



## Haus 7: Gute Aufgaben

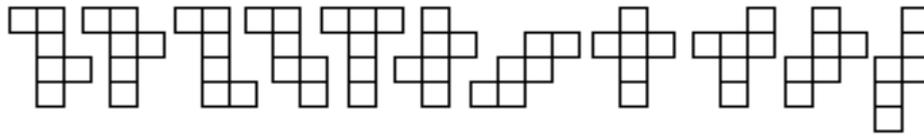
### Würfelnetze als geeignetes Aufgabenformat zur Schulung des Raumvorstellungsvermögens

Das Leben in einer dreidimensionalen Welt verlangt, räumliche Gegebenheiten wahrzunehmen, diese in der Vorstellung zu „sehen“, sie mental zu bewegen und umzusortieren. Diese Fähigkeiten können allerdings nicht als selbstverständlich vorausgesetzt werden. Vielmehr durchlaufen sie insbesondere im Grundschulalter einen Entwicklungsprozess, der durch geeignete Lernanlässe angeregt und gefördert werden muss.

Menschen können die räumliche Umwelt wahrnehmen und sich in dieser orientieren. Sie sind befähigt, einen Ball zu fangen, Wege in der Vorstellung zu beschreiben sowie Gegenstände platzsparend in einen Schrank einzusortieren. Diese Fähigkeiten werden alle durch räumliche Fähigkeiten bedingt, die sich nach Franke (2006) aus den Bereichen visuelle Wahrnehmung, räumliches Vorstellungsvermögen und räumliches Denken zusammensetzen. Die visuelle Wahrnehmung wird als das *konkrete* Operieren mit vorhandenen Objekten im dreidimensionalen Raum definiert (vgl. Franke 2006, S.52). Wesentlich für die Entwicklung visueller Fähigkeiten sind demnach Handlungserfahrungen am Material. So können an Arbeitsmitteln Vorstellungen konkret entwickelt werden, indem Lernende die geometrischen Objekte im wahrsten Sinne „begreifen“. Dabei entstehen aus den sinnlich registrierten Reizen Vorstellungsbilder, die mental abgespeichert, verändert und zueinander in Beziehung gesetzt werden können. Die visuelle Wahrnehmung stellt die notwendige Voraussetzung für die Raumvorstellung dar, da Raumvorstellungsvermögen als die Fähigkeit, *mental* mit geometrischen Objekten zu operieren, definiert wird. Operationen wie Transformationen von Objekten oder Objektteilen oder räumliche Bewegungen wie Drehungen, Verschiebungen und Faltungen erfolgen rein in der Vorstellung. Empirisch belegt ist, dass sich das Raumvorstellungsvermögen im Alter von sieben bis dreizehn Jahren besonders stark entwickelt (vgl. Radatz & Rickmeyer 1991, S.145). Folglich kommt der Behandlung geometrischer Inhalte zur Förderung der räumlichen Fähigkeiten insbesondere in der Grundschule eine wesentliche Bedeutung zu (vgl. MSW 2008, S.58). So kann das Raumvorstellungsvermögen der Kinder durch geeignete geometrische Inhalte im Mathematikunterricht gefördert werden. Ausgehend von konkreten Operationen am Material können so mit der Zeit in einem kontinuierlichen Verinnerlichungsprozess mentale Vorstellungsbilder entstehen, mit denen die Kinder mental flexibel operieren können. Eine Möglichkeit, das Raumvorstellungsvermögen der Schüler zu fördern, stellt die unterrichtliche Behandlung von Würfelnetzen dar anhand derer die Schüler charakteristische Eigenschaften von Würfelnetzen entdecken, die Beziehungen von Ebene und Raum verdeutlichen und ihr Raumvorstellungsvermögen schulen können.

Mathematisch gehören Würfelnetze zu den Hexominos, da sie aus sechs zusammenhängenden Quadrattflächen bestehen. Sind diese Flächen so angeordnet, dass sie sich zu einem Würfel zusammenfalten lassen, werden sie als *Würfelnetze* bezeichnet. Würfelnetze können hergestellt werden, indem die sechs Flächen zu einem Netz zusammengesetzt, der Körper abgewickelt oder an den Kanten aufgeschnitten wird (vgl.

Radatz & Schipper 1991, S.162). Es gibt zwanzig Netzformen, die sich zu einem Würfel falten lassen. Einige lassen sich durch Drehung oder Spiegelung aufeinander abbilden, so dass insgesamt folgende **elf** Würfelnetze unterschieden werden:



Die Aufgaben sind größtenteils so konzipiert, dass im Sinne der natürlichen Differenzierung eine Bearbeitung auf eigenem Niveau möglich ist. Der Heterogenität der Lerngruppe wird somit Beachtung geschenkt. Zudem wird die Vielfalt der Lerngruppe konstruktiv genutzt. Im Rahmen von Mathe-Konferenzen tauschen sich die Schüler aus, bearbeiten gemeinsam weiterführende Aufgaben und lernen somit von- und miteinander. Folglich werden neben den inhaltsbezogenen Kompetenzen auch die prozessbezogenen Kompetenzen gefördert, da die Schülerinnen und Schüler zum Problemlösen, Darstellen, Kommunizieren und Argumentieren angeregt werden.



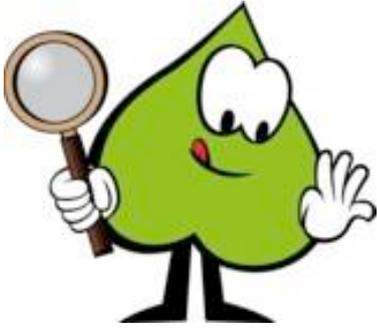
## Literatur

Franke, M. (2006): *Didaktik der Geometrie in der Grundschule* (2. Aufl.). Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.

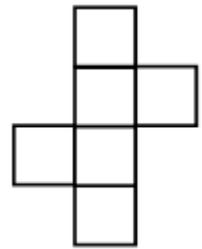
Ministerium für Schule und Weiterbildung Nordrhein-Westfalens (2008): *Lehrplan für die Grundschulen des Landes Nordrhein-Westfalen*.

Radatz, H. & Rickmeyer, K. (1991): *Handbuch für den Geometrieunterricht an Grundschulen*. Hannover: Spektrum.

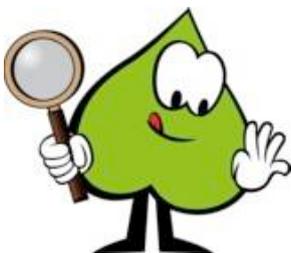
Radatz, H. & Schipper, W. (1991): *Handbuch für den Mathematikunterricht. 3. Schuljahr*. Hannover: Schroedel.



# Wir werden Würfelnetz- Experten

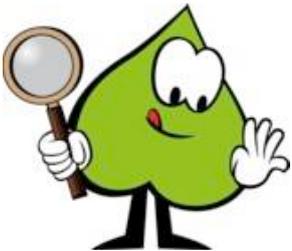


# Wir entdecken Würfelnetze

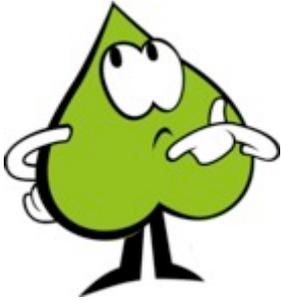




**Wir erkennen  
falsche  
Würfelnetze**



**Wir finden alle  
verschiedenen  
Würfelnetze**



**Wir erfinden  
Würfelnetze zu  
Würfeln mit Muster**



## 1. Einheit: „Wir entdecken Würfelnetze“

Die Kinder entdecken handlungsorientiert zunächst in Einzelarbeit möglichst viele verschiedene Würfelnetze.

### ZIELE

Jedes Kind findet entsprechend seines Niveaus weitere Würfelnetze.

Die Schülerinnen und Schüler sollen...

...mithilfe des Materials eigenständig möglichst viele verschiedene Würfelnetze finden.

...dafür Kriterien für verschiedene Würfelnetze entdecken und anwenden.

...ihre räumlich-visuellen Fähigkeiten entwickeln und eine stetige Loslösung vom Material vollziehen.

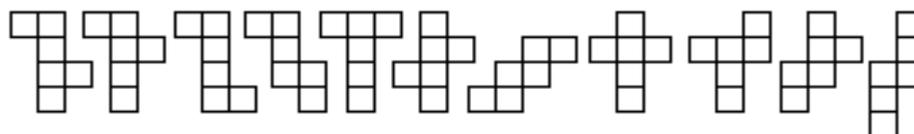
...sich in Mathe-Konferenzen über ihre gefundenen Würfelnetze austauschen und gemeinsam möglichst viele verschiedene Würfelnetze finden.

### ZEIT

Ca. 90 Minuten

### DARUM GEHT ES

In der vorliegenden Unterrichtseinheit stehen Würfelnetze im Mittelpunkt. Unter Würfelnetzen versteht man eine Anordnung von sechs Flächen, die sich zu einem Würfel zusammenfalten lassen. Demnach existieren 20 Netzformen von denen sich 11 nicht durch Drehung oder Spiegelung aufeinander abbilden lassen, so dass letztendlich von folgenden 11 verschiedenen Würfelnetzen ausgegangen werden kann:



In dieser Einheit geht es schwerpunktmäßig darum, dass die Schüler zunächst durch Handlungserfahrungen einen Zugang zu Würfelnetzen bekommen. Es soll zunächst weniger darum gehen, dass die Kinder beweisen können, dass es nicht mehr Würfelnetze geben kann. Vielmehr sollen sie sich mithilfe des konkreten Materials die geometrischen Zusammenhänge

### Schuljahr 3

#### Lehrplan-Bezug

*Inhaltsbezogene Kompetenzen*

Raum und Form

*Prozessbezogene*

*Kompetenzen*

Problemlösen/kreativ sein

Argumentieren

Darstellen/kommunizieren

#### Kinder sprechen über...

... ihre gefundenen Würfelnetze

... über Ähnlichkeiten und Unterschiede von Würfelnetzen und deren grundlegende Strukturen

#### Material

*Schüler*

- 6 Geo-Clix-Quadrate für jedes Kind (alternativ: Bierdeckel und ausreichend Klebeband)
- Karopapier in DIN A5
- Leitfaden Mathekonferenz
- Tipp-Karten

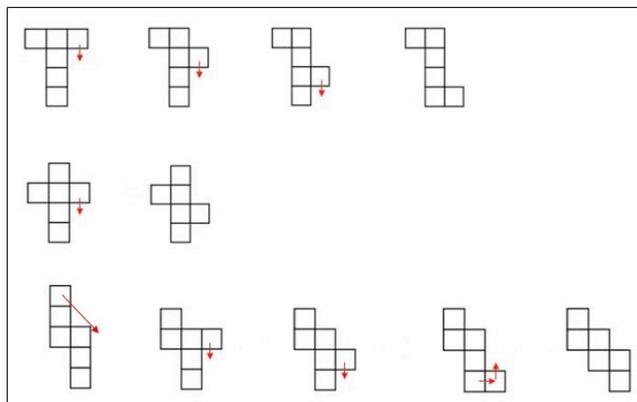


zwischen Würfelnetz und Würfelkörper und somit zwischen Ebene und Raum veranschaulichen und erschließen. Nichtsdestotrotz macht die offene Aufgabenstellung „Finde möglichst viele verschiedene Würfelnetze“ keine Vorgaben hinsichtlich der Quantität und Qualität der Bearbeitung. Sie umfasst die Abstufungen „Finde ein weiteres Würfelnetz“, „Finde weitere“, bis hin zu „Finde alle“ und sogar „Begründe, warum es keine weiteren geben kann“, so dass eine niveaudifferenziertere Bearbeitung bereits zu Beginn möglich ist. Im Laufe der Unterrichtsreihe wird die anfängliche Problemfrage dann immer differenzierter thematisiert.

