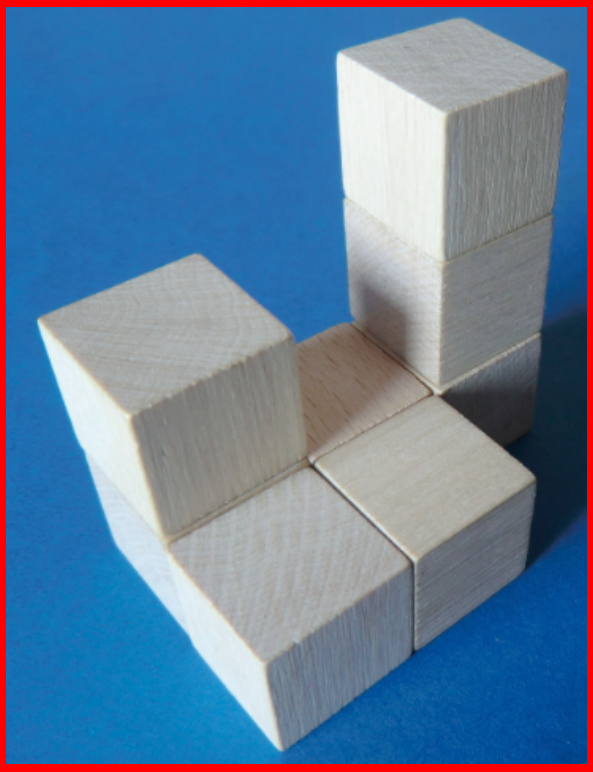
1	2	2	1



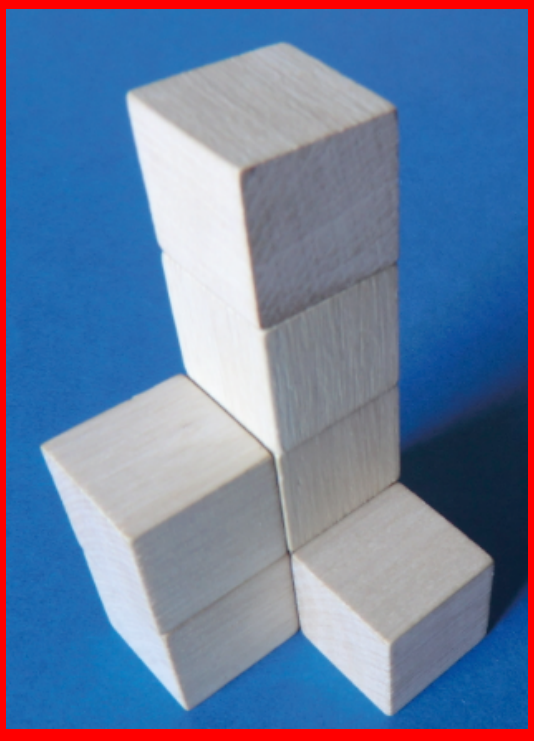
	1	
1	1	3
	1	



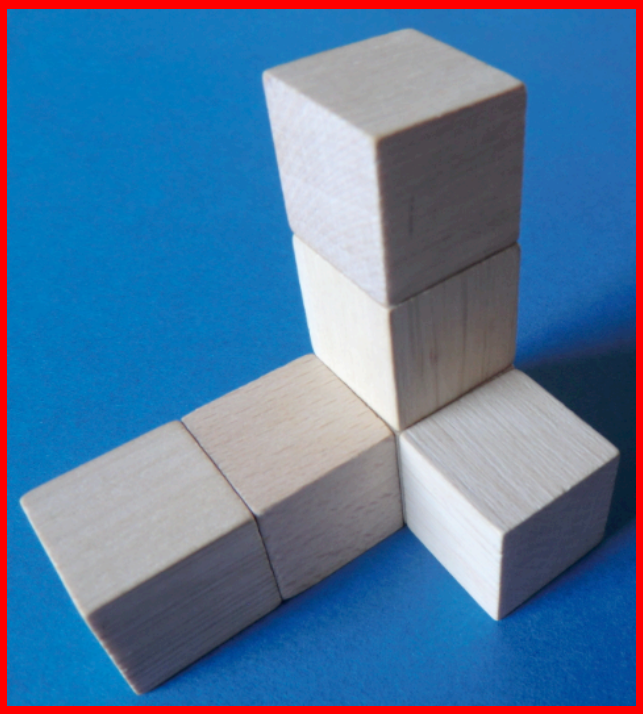
2	1	3
1	1	



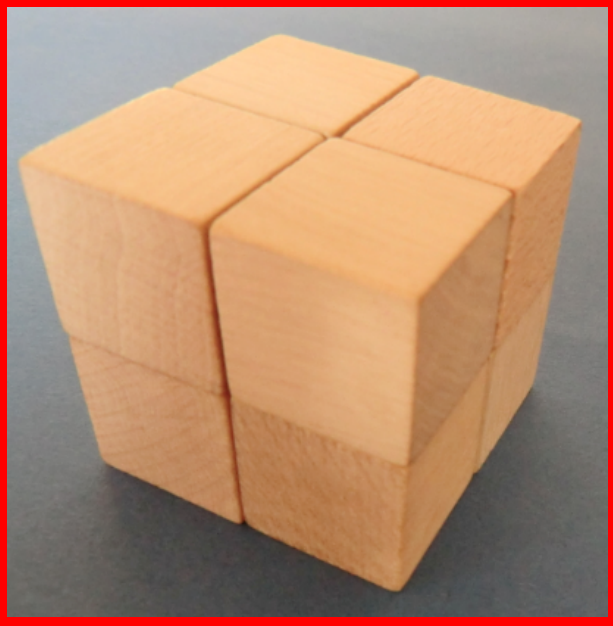
2	4
	1



1	1	3
		1



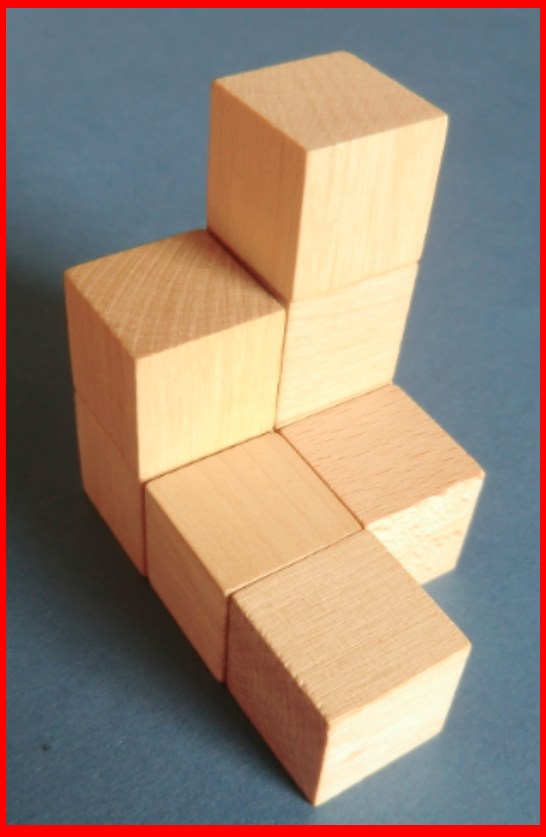
2	2
2	2



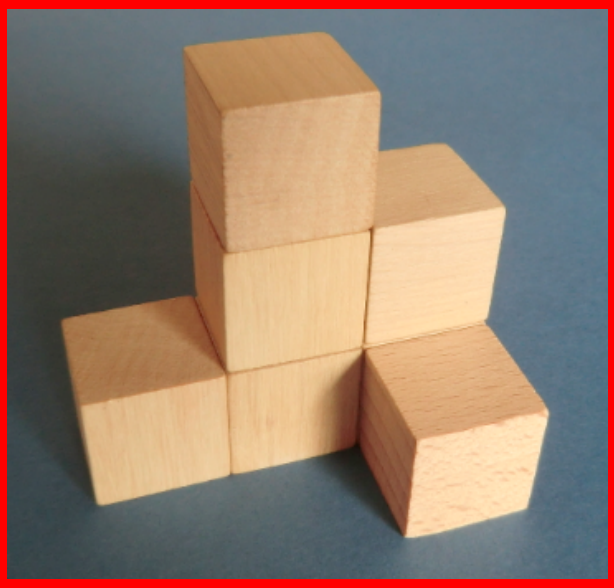
	1			
	1			
1	1	1	1	
	1			



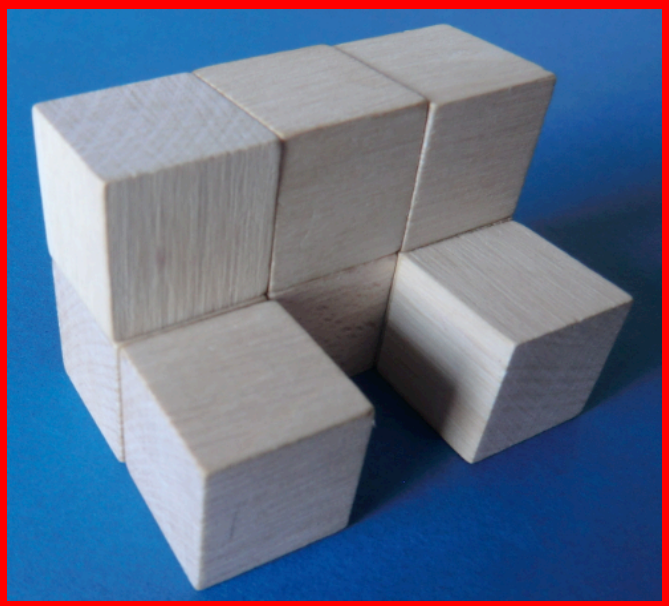
2	3
1	1
1	

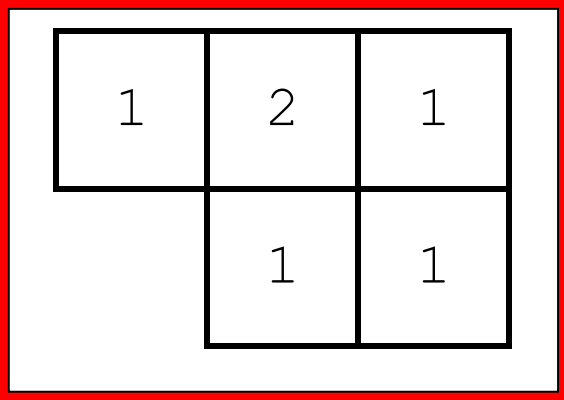


