



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.

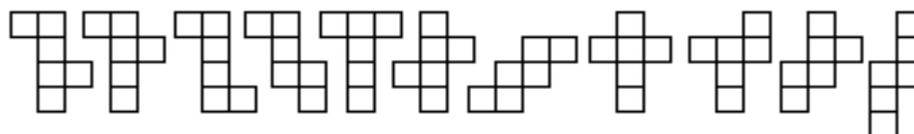
...sich in Mathe-Konferenzen über ihre gefundenen Würfelnetze austauschen und gemeinsam möglichst viele verschiedene Würfelnetze finden.

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

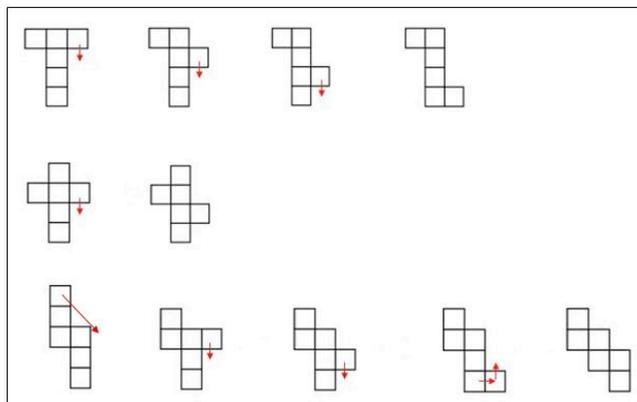


zwischen Würfelnetz und Würfelkörper und somit zwischen Ebene und Raum veranschaulichen und erschließen. Nichtsdestotrotz macht die offene Aufgabenstellung „Finde möglichst viele verschiedene Würfelnetze“ keine Vorgaben hinsichtlich der Quantität und Qualität der Bearbeitung. Sie umfasst die Abstufungen „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“

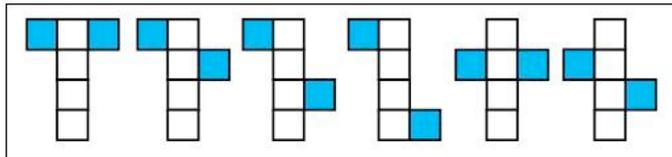
Lehrer

- 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

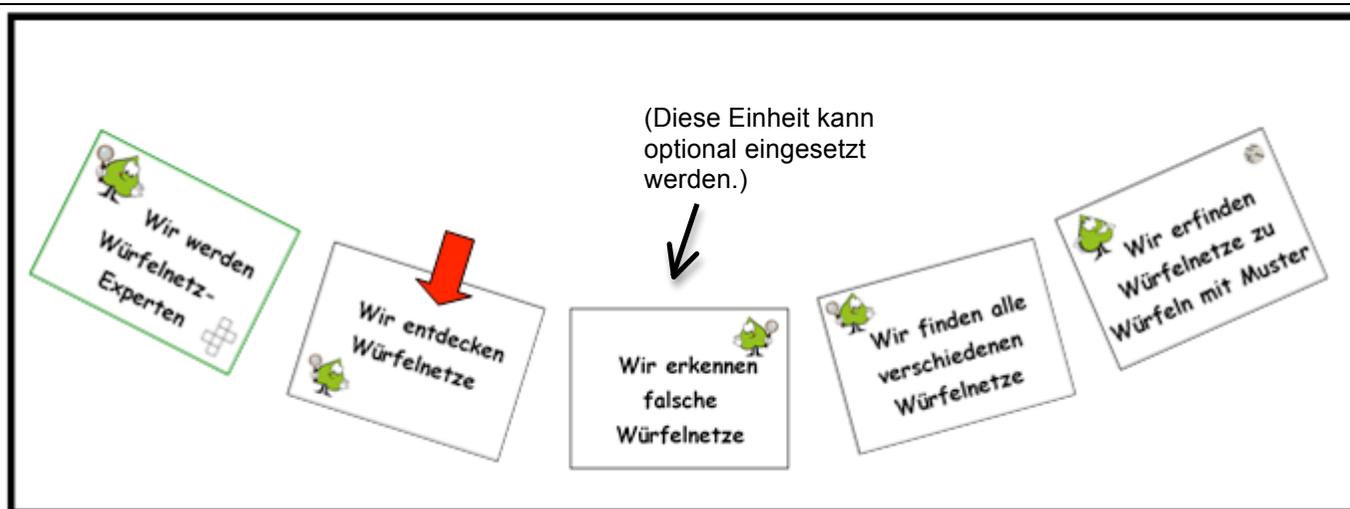
Problemstellung/Leitfragen

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

Tipp-Karte 1

Lege zuerst eine Viererstange.

Lege dann zwei weitere Flächen seitlich an die Viererstange.

Lass die Flächen entlang der Viererstange „wandern“.

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:

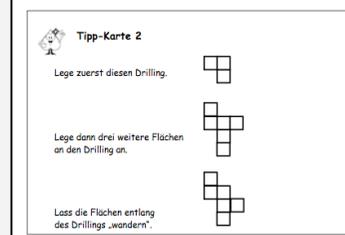
In Einzelarbeit bearbeiten die Kinder die Aufgabe „Würfelnetze finden“. Zur Problemlösung erhalten die Schüler jeweils 6 Geo-Clix-Quadrate, mit deren Hilfe sie Würfelnetze finden können.

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.

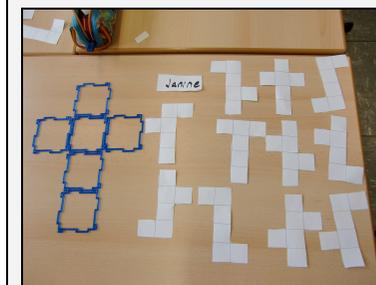
Anmerkung: Es ist möglich, dass die Kinder auch gedrehte und spiegelverkehrte Würfelnetze als verschiedene Würfelnetze ansehen. Diese sollten akzeptiert und nicht korrigiert werden. In der folgenden Mathe-Konferenz machen sich die Schüler möglicherweise gegenseitig auf solche Ähnlichkeiten aufmerksam.

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
1. _____ 2. _____ 3. _____

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