Als unterstützendes Material kann den Schülern das Konstruktionskonzept „Geo-Clix“ zur Verfügung gestellt werden mit dessen Hilfe sie Würfelnetze herstellen können, indem sie das Würfelmodell entweder auffalten oder aber aus sechs Geo-Clix-Quadraten zusammensetzen.

Die Aufgabe erlaubt sowohl spontanes als auch strategisches Vorgehen und wird somit der Leistungsheterogenität der Lerngruppe gerecht, so dass sowohl qualitative als auch quantitative Unterschiede beim Finden der Würfelnetze zu erwarten sind.

Ein strategisches Vorgehen könnte beispielsweise sein, dass lediglich einzelne Flächen von bereits gefundenen Netzen systematisch umgelegt werden, um sich den kompletten Prozess des Zusammenbauens aller Flächen zu sparen.



Eine sich entwickelnde Einsicht in Zusammenhänge und grundlegende Strukturen von Würfelnetzen erleichtert die Lösungsfindung, da die Anzahl der Fehlversuche eingegrenzt werden kann. Erkennen Schüler beispielsweise, dass sich Würfelnetze immer aus sechs Flächen zusammensetzen und nur bestimmte Anordnungen zum Würfel führen, so können bestimmte Netzformen ohne den Schritt des Ausprobierens direkt ausgeschlossen und somit die Anzahl der „Fehlversuche“

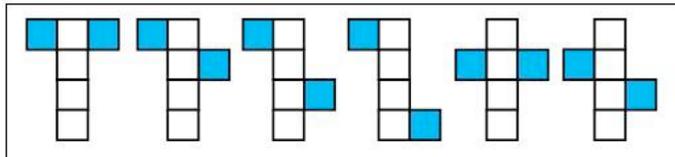
*Lehrer*

- Anmeldeliste zur Mathekonferenz
- \* Reihenverlauf-Themenleine



verringert werden.

Beispielsweise erleichtert die Entdeckung der „4er-Struktur“ das Finden weiterer Würfelnetze:



Die Aufgabe bietet somit die Möglichkeit, die räumlich-visuellen Fähigkeiten der Schüler zu fördern, indem sie zueinander gleiche Würfelnetzformen als gleich erkennen und Raum-Lage-Beziehungen wahrnehmen. Dabei wird insbesondere die Fähigkeit zum mentalen Rotieren ebener Figuren angesprochen, da sich die Kinder gedrehte oder gespiegelte Würfelnetze in anderer Lage vorstellen sollen.

### SO KANN ES GEHEN

#### *Zum methodischen Einsatz des Materials*

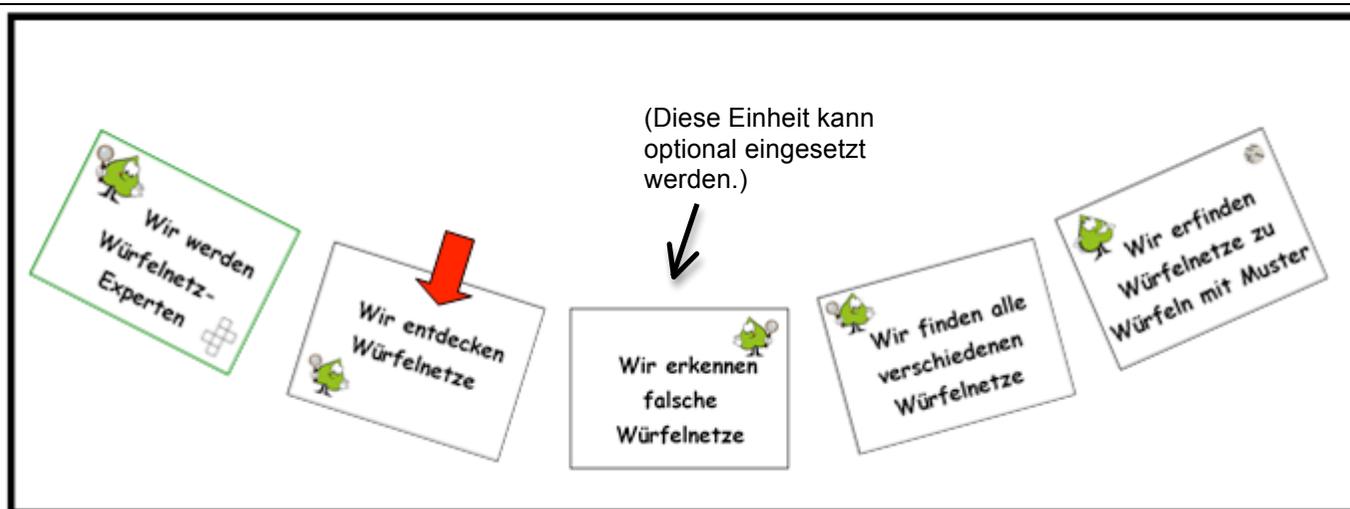
#### Problemstellung/Leitfragen

##### 1. *Transparenz über die Unterrichtsreihe*

Zu Beginn der Unterrichtsreihe sollte den Kindern Ziel- und Prozesstransparenz gegeben werden, indem der Verlauf mündlich oder mithilfe der Themenleine veranschaulicht wird (vgl. Themenleine).

„In den kommenden Stunden wollen wir Würfelnetz-Experten werden“





Themenleine

## 2. Transparenz über die 1. Einheit

Zunächst sollte den Kindern beispielsweise über die Themenleine der Unterrichtsreihe Ziel- und Prozesstransparenz gegeben werden.

Die 1. Einheit dient dazu, den Schülern einen möglichst eigentätigen Zugang zu den Würfelnetzen zu ermöglichen. Ihnen sollte daher zu Beginn der Einheit bewusst gemacht werden, dass es sich um ein neues Themengebiet handelt, dass sie zunächst weitgehend selbstständig erkunden sollen.

„Heute werdet ihr zum ersten Mal Würfelnetze kennenlernen. Ihr habt in der heutigen Stunde viel Zeit herauszufinden, was Würfelnetze sind und welche Würfelnetze es überhaupt gibt.“

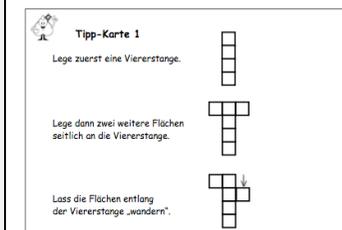
In einer kurzen Inszenierungsphase wird den Kindern der Zusammenhang zwischen Würfelmodell und Würfelnetz exemplarisch präsentiert. Dies kann beispielsweise in Form eines stillen Impulses geschehen, indem den Kindern sowohl ein zusammengesteckter Würfel aus Geo-Clix als auch ein ausgeklapptes Würfelnetz aus Geo-Clix präsentiert wird. Des Weiteren bietet es sich an, auch ein falsches Würfelnetz zu präsentieren, um die Schüler zu einer Suche nach weiteren funktionierenden Würfelnetzen zu motivieren.

Ziel dieser Phase ist es, dass die Kinder erste Kriterien für Würfelnetze finden. Diese sollten implizieren, dass Würfelnetze Würfel entstehen lassen und dass sich dieser Zusammenhang anhand eines Faltprozesses überprüfen lässt.

## Wir entdecken Würfelnetze



## Tipp 1



Tipp-Karte 1



**Tafelbild:**

1. 😊 „Finde möglichst viele verschiedene Würfelnetze“
2. 😊 Tauscht euch über eure gefundenen Würfelnetze aus. Findet gemeinsam möglichst viele verschiedene  
😊 😊 Würfelnetze.

**Arbeitsphase**

Auf die kurze Inszenierungsphase folgt eine lange Phase für die eigentätige Bearbeitung der Aufgabe „Würfelnetze finden“, in der der handlungsorientierte, aktiv-entdeckende Zugang der Schüler zu Würfelnetzen im Vordergrund steht.

Die Arbeitsphase unterteilt sich in zwei Phasen:

1. Phase:

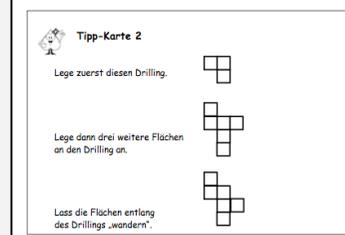
In Einzelarbeit bearbeiten die Kinder die Aufgabe „Würfelnetze finden“. Zur Problemlösung erhalten die Schüler jeweils 6 Geo-Clix-Quadrate, mit deren Hilfe sie Würfelnetze finden können.

Die Kinder probieren verschiedene Netzformen aus und überprüfen diese mithilfe des Materials. Unterstützend stehen den Kindern zwei Tipp-Karten (vgl. Tipp-Karten ) zur Verfügung, die ihnen Anregungen für die Suche nach Würfelnetzen geben können.

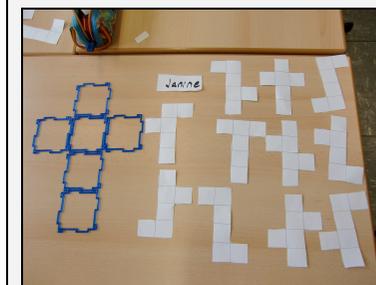
Anmerkung: Es ist möglich, dass die Kinder auch gedrehte und spiegelverkehrte Würfelnetze als verschiedene Würfelnetze ansehen. Diese sollten akzeptiert und nicht korrigiert werden. In der folgenden Mathe-Konferenz machen sich die Schüler möglicherweise gegenseitig auf solche Ähnlichkeiten aufmerksam.