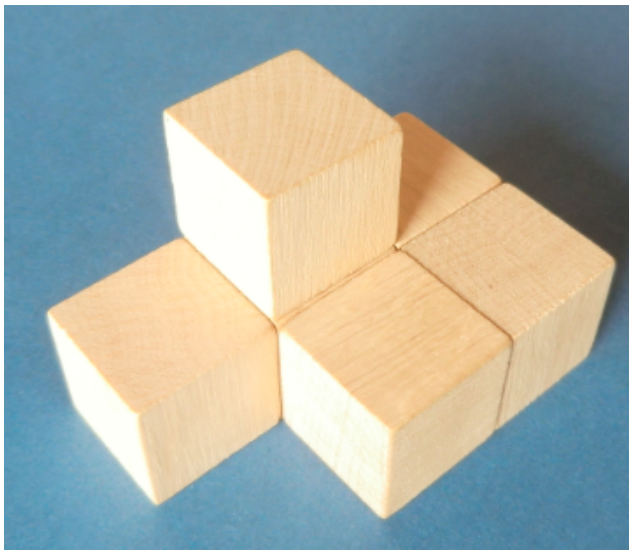
1	3	2
		1

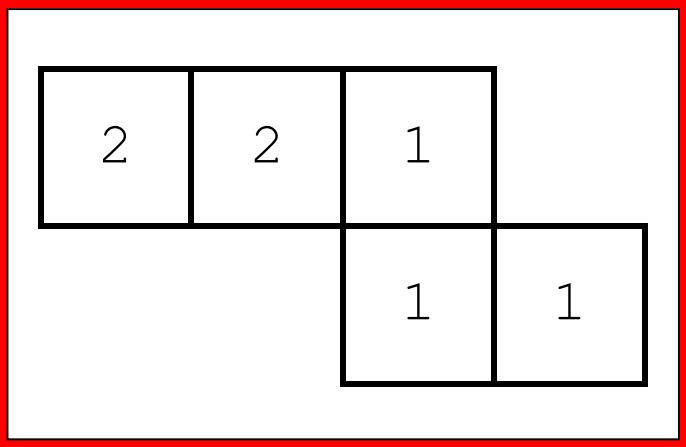


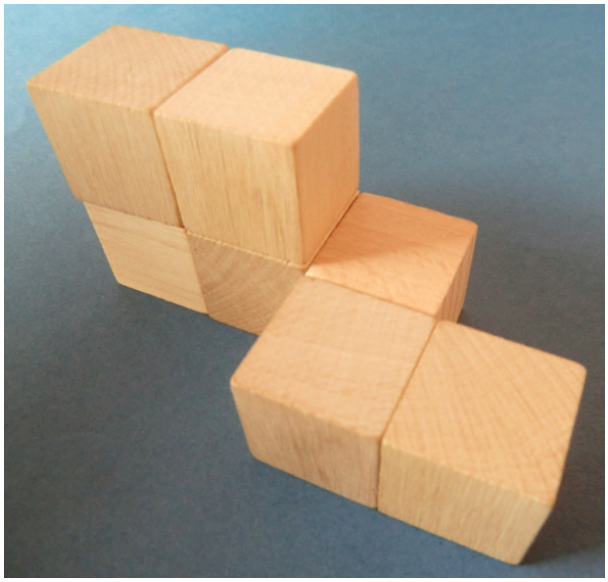
2	2	2
1		1



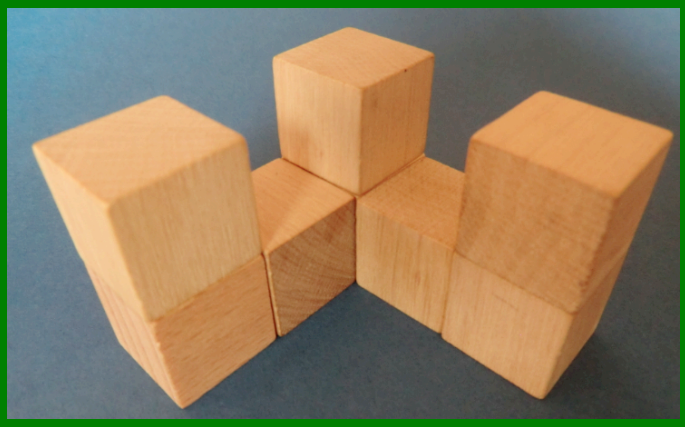

1
2
1
1
1



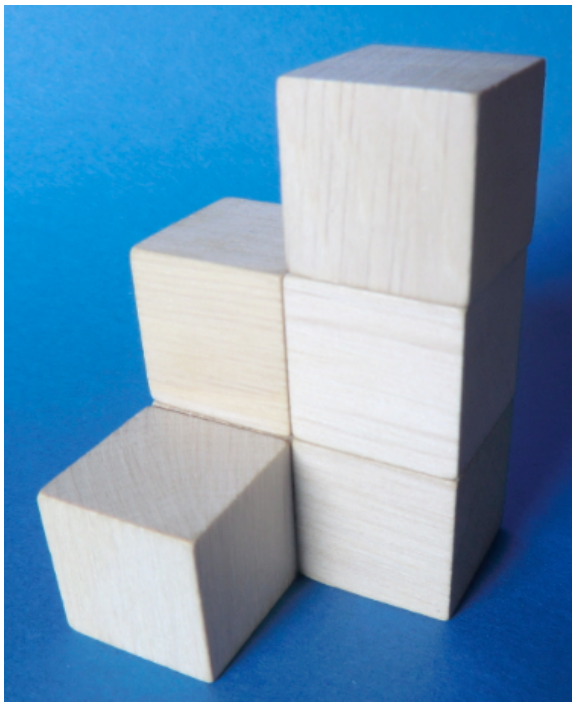

2
2
1
1
1



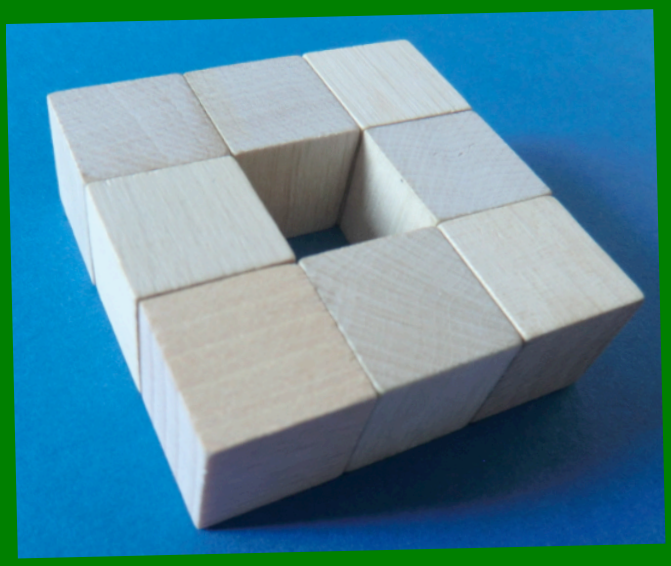
2	1	2
		1
		2



2	3
1	



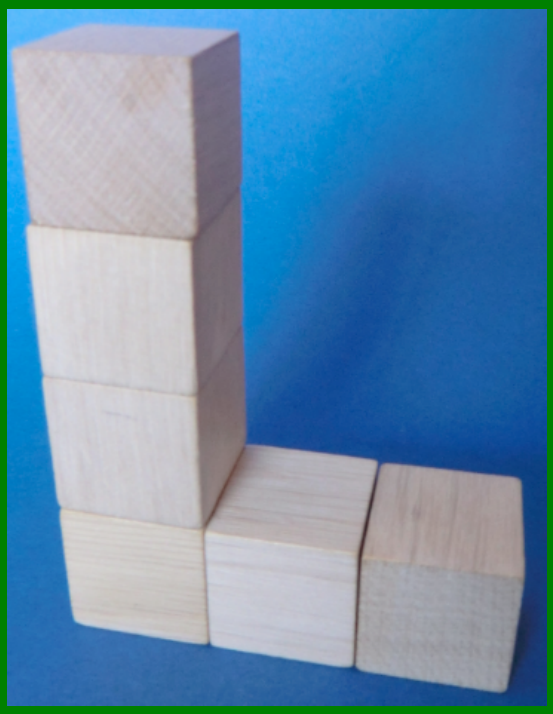
1	1	1
1		1
1	1	1



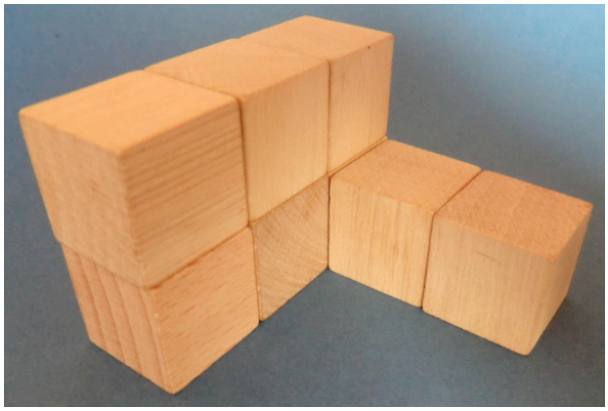
1	4	1



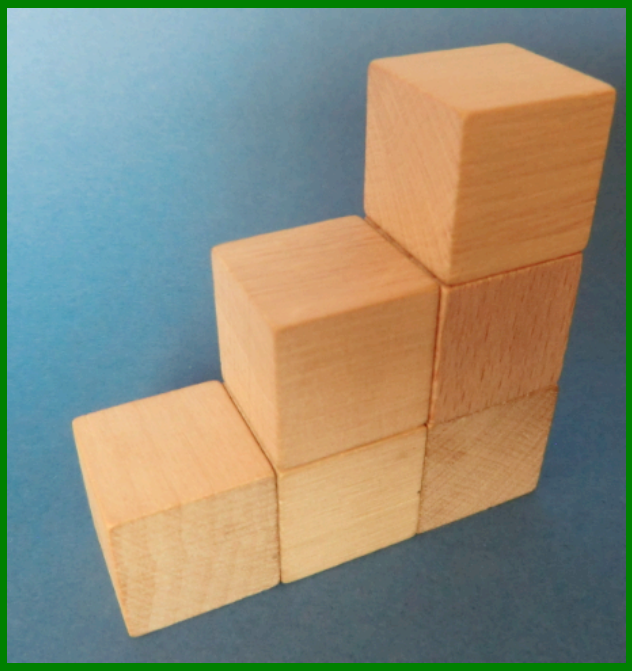
4	1	1



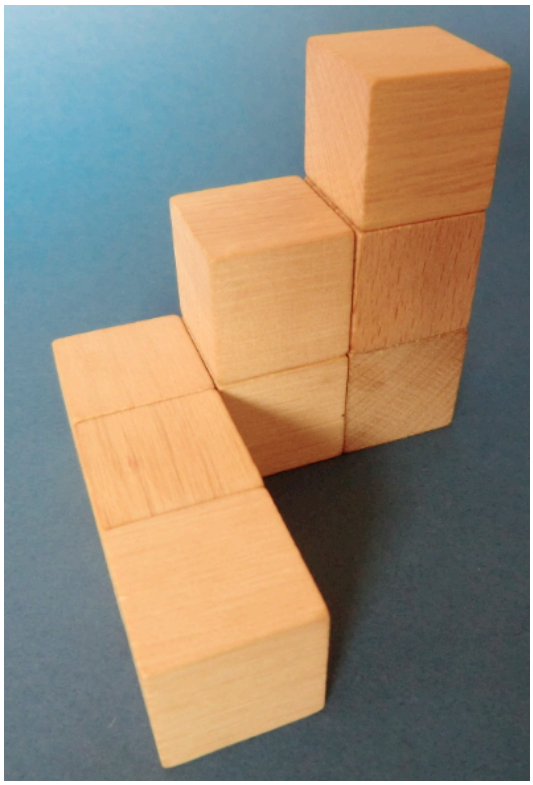
2	2	2
		1
		1



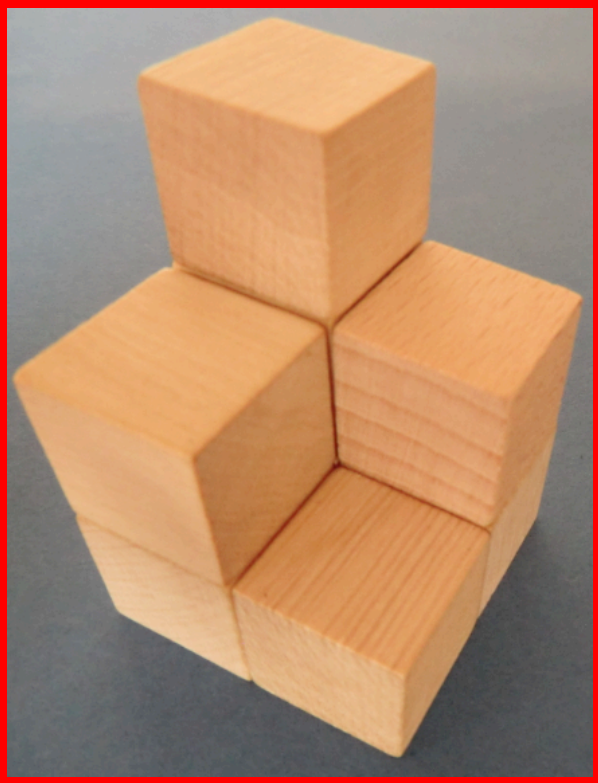
1	2	3



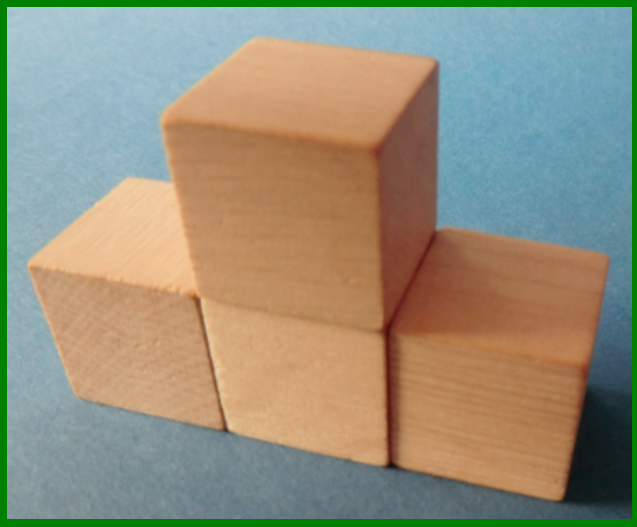
1	2	3
1		
1		



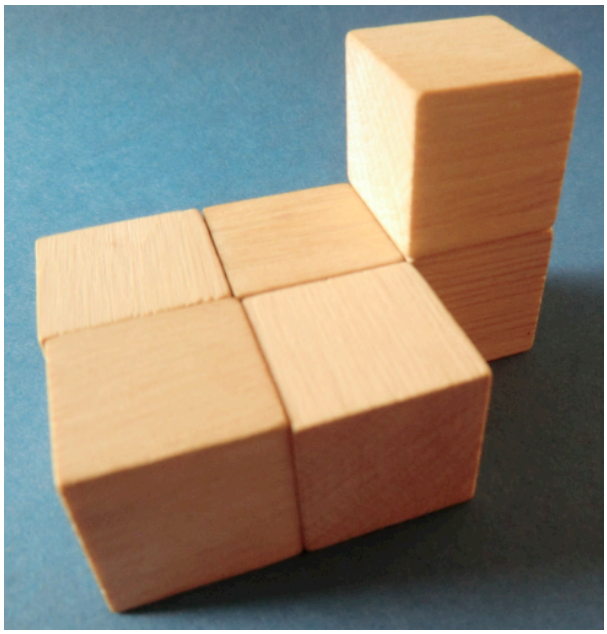
3	2
2	1



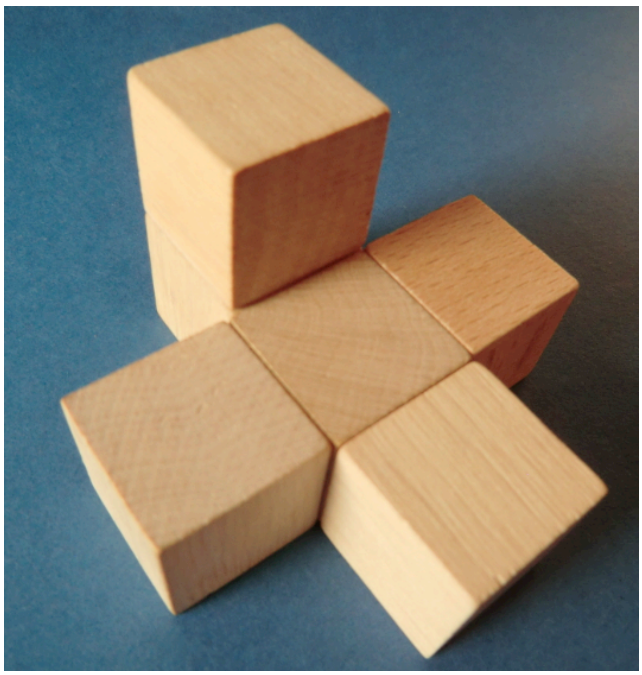
1	2	1

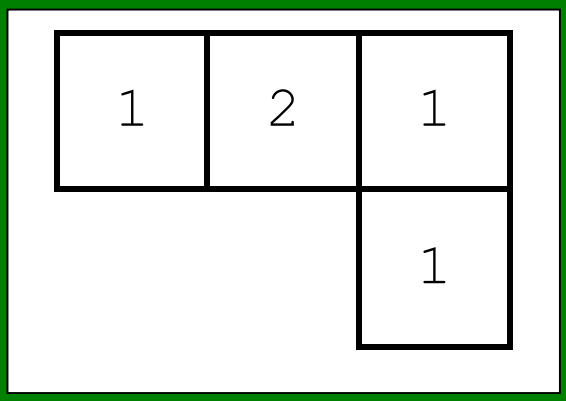


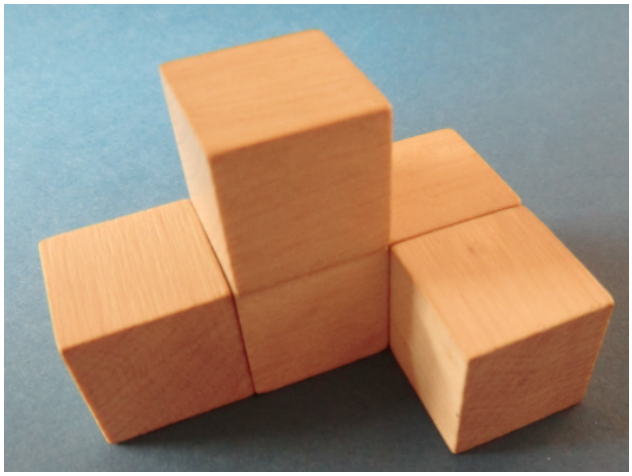
1	1	2
1	1	

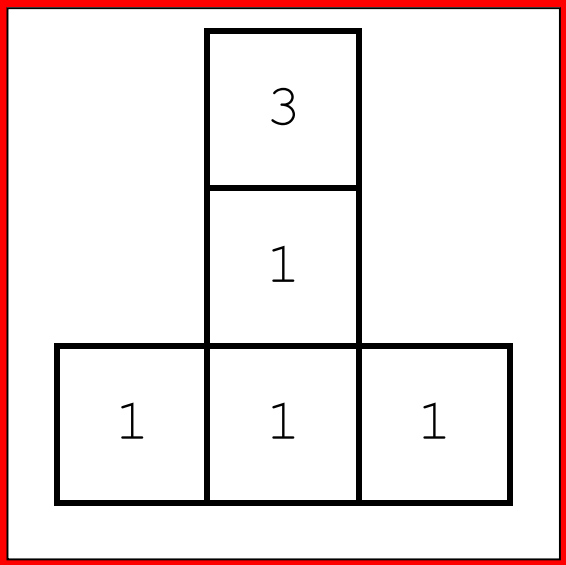