Die gefundenen und auf Richtigkeit überprüften Würfelnetze werden von den Kindern auf Kästchenpapier übertragen und ausgeschnitten, so dass die gefundenen Würfelnetze als Papiermodelle festgehalten werden und für folgende Aufgaben als konkretes Material zur Verfügung stehen. Es bietet sich daher an, jedem Kind beispielsweise einen Briefumschlag zu geben, in dem es seine gefundenen Würfelnetze aufbewahren und ggf. im Laufe der Unterrichtsreihe ergänzen kann, damit diese für folgende Aufgaben zur Verfügung stehen.

Die gefundenen Würfelnetze müssen von den Schülern in einen kleineren Maßstab übertragen, aufgezeichnet und ausgeschnitten werden. Zudem müssen sie das Würfelnetz eines Kantenmodells auf ein Papiermodell übertragen. Kinder, die Probleme mit dieser Übertragung haben, können dazu angeregt werden, die Kästchen des Papiermodells entsprechend des Würfelmodells abzuzählen und beispielsweise die jeweiligen Kästchen auf dem Papier mit kleinen Kreuzchen zu



Tip-Karte 2



Mithilfe des Materials probieren die Kinder verschiedene Würfelnetzformen aus und halten ihre Lösungen als Papiermodelle fest.



markieren.

## 2. Phase:

Anschließend findet ein Austausch über die gefundenen Würfelnetze im Rahmen von Mathe-Konferenzen statt (vgl. Haus 8). Die gefundenen Würfelnetze werden präsentiert, verglichen und gleiche Würfelnetze auf Stapeln einander zugeordnet. Das Erkennen der gedrehten und spiegelverkehrten Würfelnetze passiert erfahrungsgemäß eher zufällig. Während der Mathe-Konferenz sitzen die Kinder idealerweise um einen Gruppentisch herum. So können die unterschiedlichen Perspektiven der Kinder auf die Würfelnetze möglicherweise neue Sichtweisen eröffnen und die Schüler dazu anregen, darüber zu sprechen, ob und wie sich Würfelnetze aufeinander schieben, drehen und umdrehen lassen. Um dem Gespräch eine Struktur zu geben, bietet es sich an, den Kindern einen Leitfaden zur Durchführung der Mathe-Konferenz an die Hand zu geben (vgl. Tipps für die Mathe-Konferenz). Die Ergebnisse der Mathe-Konferenz werden von den Kindern in einem Mathe-Konferenz-Protokoll festgehalten (vgl. Protokoll der Mathe-Konferenz).

### Differenzierung

Die Aufgabe „Würfelnetze finden“ ist so konzipiert, dass sie den Kindern eine niveaudifferenzierte Bearbeitung ermöglicht, da hinsichtlich der Anzahl der zu findenden Würfelnetze bewusst keine Vorgabe gemacht wird. Der Schwerpunkt soll an dieser Stelle der Unterrichtsreihe weniger auf das Endprodukt Würfelnetz gerichtet werden, als auf den individuellen Lösungsprozess.

Die Bearbeitung der Aufgabe kann entweder mithilfe des Materials oder bereits im Kopf durchgeführt werden.

Um allen Kindern eine erfolgreiche Bearbeitung der Aufgabe zu ermöglichen, können sie auf zwei Tipp-Karten zurückgreifen, die ihnen Anhaltspunkte für die Suche weiterer Würfelnetze geben.

### Schlussphase/ Reflexion

Im Sitzkreis werden die Ergebnisse der Mathe-Konferenzen den anderen Kindern vorgestellt. Dafür werden die gefundenen Würfelnetze gruppenweise an der Tafel gesammelt.

Es bietet sich an, Geo-Clix bereitzuhalten, so dass die Schüler bei Unsicherheiten einzelne Netzformen nachbauen und überprüfen können.

Den Kindern wird auffallen, dass andere Gruppen gleiche Würfelnetze gefunden haben. In der Mitte des Tafelbildes werden daher die *verschiedenen* Würfelnetze der Klasse gesammelt.

Gemeinsam werden anschließend Ähnlichkeiten thematisiert und die thematisierten Aspekte der Mathe-Konferenzen noch



Anmeldeliste zur Mathe-Konferenz



#### Tipps für die Mathekonferenz

1. Stellt euch nacheinander gegenseitig eure gefundenen Würfelnetze vor. Zeigt den anderen eure Würfelnetze und beschreibt, wie ihr sie gefunden habt.
2. Legt eure gefundenen Würfelnetze in die Tischmitte und stapelt gleiche Würfelnetze aufeinander. Überlegt, warum die Würfelnetze gleich sind und wie ihr das zeigen könnt?
3. Überlegt gemeinsam, ob ihr alle Würfelnetze gefunden habt und malt eure gefundenen Würfelnetze auf euer Protokollblatt auf.

Tipps für die Mathe-Konferenz





## 2. Einheit: „Wir erkennen falsche Würfelnetze“

Diese Einheit muss nicht als separate Einheit durchgeführt werden. Je nach Lernstand und zusätzlichem Übungsbedarf der Klasse ist es durchaus auch möglich, nur einzelne Elemente dieser Einheit (z. B. in Verbindung mit Einheit 1) zu nutzen.

Anhand des Arbeitsblattes „Anna“ soll die Frage, wie viele verschiedene Würfelnetze es gibt, fortgeführt werden. Die Schüler sollen echte von falschen Würfelnetzen unterscheiden und erklären, warum einige Netzformen keine Würfelnetze sind. Ihr Einblick in die Struktur der Würfelnetze wird somit ausgebaut und ihre räumlich-visuellen Fähigkeiten gefördert, da Raum-Lage-Beziehungen erkannt und stetige Wechsel zwischen Ebene und Raum vollzogen werden müssen.

### ZIELE

Die Schülerinnen und Schüler sollen ...

- ... echte Würfelnetze (mental oder mithilfe von Material) identifizieren und diese von falschen Netzformen unterscheiden.
- ... die ihnen noch fehlenden Würfelnetze ausprobieren und zu ihren gefundenen Würfelnetzen ergänzen.
- ... durch die schriftliche Erklärung die Würfelnetze rückschauend noch einmal genauer betrachten und dabei möglicherweise Entdeckungen über Strukturen und Merkmale von Würfelnetzen machen können.
- ... ihre Denkprozesse unterstützt durch Forschermittel und Wortspeicher verschriftlichen.

### ZEIT

Ca. 60 Minuten

### DARUM GEHT ES

In dieser Einheit wird die Frage „Wie viele verschiedene Würfelnetze gibt es?“ aufgegriffen. Nachdem die Kinder in der ersten Einheit selbstständig Würfelnetze entdeckt haben, sollen sie nun das AB „Anna“ bearbeiten. Sie arbeiten weiter mit Würfelnetzen, vertiefen ihre Einsicht in die Struktur der Würfelnetze und bauen begleitend ihre räumlich-visuellen Fähigkeiten aus.

Das Arbeitsblatt unterteilt sich hierzu in zwei Bereiche:

### Schuljahr 3

#### Lehrplan-Bezug

*Inhaltsbezogene Kompetenzen*

Raum und Form

*Prozessbezogene Kompetenzen*

Problemlösen/kreativ sein

Argumentieren

Darstellen/kommunizieren

#### Kinder sprechen über...

... richtige und falsche Würfelnetze.

...den Nutzen von Forschermitteln.

#### Material

*Schüler*

• AB „Anna“

• Plakat Forschermittel

• Wortspeicher Würfelnetze

*Lehrer*

• \* Themenleine



### 1. Teil der Aufgabe

Das Arbeitsblatt (vgl. AB „Anna“) enthält die gefundenen Würfelnetze der fiktiven Schülerin „Anna“, die die Kinder auf Richtigkeit überprüfen sollen. Dazu werden die Schüler zunächst dazu aufgefordert, zwischen richtigen und falschen Würfelnetzen zu unterscheiden. Dafür stehen ihnen von Netzform zu Netzform verschiedene Lösungswege zur Verfügung:

- So können sich die Schüler zum einen ihres visuellen Gedächtnisses bedienen, indem sie sich an einige der Würfelnetze aus der vorangegangenen Stunde erinnern.
- Zum anderen können sie die Netzformen mithilfe des Materials überprüfen. Das Material hat die Funktion, den Wechsel zwischen Ebene und Raum zu verdeutlichen. Die Kinder nutzen es, um Netzformen auszuprobieren oder um Ideen zu überprüfen.
- Des Weiteren kann die Identifizierung der richtigen und falschen Netzformen mental erfolgen. In diesem Fall falten die Kinder die Netzformen gedanklich zusammen und vollziehen somit räumliche Bewegungen von der Ebene zum Raum in der Vorstellung.

Die Kinder unterscheiden nicht nur richtige von falschen Netzformen, sondern finden auf diesem Wege möglicherweise Würfelnetze, die bisher nicht gefunden wurden. Diese ergänzen sie zu ihren Papiermodellen, so dass anschließend jedes Kind über alle 11 verschiedenen Würfelnetze verfügt. Somit werden ihre Papiermodelle vervollständigt und die bereits gefundenen Würfelnetze erneut ins Gedächtnis gerufen.

Anschließend sollen die Kinder mit M (für Material) und mit K (für im Kopf gelöst) kennzeichnen, wie sie die einzelnen Netzformen überprüft haben. Diese Kennzeichnung ermöglicht der Lehrperson einen Überblick darüber, inwiefern sich der Materialgebrauch der Schüler möglicherweise verändert und gibt somit einen Anhaltspunkt hinsichtlich ihrer visuellen Wahrnehmung bzw. je nach Fähigkeit der Kinder zu ihrem Raumvorstellungsvermögen.

### 2. Teil der Aufgabe

Die Identifizierung der falschen Netzformen soll einen Erklärungsanlass darstellen, so dass die Kinder Anna anschließend schriftlich erklären, warum einige ihrer gefundenen Netzformen keine echten Würfelnetze sind.

Ziel ist hierbei unter anderem die Einsicht in die Notwendigkeit des genauen und verständlichen Beschreibens aufzubauen.



## Wir erkennen falsche Würfelnetze

Themenleine

Name: \_\_\_\_\_

Anna hat diese Würfelnetze gefunden.

Sind alle Würfelnetze, die sie gefunden hat, richtig?  
Streiche falsche Würfelnetze durch.

Markiere bei jeder Netzform, ob du die Netzform mit Material (M) oder ohne Material im Kopf (K) gelöst hast.

Erkläre Anna, warum einige Netze keine echten Würfelnetze sind.

Mein Tipp: Du kannst für deine Erklärung auch Forschermittel benutzen.

Deine Erklärung an Anna:

AB „Anna“



Die Erklärung soll so formuliert werden, dass Anna diese verstehen kann. Forschermittel können dabei helfen, Entdeckungen deutlich zu machen und diese möglichst genau und nachvollziehbar darzustellen.

Anmerkung: Es soll berücksichtigt werden, dass es den Kindern schwerfallen kann, mentale Vorgänge zu verbalisieren und darzustellen. Unter Zuhilfenahme von Material können jedoch viele Schüler diese Schwierigkeiten überwinden und ihre Gedanken erklären und veranschaulichen.

In diesem Zusammenhang kommt demnach den nonverbalen Darstellungsmitteln (Forschermitteln) eine wesentliche Bedeutung zu, um Denkprozesse ggf. zu veranschaulichen.

Entscheidend ist, dass im zweiten Aufgabenteil keine inhaltlichen Vorgaben gegeben sind. Demnach können die Antworten von einer schriftlichen Erklärung an Anna, dass einige Netzformen falsch sind, bis zu einer Begründung, warum die Netzformen falsch sind, reichen. Demzufolge lässt sich hier ein breites Lösungsspektrum erwarten, wobei zu beachten ist, dass sich die qualitativen und quantitativen Unterschiede sowohl auf sprachliche als auch auf bereits entwickelte räumliche Fähigkeiten zurückführen lassen.

Die Schülerinnen und Schüler können...

- ...auflisten, welche Netzformen falsch sind.
- ... beschreiben, welcher Teil der Netzform falsch ist bzw. das Zusammenfallen des Netzes zu einem Würfel stört.
- ...erklären, wie dieser „Fehler“ behoben werden könnte, so dass aus einem falschen Netz ein richtiges Würfelnetz entsteht.
- ... nonverbale Darstellungsmittel nutzen, um ihre Denkprozesse zu veranschaulichen.

Der zweite Teil der Aufgabe ermöglicht somit eine differenziertere Betrachtung der räumlich-visuellen Fähigkeiten der Kinder. Des Weiteren erlaubt die Aufgabe einen Einblick, inwiefern die Kinder bereits Kriterien oder Regeln gebildet haben, die ihnen die Identifizierung der Netze erleichtern. So ermöglichen ausgebildete Fähigkeiten der visuellen Wahrnehmung das Erkennen von Ähnlichkeiten und Unterschieden der Netzformen und somit das Ausmachen störender Netzflächen sowie das Vornehmen von Korrekturen.

Die unterschiedlichen Erklärungen der Schüler können somit Auskunft darüber geben, inwiefern die Kinder die Struktur der Würfelnetze verinnerlicht haben und diese in ihren schriftlichen Erklärungen ausdrücken können.

Plakat Forschermittel

Wortspeicher Würfelnetze



## SO KANN ES GEHEN

### *Zum methodischen Einsatz des Materials*

#### **Einstiegsphase/ Problemstellung**

Um einen Bezug zur vorangegangenen Stunde herzustellen, bietet es sich an, die bereits gefundenen Würfelnetze der Klasse an der Tafel zu präsentieren und die wesentlichen Ergebnisse wiederholen zu lassen. Das Gespräch über die Würfelnetze kann als Anlass genutzt werden, die wesentlichen Begriffe des Themas in Form eines Wortspeichers zu sammeln (vgl. Wortspeicher). Der Wortspeicher mit den grundlegenden Begriffen kann als Plakat im Klassenraum gemeinsam im Prozess erweitert werden oder den Kindern ausgeteilt und von ihnen im Verlauf der Unterrichtsreihe stetig individuell ergänzt werden.

„Wir wollen in den nächsten Stunden weiter mit Würfelnetzen arbeiten. Am Ende jeder Stunde könnt ihr neue wichtige Wörter in euren Wortspeicher ergänzen.“

Anschließend sollte die Tafel mit den bereits gefundenen Würfelnetzen der Klasse zugeklappt werden.

Die Lehrperson gibt den Schülern die nötige Prozess- und Zieltransparenz, indem sie an der Themenleine auf die aktuelle Einheit verweist. Sie präsentiert das Arbeitsblatt (AB zur Demonstration in DIN A3 an der Tafel), stellt die beiden Arbeitsschritte kurz vor und gibt den Kindern Gelegenheit, erste Überlegungen zu äußern.

Dabei weist sie erneut auf den Wortspeicher hin, der die Formulierung der schriftlichen Erklärung erleichtern kann.

#### **Arbeitsphase**

Die Bearbeitung des ersten Teils der Aufgabe „Anna“ kann in Einzel- oder in Partnerarbeit erfolgen. In dieser Phase können fachbezogene Gespräche über die einzelnen Netzformen zwischen den Kindern entstehen, in denen thematisiert wird, welche Netzformen nicht funktionieren und warum das möglicherweise so ist.

Die Lehrperson gibt individuelle Hilfestellungen und ermutigt die Kinder, die Aufgabe ohne Zuhilfenahme des Materials zu bearbeiten, um eine Loslösung vom Material anzubahnen. Des Weiteren können die Schüler durch Impulse dazu angeregt werden, strukturelle Ähnlichkeiten bei der Bearbeitung zu nutzen. „Gibt es Netzformen bei denen dir die Überprüfung leichter fällt? Woran könnte das liegen?“

Den zweiten Teil der Aufgabe bearbeiten die Schüler in Einzelarbeit.



Beispiel: Erklärung an Anna von Beyza

3. Erkläre Anna, warum die anderen Netze keine echten Würfelnetze sind.

Bei diesem Würfelnetz  zwei bleiben  
frei, und zwei werden sind Doppelte  
 Man kann sie nicht zu klappen.  
Bei das hier  eins ist doppelt und  
eins ist frei.  die Mittelkante man  
nicht zu klappen

### Differenzierung

Die Identifizierung der Würfelnetze im ersten Teil der Aufgabe ermöglicht eine niveaudifferenzierte Bearbeitung entsprechend der räumlich-visuellen Fähigkeiten der Kinder.

So können die Schülerinnen und Schüler von Netz zu Netz entscheiden, ob sie ...

- ... sich an einige Würfelnetze der vorangegangenen Stunde erinnern
- ... die Netzformen am Material
- ... oder in der Vorstellung überprüfen.

Die Erklärung an Anna kann rein schriftlich erfolgen oder durch Zeichnungen und nonverbale Darstellungsmittel ergänzt werden. Das Plakat Forschermittel macht die Kinder auf die Möglichkeit aufmerksam, Forschermittel zu nutzen, um Entdeckungen zu machen und darzustellen.

### Schlussphase / Reflexion

Um die schriftlichen Erklärungen an Anna zu würdigen und die Schreibmotivation zu erhalten, sollten einige Kinder die Möglichkeit bekommen, ihre Erklärungen vorzulesen.



Die Erklärungen der Schüler sollten als Ausgangspunkt für eine *inhaltliche* Reflexion über die Entdeckungen dieser Einheit genutzt werden.

Das Tafelbild der vorangegangenen Stunde kann aufgeklappt und die gefundenen Würfelnetze der Klasse ggf. durch die neu gefundenen Würfelnetze ergänzt werden.

Des Weiteren bietet es sich an dieser Stelle an, *methodisch* über den Umgang mit Forschermitteln zu reflektieren. „Wir haben mit Forschermitteln gearbeitet. Wobei haben dir die Forschermittel geholfen? Wobei nicht? Warum?“

Dafür könnten exemplarisch zwei falsche Netzformen an der Tafel angezeichnet werden, die mithilfe von Forschermitteln verbessert werden. Das Plakat Forschermittel kann an dieser Stelle durch weitere Forschermittel der Kinder ergänzt werden. Ebenfalls kann methodisch das Verfassen schriftlicher Erklärungen thematisiert werden sowie Kriterien guter Erklärungen.

#### **Weiterarbeit**

Zum Abschluss der Einheit wird an der Themenleine ein Ausblick auf die Weiterarbeit gegeben. „Jetzt haben wir 11 verschiedene Würfelnetze gefunden. Ihr habt auch schon herausgefunden, dass manche Netzformen keine Würfelnetze sind und könnt erklären, warum das so ist. In der nächsten Stunde wollen wir uns die Würfelnetze noch einmal genau anschauen, um ganz sicher zu sein, dass wir alle möglichen Würfelnetze gefunden und keine vergessen haben.“  
Zudem sollte in den folgenden Stunden der Wortspeicher kontinuierlich erweitert und die Forschermittel weiter genutzt werden.



### 3. Einheit: „Wir finden alle verschiedenen Würfelnetze“

Im Rahmen der Aufgabe „Würfelnetzplakat“ sollen die elf verschiedenen Würfelnetzformen verglichen und hinsichtlich ihrer Struktur genauer untersucht werden. Die Einsicht in die Struktur der Würfelnetze soll die Schüler dazu befähigen, zu begründen, dass es keine weiteren Würfelnetze geben kann.

#### ZIELE

Die Schülerinnen und Schüler sollen ...

- ... die elf Würfelnetze erneut betrachten und hinsichtlich erkannter Ähnlichkeiten auf einem Würfelnetzplakat anordnen.
- ... die Entdeckungen mithilfe von Forschermitteln nachvollziehbar darstellen.
- ... individuelle Bezeichnungen für die einzelnen Würfelnetzformen finden.
- ... \*begründen, warum es keine weiteren Würfelnetzformen geben kann.

#### ZEIT

Ca. 90 Minuten

#### DARUM GEHT ES

Im Zentrum der dritten Einheit steht die Frage „Sind das wirklich alle Würfelnetze? Wie könnte ich das zeigen?“. Zur Beantwortung dieser Frage sollen die Schüler die Struktur der Würfelnetze noch einmal genauer betrachten und anschließend ein Würfelnetzplakat entwerfen. Anhand dessen sollen Ähnlichkeiten oder „Verwandtschaftsbeziehungen“ von Würfelnetzformen verdeutlicht werden. Das Erkennen von Strukturen und das Entdecken von Beziehungen zwischen Netzen und deren Darstellung stehen somit im Mittelpunkt dieser Einheit.