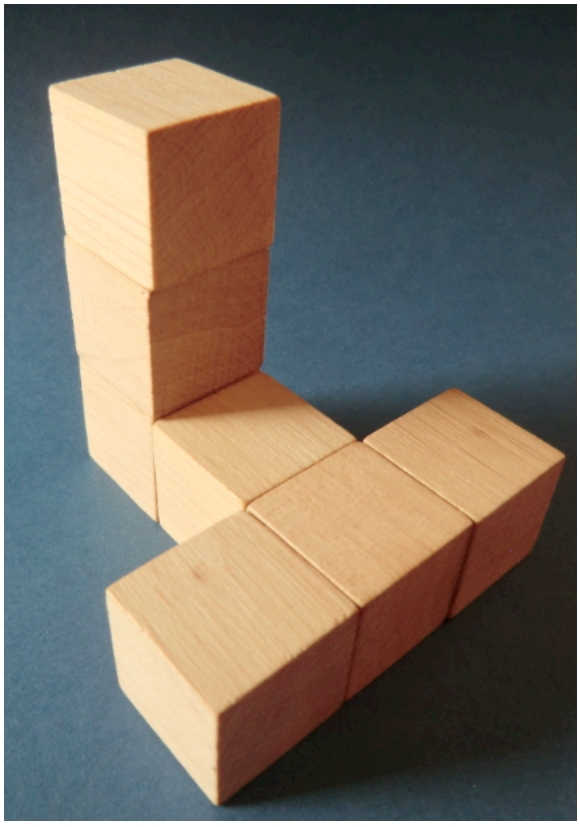
	2	
1	1	1
	1	




1
2
1
1



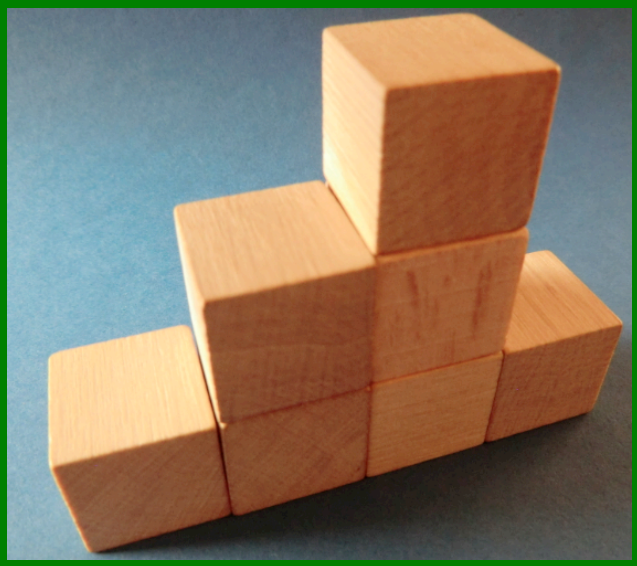

3
1
1
1
1



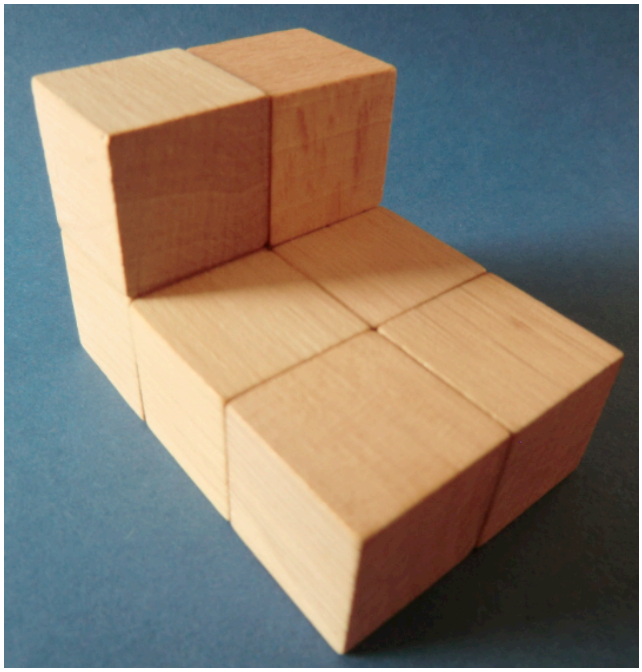
2	3	1
1	1	



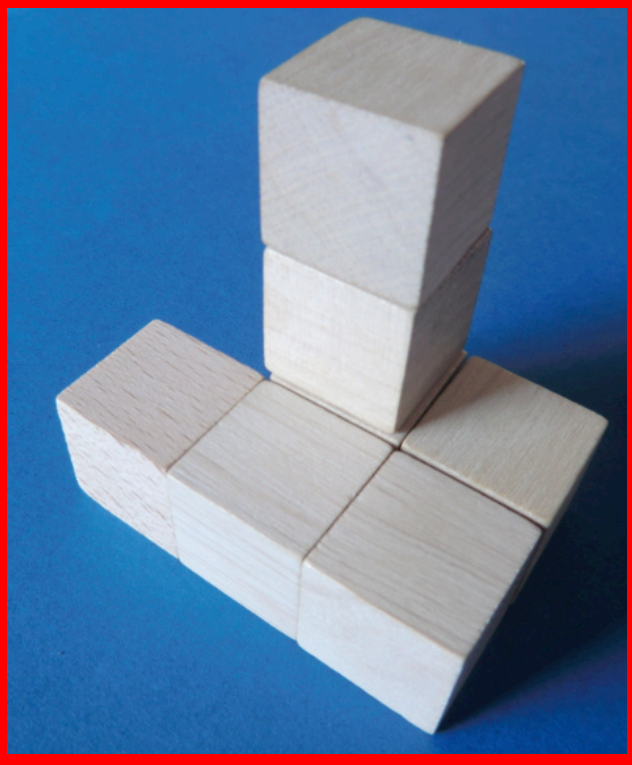
1	2	3	1



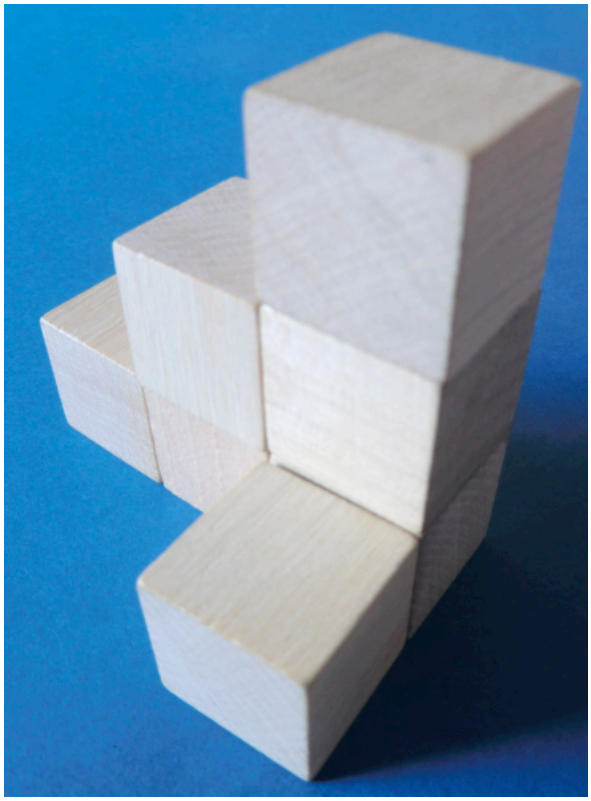
2	2
1	1
1	1



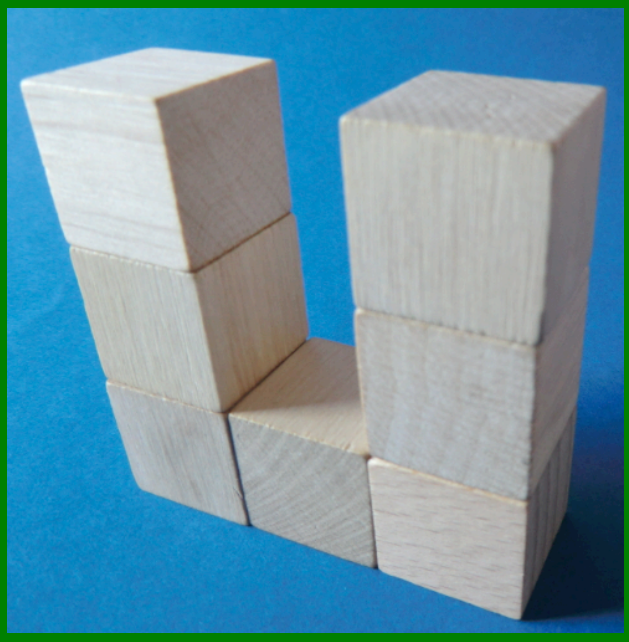
	3	1
1	1	1



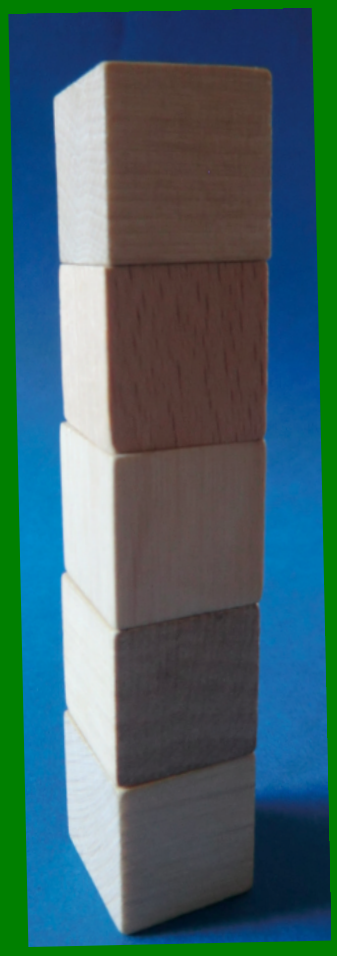
1	2	3
		1



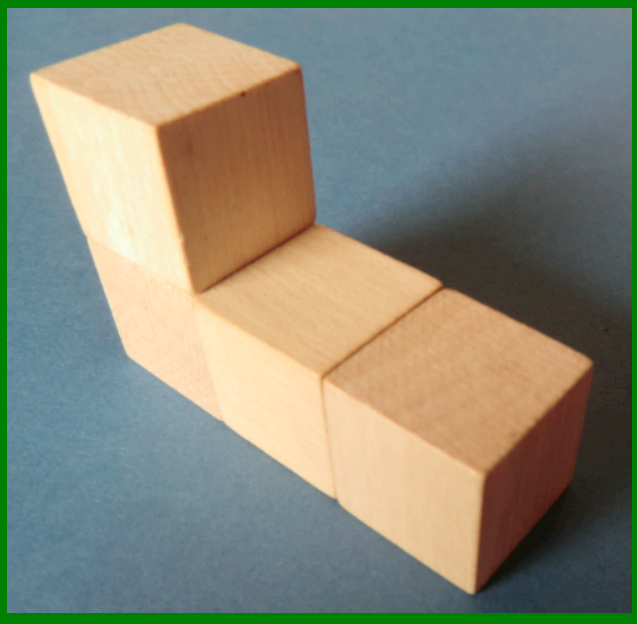
3	1	3