Bei dieser Aufgabe ist es notwendig, dass die Kinder mental mit Würfelnetzen operieren können, da sie diese beispielsweise als ganze Objekte in der Vorstellung drehen und umdrehen müssen. Die Kategorisierung von Würfelnetzen erfordert die Fähigkeit, in Würfelnetzen eine Struktur zu erkennen und diese flexibel auf andere Netze übertragen zu können. Dadurch, dass das Objekt Würfelnetz erneut aufgegriffen wird, können die Schüler ggf. neue Aspekte entdecken.

Somit kann ihnen manches möglicherweise bewusster werden als in den vorangegangenen Stunden.

#### Schuljahr 3

##### Lehrplan-Bezug

*Inhaltsbezogene Kompetenzen*  
Raum und Form

*Prozessbezogene Kompetenzen*

Argumentieren  
Darstellen/kommunizieren

##### Kinder sprechen über...

... Ähnlichkeiten von Würfelnetzformen  
... mögliche Bezeichnungen für die einzelnen Würfelnetzformen  
... den Nutzen von Forschermitteln

##### Material

*Schüler*

- AB Würfelnetzplakat
- DIN A4 buntes Papier für jedes Kind
- AB 11 Würfelnetze
- AB \*Alle verschiedenen Würfelnetze



Zudem fordert die Aufgabenstellung die Wahl angemessener Darstellungsformen. Zur Verdeutlichung von Ähnlichkeiten oder „Verwandtschaft“ einzelner Würfelnetzformen eignen sich verschiedene nonverbale Darstellungsmittel (Einkreisen, Pfeile, Farben). Die Markierungen dienen sowohl dem Entdecken von Ähnlichkeiten als auch der Dokumentation von bereits entdeckten Auffälligkeiten.

Da bezüglich der zu verwendenden Darstellungsmittel keine Vorgaben gemacht werden, können die Schüler individuell vorgehen. Dies setzt jedoch voraus, dass sie mögliche Varianten der Darstellung reflektieren, Vor- und Nachteile abwägen und so ihre Kompetenz des Darstellens schulen.

### SO KANN ES GEHEN

#### Zum methodischen Einsatz des Materials

Zu Beginn der Einheit kann den Kindern anhand der Themenleine die nötigen Ziel- und Prozesstransparenz gegeben und zudem verdeutlicht werden, welche Rolle diese Einheit in der gesamten Unterrichtsreihe einnimmt.

Bevor die Schüler mit der Bearbeitung der Aufgabe beginnen, sollte die Lehrperson erneut auf die Forschermittel verweisen. Dazu bietet es sich an, die Kinder nach benutzten Forschermitteln zu fragen und diese an der Tafel oder auf einem Plakat zu sammeln. In diesem Zusammenhang kann noch einmal auf das Forschermittel Plakat verwiesen werden.

„Wir wollen heute genauer untersuchen, wodurch sich Würfelnetze auszeichnen und was sie gemeinsam haben. Dazu wollen wir Forschermittel benutzen!“

#### Problemstellung/Leitfrage:

1. Wie lassen sich die Würfelnetze ordnen?
2. Welche Bezeichnungen/Namen passen zu den einzelnen Würfelnetzformen?
3. Erstelle ein Würfelnetzplakat, auf dem du die Ähnlichkeiten anschaulich darstellst.

#### Arbeitsphase

Die Aufgabe enthält die beiden Teilaspekte *Beziehungen darstellen* und *Würfelnetze benennen*.

Zunächst bearbeiten die Schüler den Arbeitsauftrag (vgl. AB Würfelnetzplakat) in Einzelarbeit, indem sie die Würfelnetze zunächst auf Ähnlichkeiten hin untersuchen und ihre Entdeckungen mithilfe von Forschermitteln verdeutlichen.

Anschließend schneiden sie die Würfelnetze aus (vgl. AB 11 Würfelnetze) und stellen die strukturellen Ähnlichkeiten auf einem individuellen Würfelnetzplakat dar.

Ergänzend kann das Arbeitsblatt \*Alle verschiedenen Würfelnetze bearbeitet werden.

#### Lehrer

- \* Reihenverlauf-Themenleine



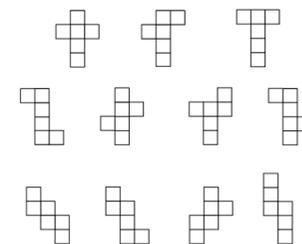
## Wir finden alle verschiedenen Würfelnetze

### Themenleine

Name: \_\_\_\_\_

Was fällt dir auf, wenn du dir die 11 verschiedenen Würfelnetze anschaust? Entdeckst du Ähnlichkeiten? Gibt es „verwandte“ Würfelnetzformen?

Mein Tipp: Du kannst Forschermittel benutzen, um Entdeckungen zu machen und Ähnlichkeiten zu zeigen.



Erstelle ein Würfelnetzplakat auf dem deine Entdeckungen anschaulich dargestellt sind.

Finde für die einzelnen Würfelnetzformen passende Namen.

### AB Würfelnetzplakat



### Differenzierung

Als Grundanforderung sollen alle Schüler die Würfelnetze auf Ähnlichkeiten untersuchen und diese auf einem Würfelnetzplakat anschaulich darstellen.

Als weiterführende Aufgabe können die Schüler zusätzlich begründen, *warum* es keine weiteren Würfelnetze geben kann.

### Schlussphase / Reflexion

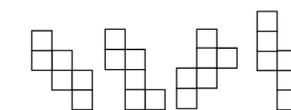
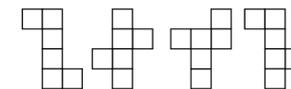
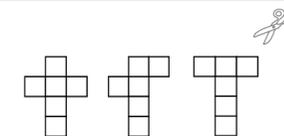
Die Würfelnetzplakate werden am Ende beispielsweise in Form eines Museumsrundgangs den Mitschülern präsentiert.

Mit Verweis auf die Themenleine sollen die Kinder am Ende gemeinsam reflektieren, *warum* es keine weiteren Würfelnetze geben kann.

Abschließend kann zudem die Eignung verschiedener Darstellungen diskutiert und Kriterien für gute Darstellungen herausgestellt werden.

Wesentliche Aspekte der bisherigen Einheiten können auch im Rahmen einer **Kindersprechstunde** (vgl. Haus 10) thematisiert werden. Dort können dem Kind beispielsweise einzelne Netzformen noch einmal vorgelegt werden. Die Lehrperson kann das Kind bei der Bearbeitung der Aufgabe beobachten und es bei Bedarf unterstützend begleiten. Das hat den Vorteil, dass Gespräche über Lösungswege entstehen sowie Impulse gegeben werden können, wenn das Kind die Aufgabe nicht auf Anhieb bearbeiten kann. Des Weiteren kann die Lehrperson gezielte Rückfragen stellen. So kann sie beispielsweise nach anderen Netzformen fragen oder das Kind dazu auffordern, eine weitere Begründung mündlich oder schriftlich zu formulieren. Die mündliche Gesprächssituation bietet die Vorteile, dass das Kind seine Lösung mündlich begründen kann und dabei nicht darauf angewiesen ist, Begründungen schriftlich formulieren zu können. Sprachliche Schwierigkeiten können in dieser Gesprächssituation entkräftet werden, da das Kind nonverbale Darstellungsmittel zur Hilfe nehmen kann, die ihm dabei helfen, seine mentalen Vorstellungen auszudrücken. So kann es beispielsweise seine Hände zur Hilfe nehmen oder aber Erklärungen am Modell veranschaulichen. Im Rahmen der Kindersprechstunde kann sich dann ergänzend zum schriftlichen Dokument zeigen, inwiefern das Kind dazu in der Lage ist, Netzformen korrekt zu beurteilen, seine Einschätzungen zu begründen und gegebenenfalls Verbesserungsvorschläge zu formulieren.

Auf dieser Grundlage kann die Lehrperson den Lernstand noch differenzierter erheben und im Anschluss an die Kindersprechstunde Hinweise zur Weiterarbeit und zur Anregung weiterer Lernfortschritte geben (vgl. Lernbericht).



AB 11 Würfelnetze

Name: \_\_\_\_\_

\*Zusatz-Aufgabe  
Wöher weißt du, dass das alle möglichen Würfelnetze sind?

Mein Tipp: Du kannst auch zeichnen.

Deine Begründung:

AB \*Alle verschiedenen Würfelnetze

# Lernbericht „Würfelnetze“

Name: \_\_\_\_\_

	So schätze ich mich ein...			So schätzt deine Lehrerin deine Leistung im Moment ein..		
	Das kann ich gut	Das kann ich ziemlich gut	Das muss ich noch üben	Das kannst du gut	Das kannst du ziemlich gut	Das musst du noch üben
Ich weiß, was ein Würfelnetz ist						
Ich kann erkennen, wenn Würfelnetze gleich /doppelt sind						
Ich kann falsche Würfelnetze mithilfe von Material erkennen						
Ich kann falsche Würfelnetze erkennen, indem ich sie in Gedanken zusammenklappe						
Ich kann erklären, warum ein Würfelnetz falsch ist						
Ich kann aus einem falschen Würfelnetz ein richtiges machen						
Ich kann beschreiben, wie ich vorgegangen bin						



#### 4. Einheit: „Wir erfinden Würfelnetze zu Würfeln mit Muster“

Die entwickelte Einsicht in die Struktur der Würfelnetze wird in dieser Einheit von den Schülern genutzt, um Würfelnetze mit Muster zu entwickeln. Die Anforderung besteht darin, sich nicht nur den Faltprozess vorzustellen, sondern ohne Material mental zu ermitteln, welche Würfelnetzflächen sich gegenüberliegen.

#### ZIELE

Die Schülerinnen und Schüler sollen ...

- ...ihre gesammelten Erfahrungen zu Würfelnetzen nutzen und auf Würfelnetze mit Muster übertragen.
- ...Zuordnungen von Würfelnetz und Würfel ohne Zuhilfenahme von Material vornehmen.

#### ZEIT

ca. 90 Minuten

#### DARUM GEHT ES

In dieser Einheit werden grundlegende Erfahrungen aus den vorangegangenen Einheiten aufgegriffen und auf einen breiteren Themenbereich übertragen. Die Schüler werden zum mentalen Operieren angeregt, wodurch ihr Raumvorstellungsvermögen gefördert wird.

Aus diesem Grund soll lediglich bei Bedarf Material genutzt werden.