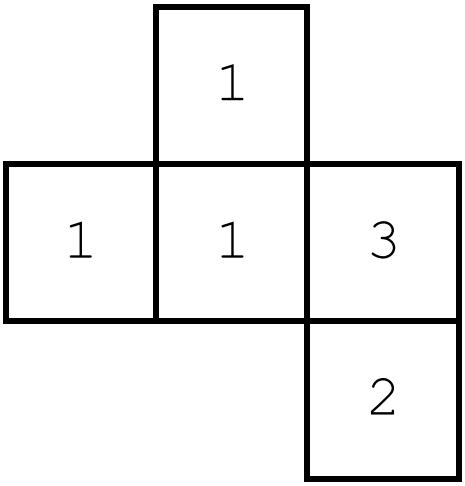


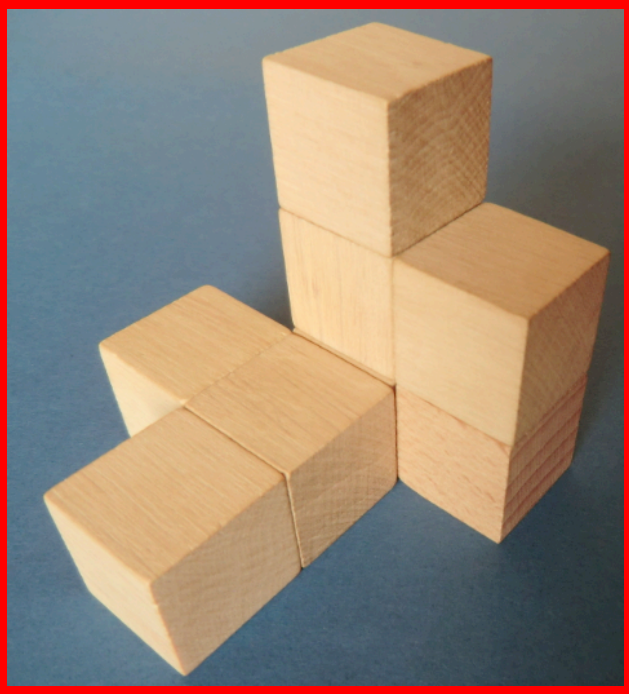
5

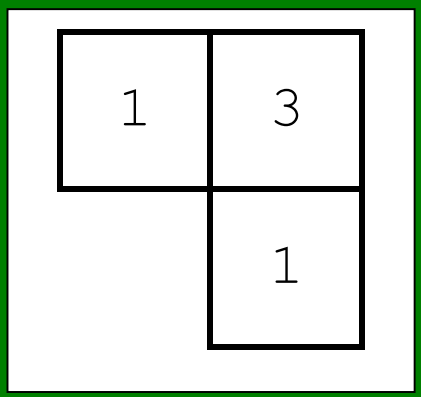


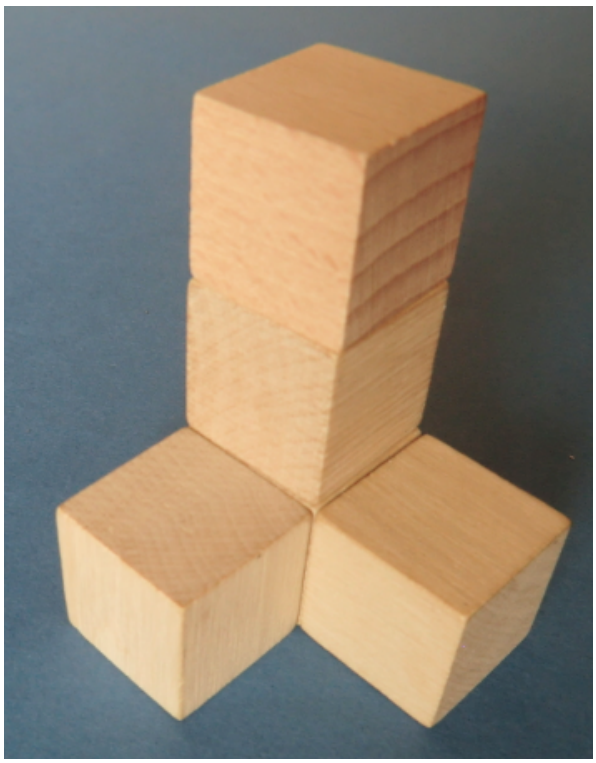
2	1	1



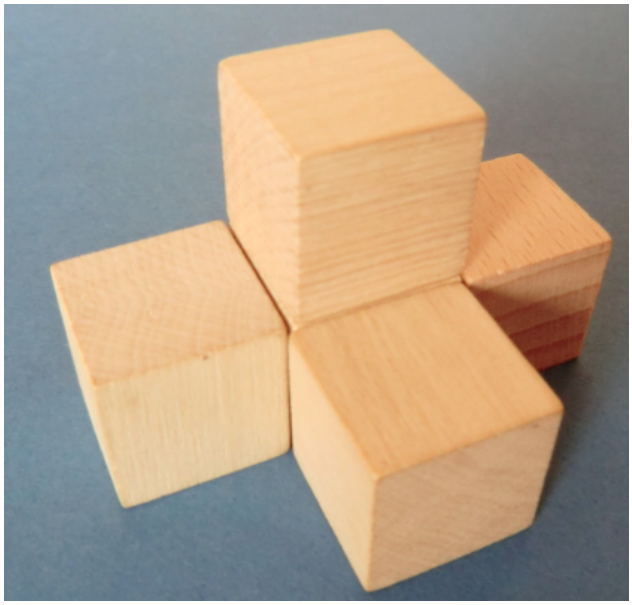

1
1
1
3
2



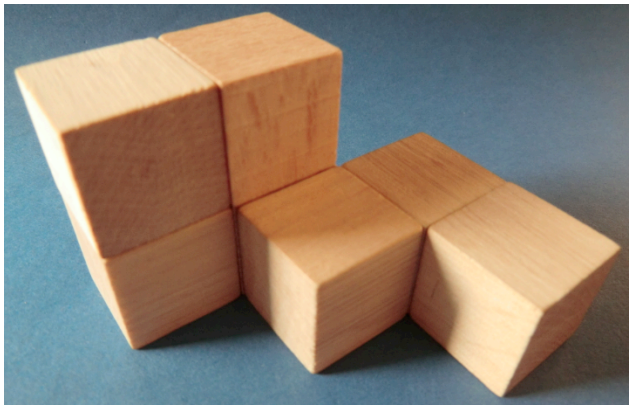

1
3
1



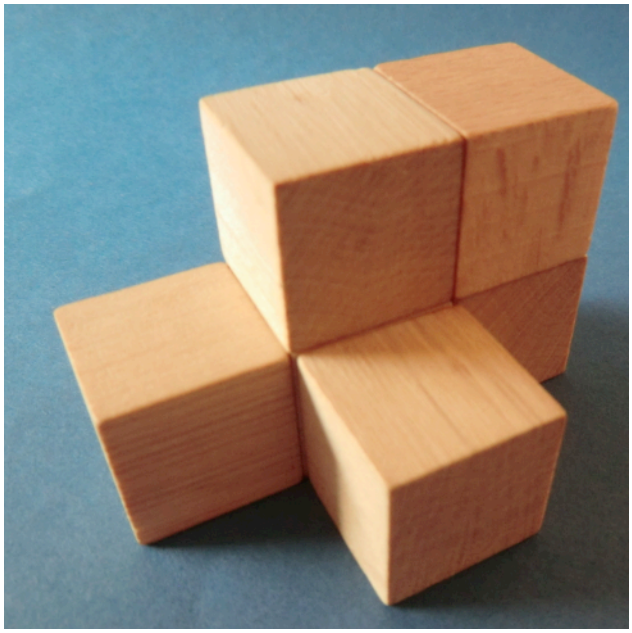
1	2	1
	1	



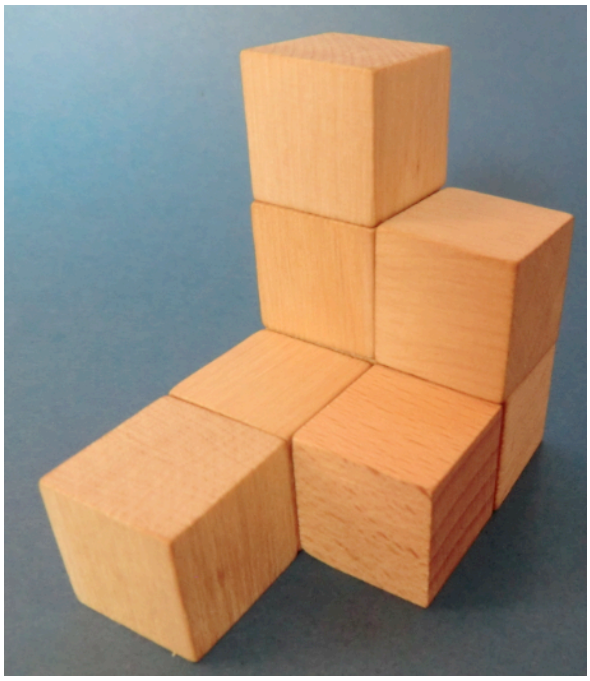
2	2	
	1	1
		1

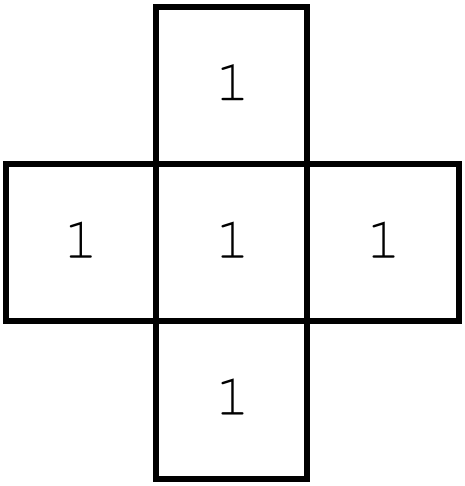


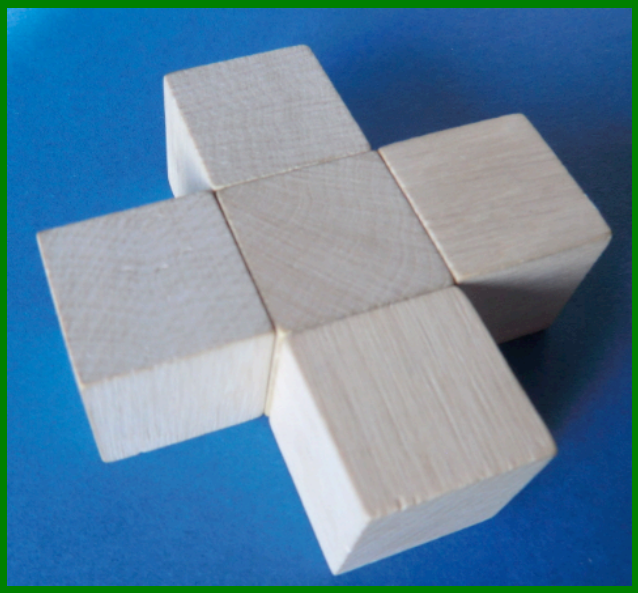