Allerdings werden die Kinder durch die Tipp-Karte 1 dazu angeregt, ihre Würfelnetze aus Papier zu nutzen, um sich die gegenüberliegenden Seiten der Würfelnetze bewusst zu machen. Das Einfärben der gegenüberliegenden Flächen in derselben Farbe regt die Kinder dazu an, den ständigen Wechsel zwischen Ebene und Raum in der Vorstellung zu vollziehen und die Flächen im Netz in Beziehung zum Würfel zu sehen.

Somit wird die Fähigkeit, Faltprozesse mental durchzuführen und Raum-Lage-Beziehungen zu erkennen, gefördert.

Die Aufgabe lässt eine niveaudifferenzierte Bearbeitung zu, da einige Kinder Fläche für Fläche vorgehen, während andere die Netze ganzheitlich erfassen und die Muster umgehend fortsetzen können.

Zudem können die ausgeschnittenen Würfelnetze bei Bedarf zusammengefasst werden.

Bevor die Schüler eigene Würfelnetze mit Muster erfinden und diese ihren Mitschülern präsentieren, sollen sie Augenzahlen auf Würfelnetze eines Spielwürfels ergänzen und zu einem vorgegebenen Spielwürfel das richtige Würfelnetz zuordnen. Bei

#### Schuljahr 3

#### Lehrplan-Bezug

*Inhaltsbezogene Kompetenzen*  
Raum und Form

#### *Prozessbezogene Kompetenzen*

Problemlösen/kreativ sein  
Darstellen/kommunizieren

#### Kinder sprechen über...

... ihre Erfahrungen zu Würfelnetzen und fassen die wesentlichen Kriterien zusammen.

... individuell gestaltete Würfelnetze zu Würfeln mit Muster.

#### Material

##### *Schüler*

- AB Würfelnetze mit Muster
- AB eigene Würfelnetze mit Muster erfinden
- AB Netze zu anderen Körpern
- Tipp-Karten

##### *Lehrer*

- \* Themenleine



dieser Aufgabe müssen nicht nur die gegenüberliegenden Flächen identifiziert werden, sondern zudem die korrekte Lage der Punkte (z.B. von rechts unten nach links oben) der Augenzahlen berücksichtigt werden. Somit gewinnen die Beziehungen der Flächen im Würfelnetz untereinander und zum Würfelkörper an Bedeutung.

Bei der Entwicklung eigener Würfelnetze mit Muster wird der Schwierigkeitsgrad von den Schülern durch die Wahl der Muster (Farben, Symbole, usw.) selbst gewählt. Die Teamarbeit mit einem Partner soll sowohl die Flexibilität der mentalen Operationen als auch das Formulieren der Denkprozesse fördern.

### SO KANN ES GEHEN

#### Zum methodischen Einsatz des Materials

#### Einstiegsphase/ Problemstellung

Anhand der Themenleine soll den Schülern die nötige Ziel- und Prozesstransparenz vermittelt werden. Die Lehrperson sollte die Kinder darauf aufmerksam machen, dass es sich vorläufig um die letzten beiden Stunden zum Thema Würfelnetze handelt und dass die Inhalte der letzten Einheit auf den Erkenntnissen der vorangegangenen Einheiten aufbauen und diese gleichzeitig die Unterrichtsreihe abrunden.

#### Tafelbild:

1. 😊 AB Würfelnetze mit Muster
2. 😊😊 AB eigene Würfelnetze mit Muster erfinden
3. 😊😊😊 AB Netze zu anderen Körpern

#### Arbeitsphase

Die Schüler bearbeiten zunächst das Arbeitsblatt „Würfelnetze mit Muster“ in Einzelarbeit.

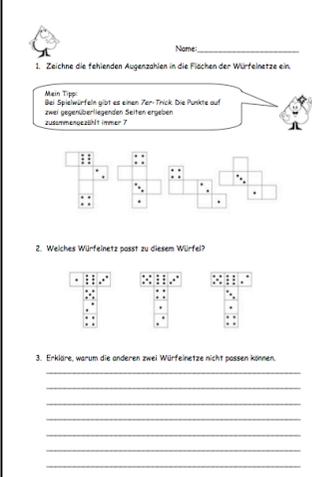
Die Bearbeitung sollte möglichst ohne Material erfolgen, wobei ihnen zwei Tipp-Karten als Unterstützung zur Verfügung stehen.

Nachdem die Kinder das erste Arbeitsblatt fertiggestellt haben, sollen sie sich in Zweiertteams zusammenfinden und das



**Wir erfinden  
Würfelnetze zu  
Würfeln mit Muster**

Themenleine



Name: \_\_\_\_\_

1. Zeichne die fehlenden Augenzahlen in die Flächen der Würfelnetze ein.

Mein Tipp:  
Bei Spielwürfeln gibt es einen Zeh-Trick: Die Punkte auf zwei gegenüberliegenden Seiten ergeben zusammenaddiert immer 7.

2. Welches Würfelnetz passt zu diesem Würfel?

3. Erkläre, warum die anderen zwei Würfelnetze nicht passen können.

AB Würfelnetze mit Muster



Arbeitsblatt „eigene Würfelnetze mit Muster erfinden“ bearbeiten und sich über ihre gefundenen Lösungen austauschen. Ist die Partnerarbeit abgeschlossen, tragen sich die Kinder in die Anmeldeleiste zur Mathe-Konferenz ein und finden sich zu einer abschließenden Mathe-Konferenz zusammen.

### Differenzierung

Zur Unterstützung stehen den Kindern zwei Tipp-Karten zur Verfügung.

Die Tipp-Karte 1 verweist auf die Würfelnetze aus Papier, die jedes Kind für sich erstellt hat.

Anhand derer können sich die Schüler die Positionen der gegenüberliegenden Flächen verdeutlichen.

Die Tipp-Karte 2 regt die Kinder zu einem geschickten Vorgehen an, indem sie die Aufmerksamkeit auf die Struktur der Würfelnetze lenkt. Die systematische Anordnung der Würfelnetze auf dem Plakat kann dabei eine Hilfe darstellen, wenn beispielsweise die 4er-Struktur der Netze beachtet wird.

### Schlussphase / Reflexion

Den Abschluss der Unterrichtseinheit bildet eine Reflexion der gesammelten Erfahrungen zu Würfelnetzen. In Mathe-Konferenzen sollen die wesentlichen Entdeckungen der Unterrichtsreihe gesammelt und allgemeine Kriterien für Würfelnetze formuliert werden. Diese sollen in einem Mathe-Konferenz-Protokoll festgehalten werden.

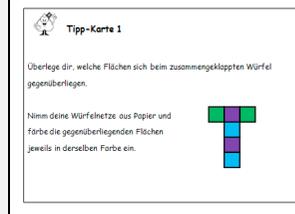
In einer Zwischenreflexion werden die zentralen Aspekte der Klasse gesammelt und an der Tafel von der Lehrperson festgehalten.

Im Anschluss daran wird in jeder Mathe-Konferenz das Arbeitsblatt „Netze zu anderen Körpern“ bearbeitet, so dass in jeder Gruppe zu einem neuen Körper (Quader, quadratische Pyramide, Tetraeder) ein oder mehrere Körpernetze entworfen werden. Dieser Vorgang soll möglichst ohne Zuhilfenahme von Material geschehen, wobei die Körperformen bei Bedarf mit Geo-Clix konstruiert werden können. In der Gruppensituation werden die Schüler angeregt, über verschiedene Vorstellungen zu diskutieren und diese zu überprüfen.

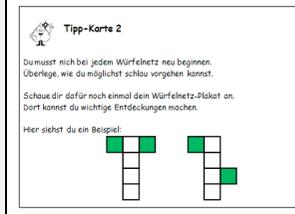
Anschließend werden die Netzformen der Lerngruppe präsentiert und hinsichtlich ihrer Gemeinsamkeiten und Unterschiede untersucht und in Verbindung zu den bisher gesammelten Erfahrungen zu Würfelnetzen gesetzt.

Die abschließende Reflexion soll den Schülern die Relevanz ihres Lernprozesses verdeutlichen, indem ihre Erfahrungen aufgegriffen werden und in einen größeren geometrischen Zusammenhang gebracht werden.

So erhalten die Schüler den Ausblick, ihr Erlerntes auch auf andere Körper und Situationen anwenden zu können.



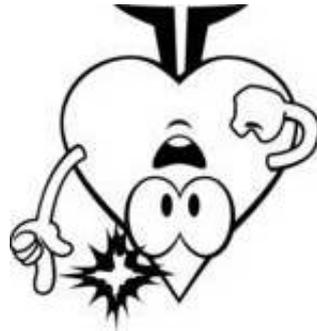
Tipp-Karte 1



Tipp-Karte 2



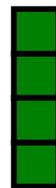
Tip!



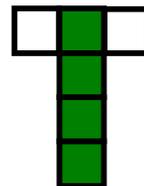
### Tipp-Karte 1

So kannst du weitere Würfelnetze finden:

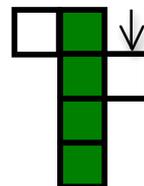
Lege zuerst eine Viererstange.



Lege dann zwei weitere Quadrate so an die Viererstange an, dass ein Würfelnetz entsteht.

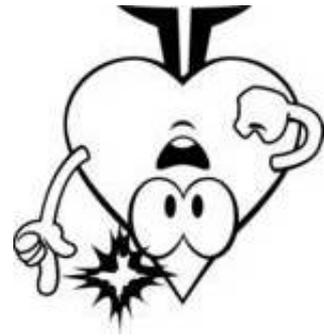


Lass ein einzelnes Quadrat entlang der Viererstange „wandern“.



Überprüfe, ob ein neues Würfelnetz entstanden ist.

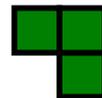
# Tipp 2



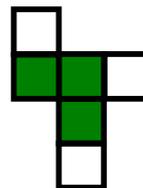
## Tipp-Karte 2

So kannst du weitere Würfelnetze finden:

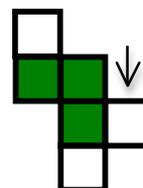
Lege zuerst diesen Drilling.



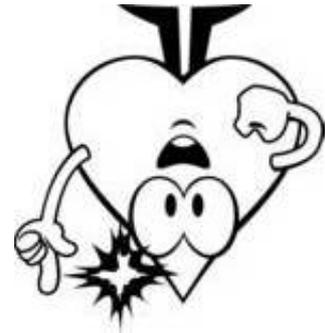
Lege dann drei weitere Quadrate so an den Drilling an, dass ein Würfelnetz entsteht.