1	2	2
	1	

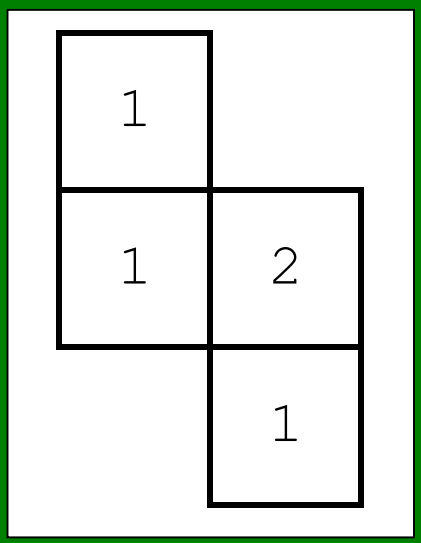


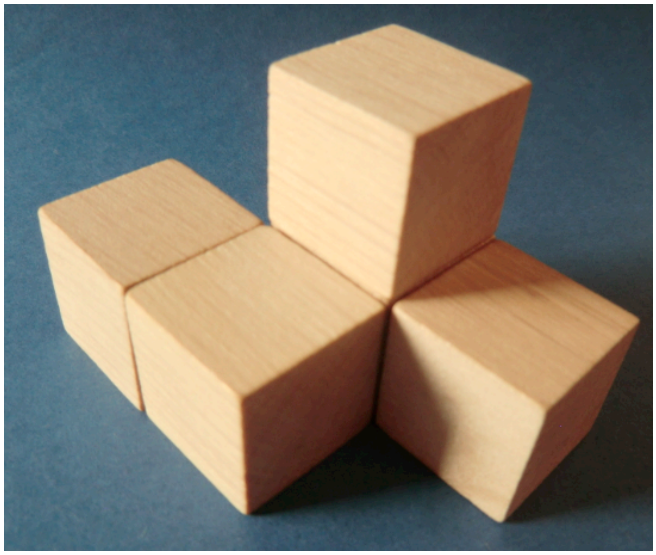
3	2
1	1
1	



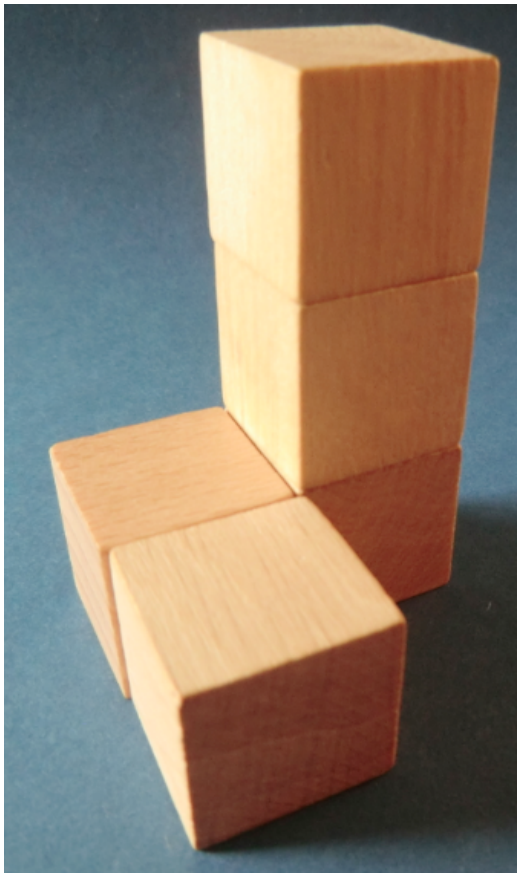

1
1
1
1
1



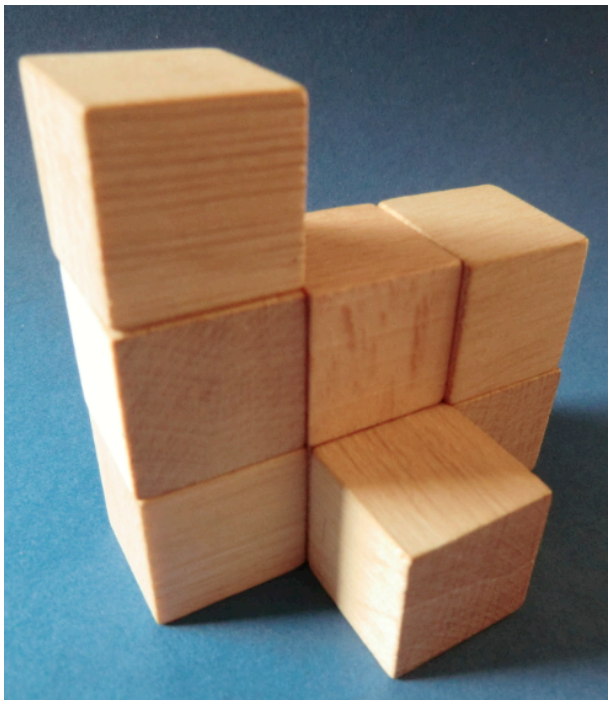

1
1
2
1



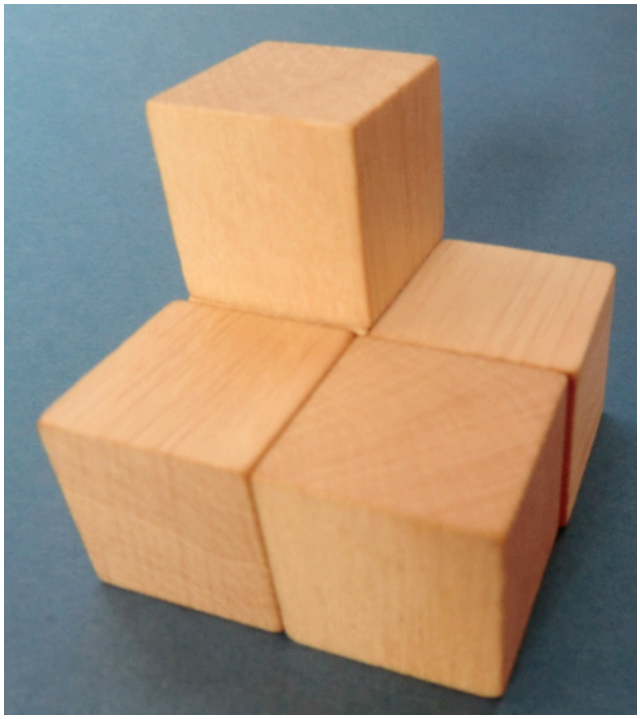
1	3
1	



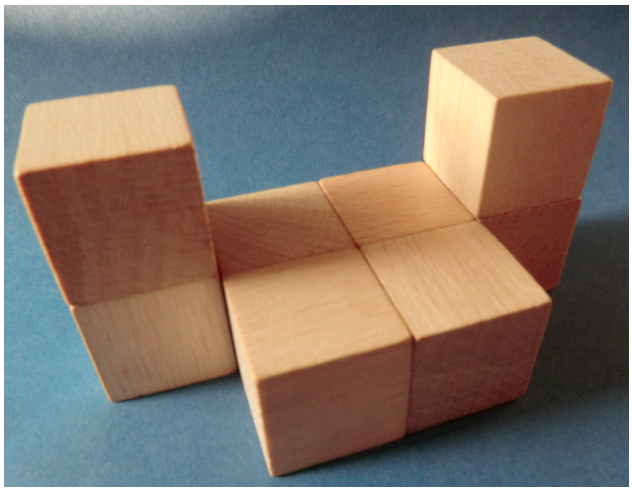
3	2	2
	1	



2	1
1	1



2	1	1	2
	1	1	



- Bauplan -

Tipp 1

Stell dir vor, du würdest von oben auf das Gebäude schauen!

2			
1	1	1	2

Tipp 2

Hier musst du zwei Würfel benutzen!

- Bauplan -

Ziele
- Förderung des räumlichen Vorstellungsvermögens und der visuellen Wahrnehmung
- Anwendung des Gelernten – Bauplan zeichnen

Zeit
1 Unterrichtsstunde

So kann es gehen

Start der Unterrichtsstunde
Die Lehrperson berichtet den Kindern von der Idee, eine Würfelgebäudekartei zum Nachbauen und Zeichnen von Würfelgebäuden und Bauplänen für die Klasse anzulegen. Einerseits haben die Kinder viel Spaß, beim Bauen mit Würfeln, andererseits bietet eine Würfelgebäudekartei gute Übungsmöglichkeiten. Für die Kartei soll jedes Kinder der Klasse ein eigenes Gebäude bauen und dazu den klassischen Bauplan sauber und ordentlich auf eine Karteikarte zeichnen.

Arbeitsphase
Alle Kinder bauen ein Würfelgebäude aus maximal 10 Würfeln und zeichnen den dazugehörigen Bauplan. Anschließend wird das Gebäude von der Lehrperson fotografiert, so dass später Gebäude und Bauplan auf einer Karte in der Kartei vorhanden sind.

Abschluss/Reflexion
Die Kinder berichten im Sitzkreis über Lernerlebnisse und –zuwachs während der gesamten Unterrichtsreihe. Dabei können die Lernplakate und der Wortspeicher als Unterstützung dienen.

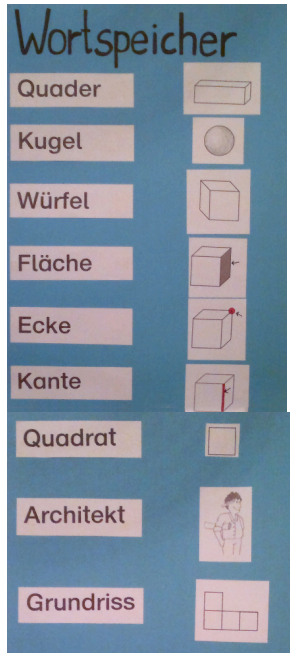
Schuljahr
2

Lehrplanbezug
Inhaltsbezogene Kompetenzen
Raum und Form

Prozessbezogene Kompetenzen
Darstellen und Kommunizieren
Problemlösen

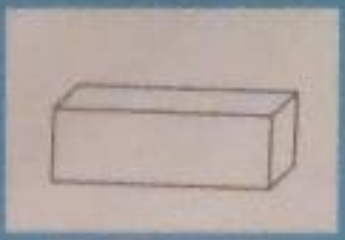
Material
Schüler
10 Holzwürfel
Zeichenpapier