Lass einzelne Quadrate entlang des Drillings „wandern“ und überprüfe, ob du ein neues Würfelnetz gefunden hast.



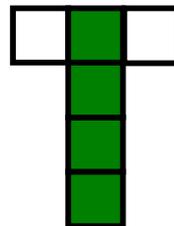
1 dd! 1



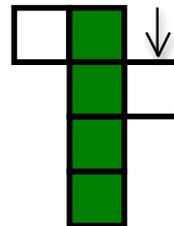
### Tipp-Karte 1

So kannst du weitere Würfelnetze finden:

PIKO hat dieses Würfelnetz gefunden.

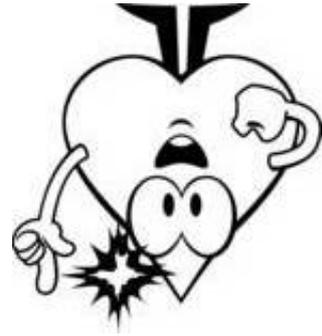


Er lässt ein einzelnes Quadrat an der Viererstange entlang wandern.



Dann überprüft er, ob er ein neues Würfelnetz gefunden hat.

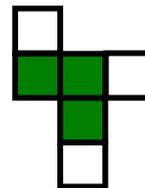
# Tipp 2



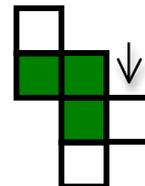
## Tipp-Karte 2

So kannst du weitere Würfelnetze finden:

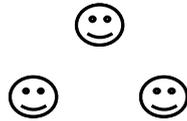
PIKO hat dieses Würfelnetz gefunden.



Er lässt ein einzelnes Quadrat an dem Drilling entlang wandern.



Dann überprüft er, ob er ein neues Würfelnetz gefunden hat.



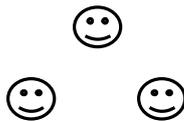
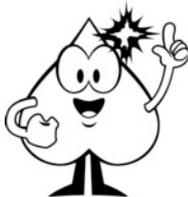
### Tipps für die Mathe-Konferenz

1. Stellt euch nacheinander eure gefundenen Würfelnetze vor.
2. Legt eure gefundenen Würfelnetze in die Tischmitte und stapelt gleiche Würfelnetze aufeinander.

Es sollen keine Stapel doppelt vorkommen.

Überlegt, *warum* die Würfelnetze gleich sind und *wie* ihr das zeigen könnt?

3. Überlegt gemeinsam, ob ihr alle Würfelnetze gefunden habt und malt eure gefundenen Würfelnetze auf euer Protokollblatt auf.



### Tipps für die Mathe-Konferenz

1. Stellt euch nacheinander eure gefundenen Würfelnetze vor.
2. Legt eure gefundenen Würfelnetze in die Tischmitte und stapelt gleiche Würfelnetze aufeinander.

Es sollen keine Stapel doppelt vorkommen.

Überlegt, *warum* die Würfelnetze gleich sind und *wie* ihr das zeigen könnt?

3. Überlegt gemeinsam, ob ihr alle Würfelnetze gefunden habt und malt eure gefundenen Würfelnetze auf euer Protokollblatt auf.

# Protokoll der Mathe-Konferenz

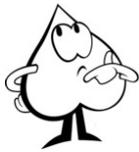


Namen der Konferenz-TeilnehmerInnen: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Unser Thema: *Wir entdecken Würfelnetze*



Welche verschiedenen Würfelnetze habt ihr gefunden?  
Könnt ihr erklären, *warum* die Würfelnetze verschieden sind?

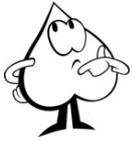
Mein Tipp: Ihr könnt auch zeichnen!



Unsere Ergebnisse:

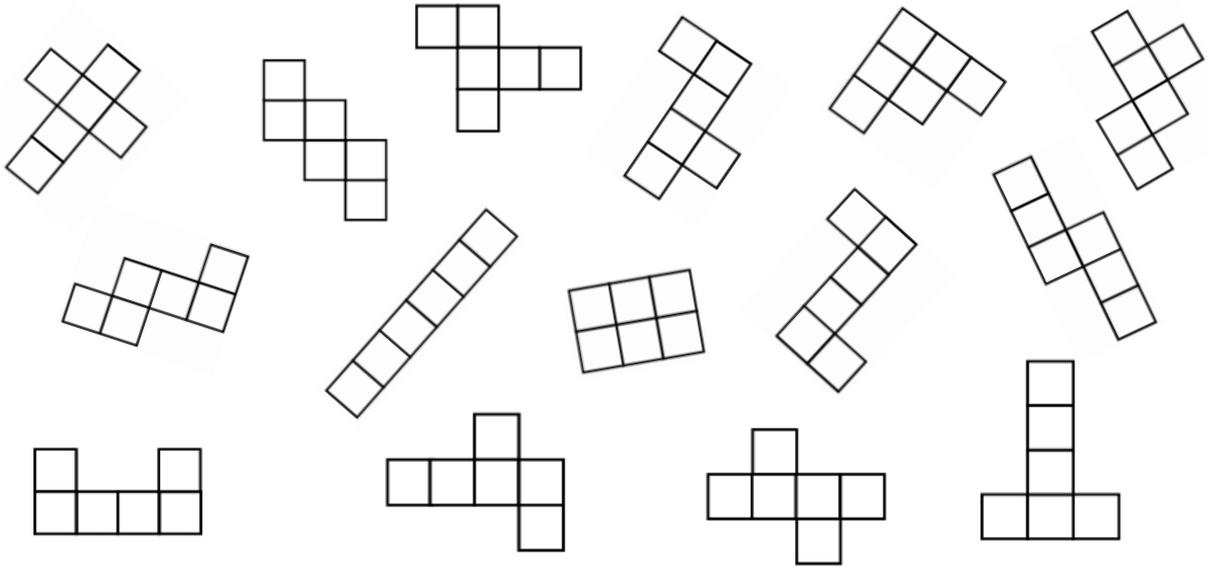
Name: \_\_\_\_\_

Anna hat diese Würfelnetze gefunden.



Sind alle Würfelnetze, die sie gefunden hat, richtig?  
Streiche falsche Würfelnetze durch.

Markiere bei jeder Netzform, ob du die Netzform mit Material (M) oder ohne Material im Kopf (K) überprüft hast.

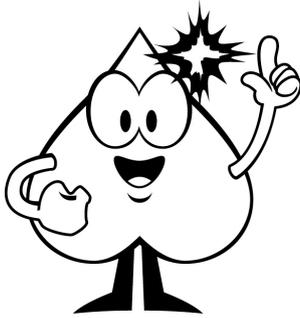


Erkläre Anna, warum einige Netze keine echten Würfelnetze sind.

Mein Tipp: Du kannst für deine Erklärung auch  
Forschermittel benutzen.



Deine Erklärung an Anna:

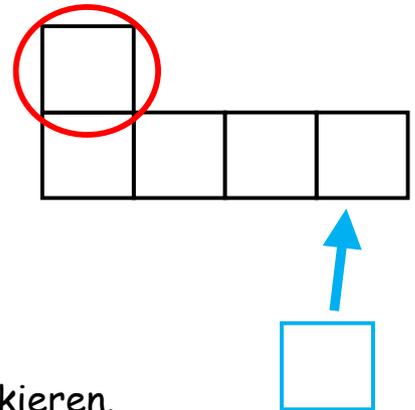


Diese **Forschermittel** können dir dabei helfen,

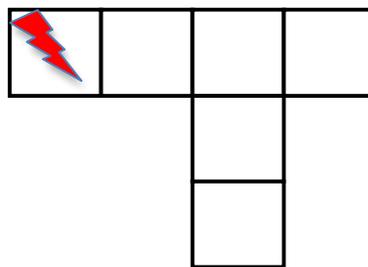
- die Würfelnetze zu überprüfen
- und deine Erklärung an Anna zu formulieren!

Durch **Pfeile** oder durch **Einkreisen** kannst du zum Beispiel anzeigen

- von welcher Netzfläche du gerade sprichst
- oder wo etwas fehlt.



Ein **Blitz** kann beispielsweise eine Störfäche markieren.



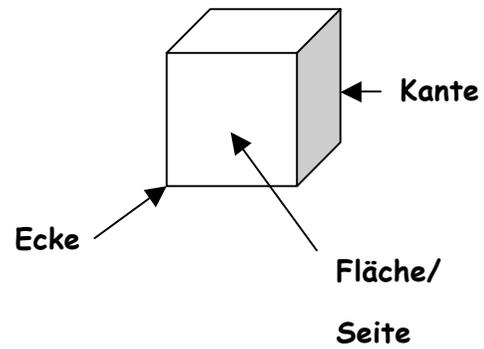
Fallen dir weitere Forschermittel ein, die dir und Anna helfen?



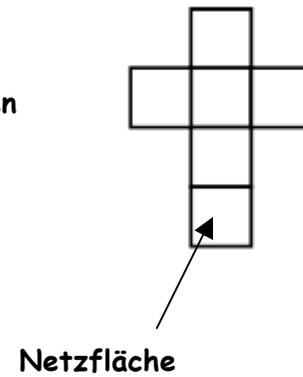
Im **Wortspeicher** können wir wichtige Wörter sammeln.

## Wortspeicher

### Würfel



### Würfelnetz



zusammenfalten

hoch klappen

drehen

umdrehen

spiegeln

gleich

verschieden

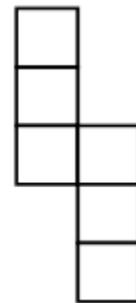
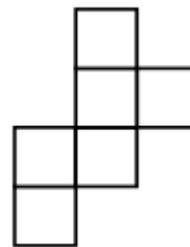
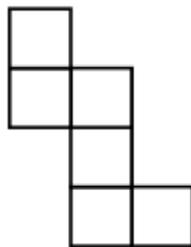
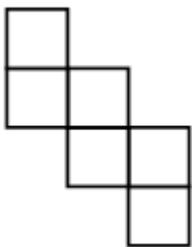
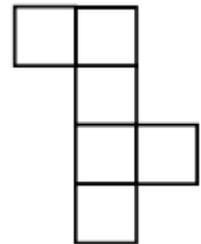
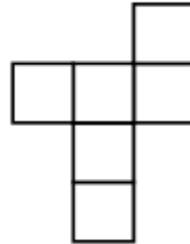
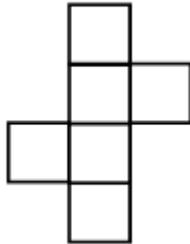
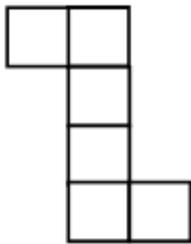
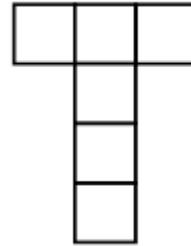
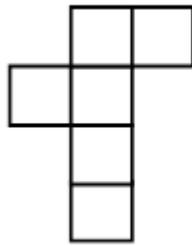
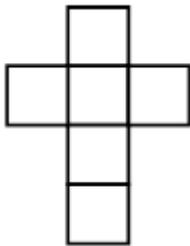
ähnlich

Name: \_\_\_\_\_



Was fällt dir auf, wenn du dir die 11 verschiedenen  
Würfelnetze anschaust?  
Entdeckst du Ähnlichkeiten?  
Gibt es „verwandte“ Würfelnetzformen?