Lehrperson
Themenleine
Digitalkamera



Wortspeicher

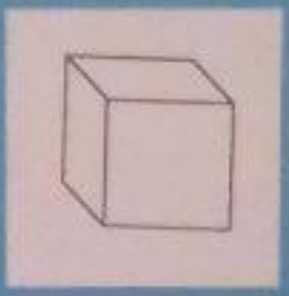
Quader



Kugel



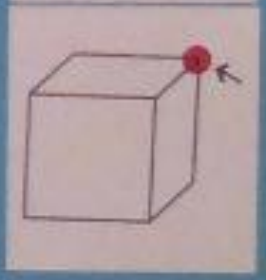
Würfel



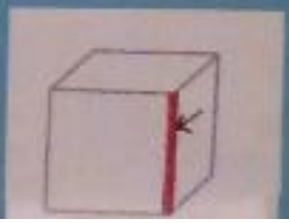
Fläche



Ecke



Kante



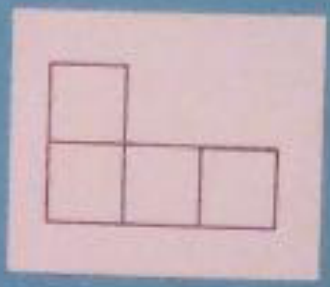
Quadrat

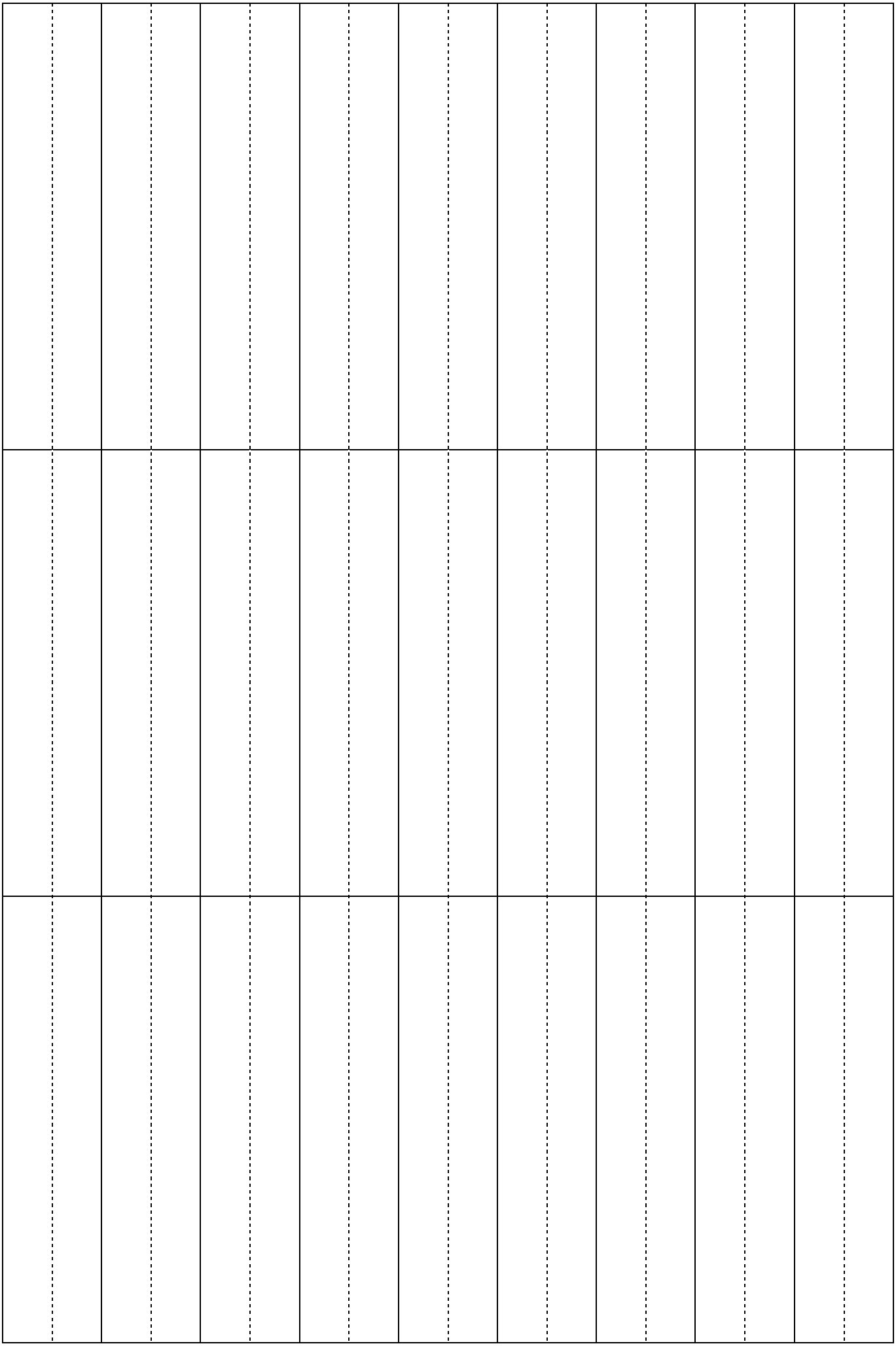


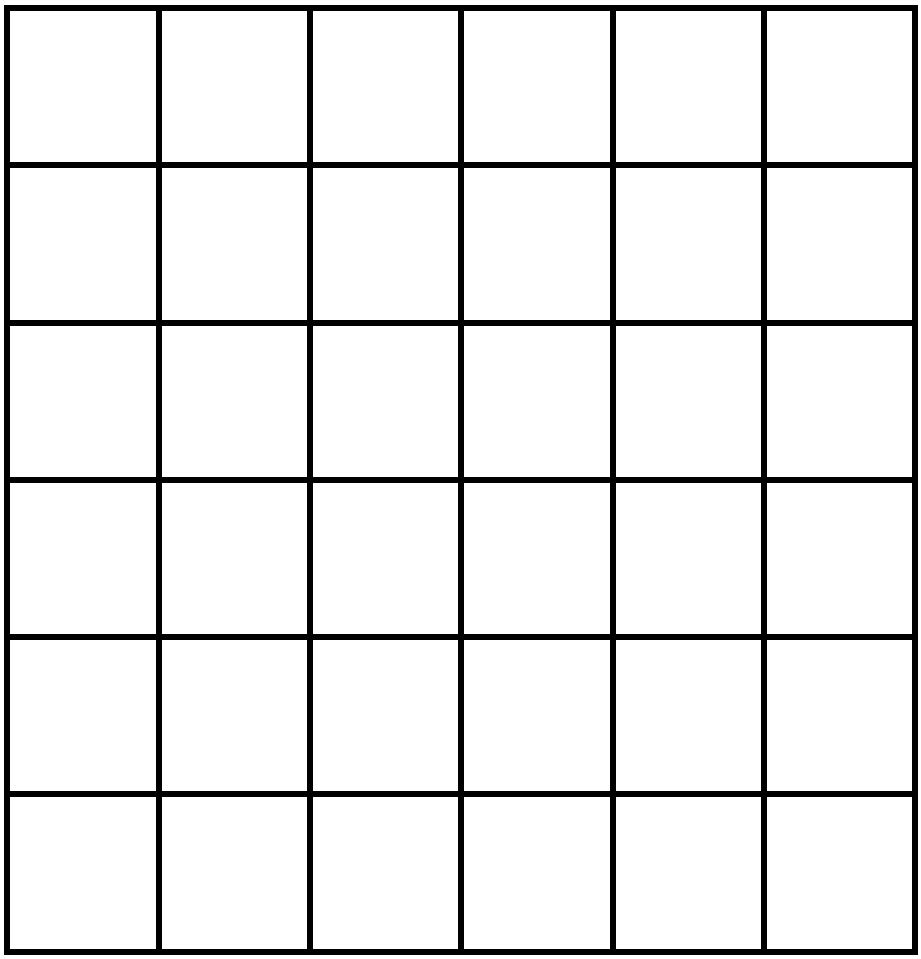
Architekt

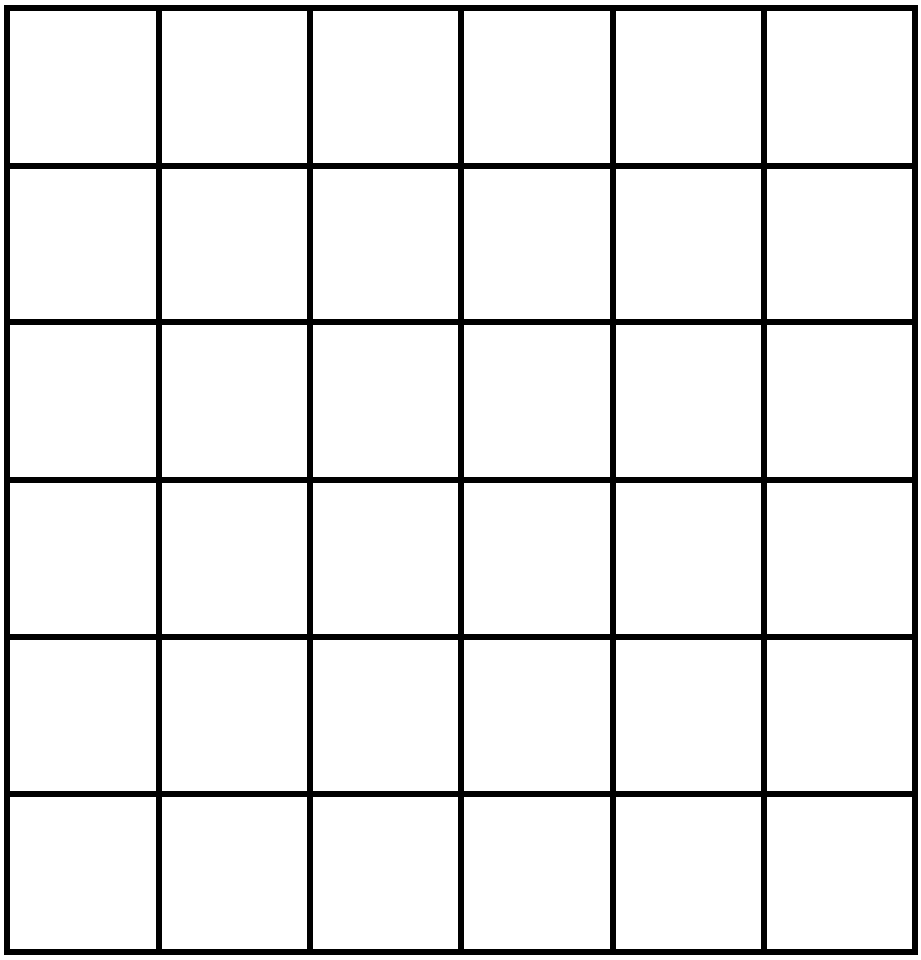


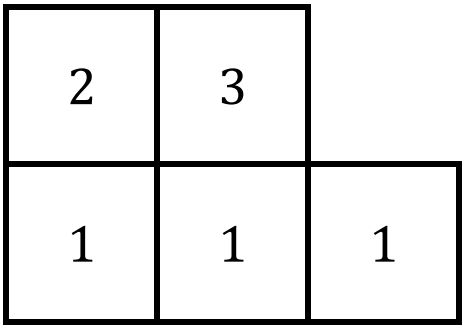
Grundriss

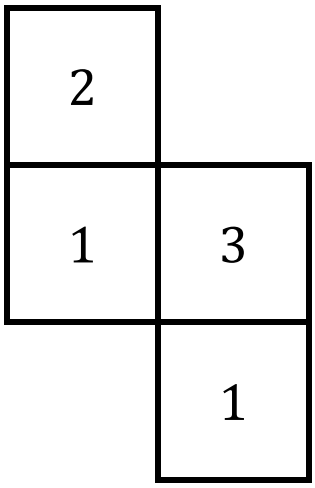


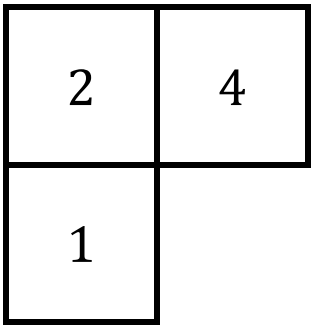


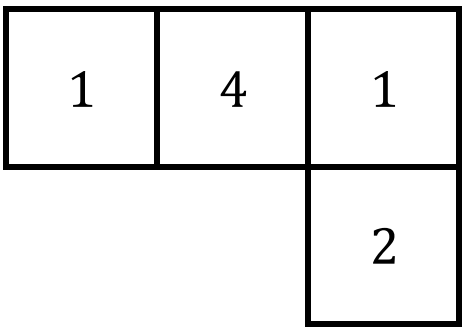


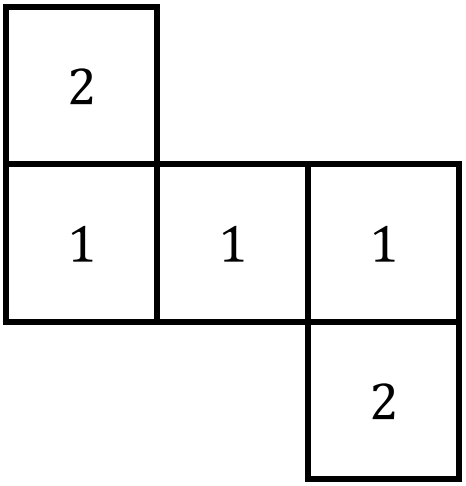


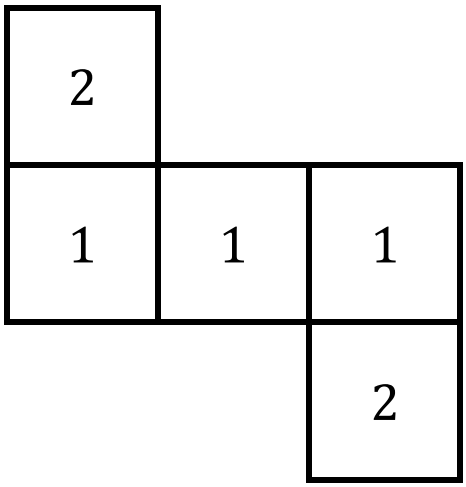

2
3
1
1
1

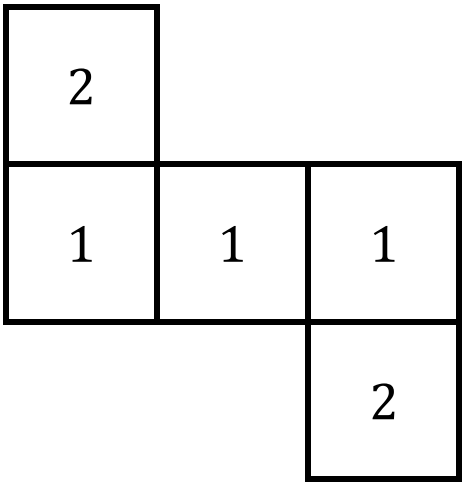

2
1
3
1

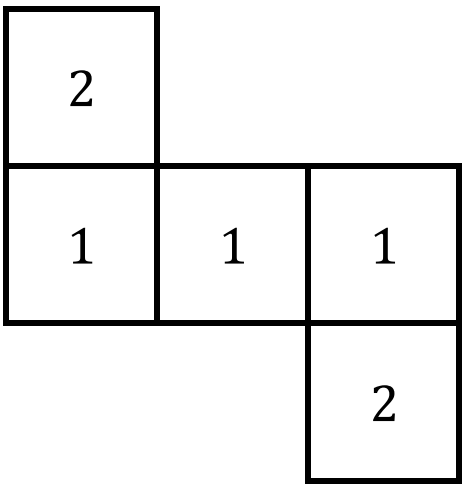

2
4
1


1
4
1
2


2
1
1
1
2


2
1
1
1
2


2
1
1
1
2


2
1
1
1
2