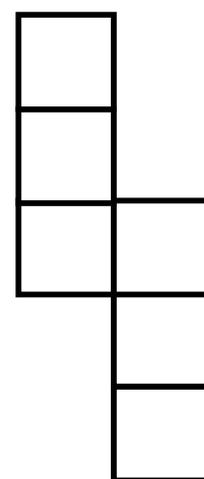
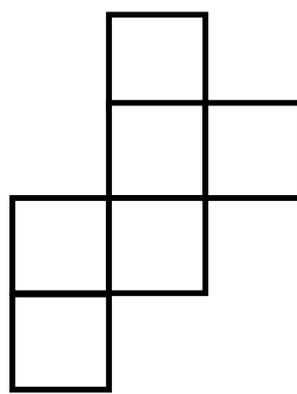
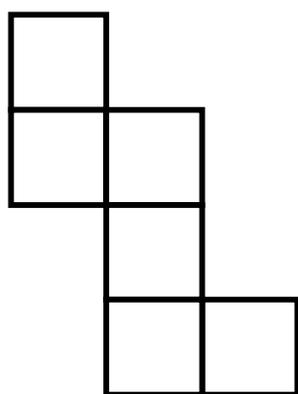
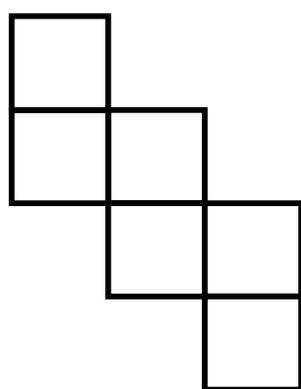
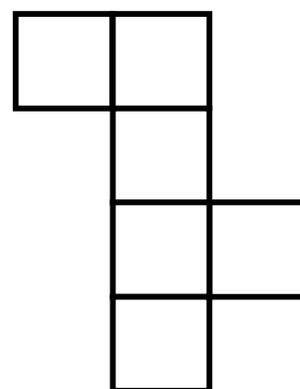
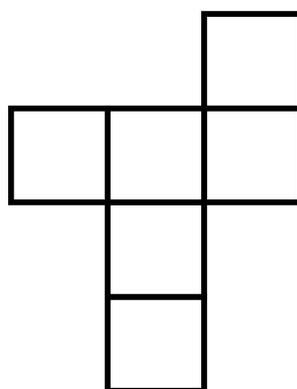
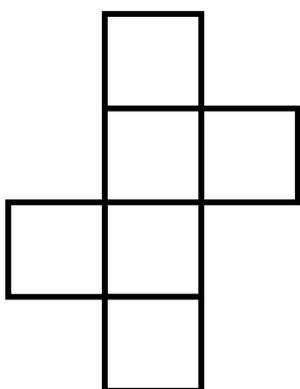
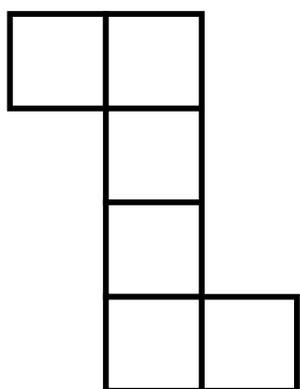
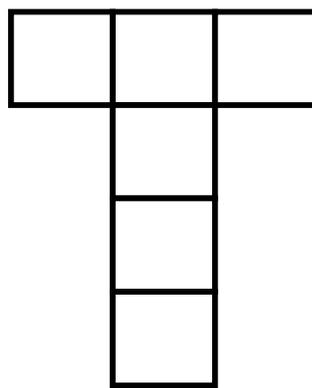
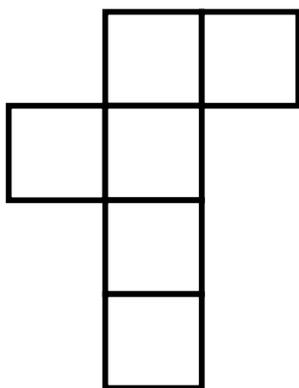
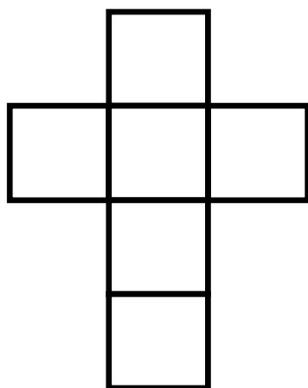
Mein Tipp: Du kannst Forschermittel  
benutzen, um Entdeckungen zu machen und  
Ähnlichkeiten zu zeigen.



Erstelle ein Würfelnetzplakat auf dem deine Entdeckungen  
anschaulich dargestellt sind.



Finde für die einzelnen Würfelnetzformen passende Namen.



Name: \_\_\_\_\_



\* Zusatz-Aufgabe:

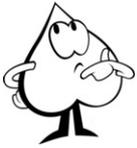
Woher weißt du, dass das alle möglichen Würfelnetze sind?

Mein Tipp: Du kannst auch zeichnen.



Deine Begründung:

A large empty rectangular box for writing the justification.

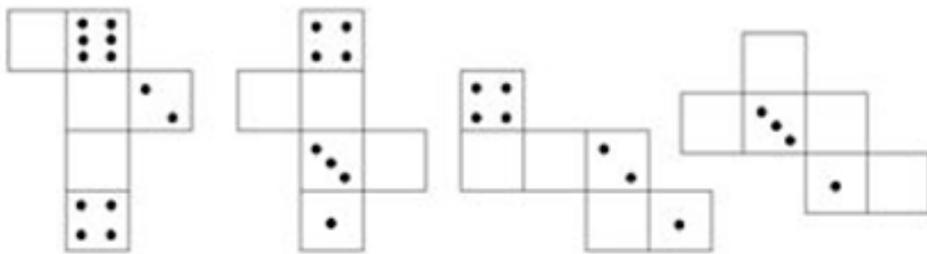


Name: \_\_\_\_\_

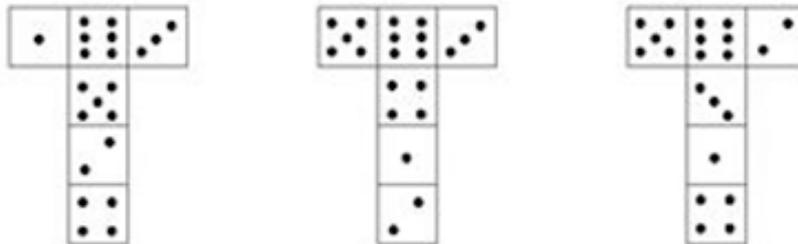
1. Zeichne die fehlenden Augenzahlen in die Flächen der Würfelnetze ein.

Mein Tipp:

Bei Spielwürfeln gibt es einen *7er-Trick*. Die Punkte auf zwei gegenüberliegenden Seiten ergeben zusammengezählt immer 7



2. Welches Würfelnetz passt zu diesem Würfel?



3. Erkläre, warum die anderen zwei Würfelnetze nicht passen können.

---

---

---

---

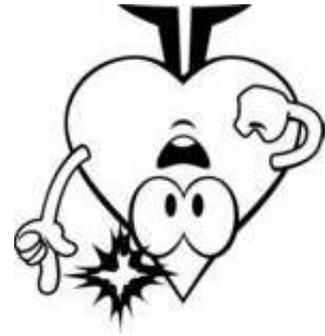
---

---

---

---

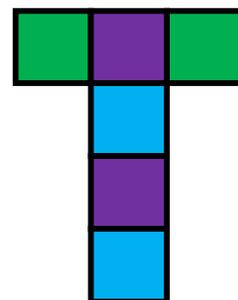
Tipp!



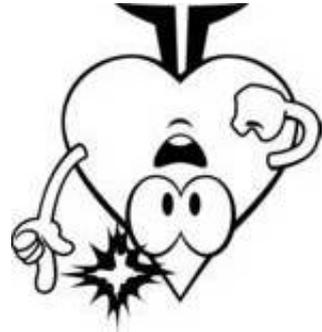
### Tipp-Karte 1

Überlege dir, welche Flächen sich beim zusammengeklappten Würfel gegenüberliegen.

Nimm deine Würfelnetze aus Papier und färbe die gegenüberliegenden Flächen jeweils in derselben Farbe ein.



# 2 Tipp!

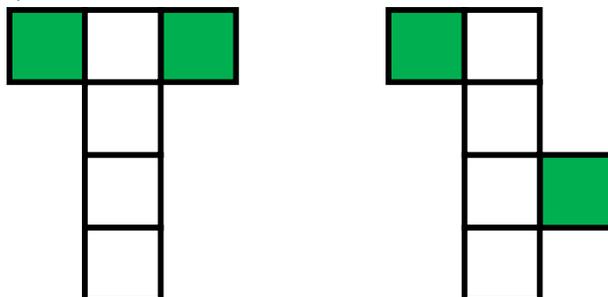


## Tipp-Karte 2

Du musst nicht bei jedem Würfelnetz neu beginnen.  
Überlege, wie du möglichst schlau vorgehen kannst.

Schaue dir dafür noch einmal dein Würfelnetz-Plakat an.  
Dort kannst du wichtige Entdeckungen machen.

Hier siehst du ein Beispiel:



Name: \_\_\_\_\_



Erfinde eigene Würfelnetze mit Muster und zeige sie deinem Partner.  
Dein Partner soll dir möglichst genau beschreiben, wie der Würfel zu deinem Würfelnetz aussieht.

A large empty rectangular box intended for drawing cube nets.

Name: \_\_\_\_\_



Wie sehen Netze zu anderen geometrischen Körpern aus ?

A large, empty rectangular box with a black border, intended for drawing or writing answers to the question above.