

?. Einheit: „Somawürfelnetze“ -

Schulung der Raumvorstellung durch Umgang mit dem Somawürfel

Lerntandems färben fehlende Flächen am Netz eines Somawürfels und verbalisieren gefundene Strategien.

ZIELE

- Die Kinder können das Netz des Somawürfels gedanklich falten und bestimmen, welche Kantenabschnitte dabei wie zusammentreffen. (Veranschaulichung)
- Die Kinder können anhand der unvollständigen zweidimensionalen Darstellung des Somawürfels mithilfe mentaler sowie handelnder Rotation der Teile des Somawürfels Rückschlüsse auf die Lage dieser ziehen. (Mentale Rotation)
- Die Kinder können ihre Strategien verbalisieren und eventuell deren Effizienz bewerten, indem sie die Reihenfolge der Nutzung begründen.

ZEIT

4 – 5 Schulstunden für die intensive Auseinandersetzung mit den Somawürfelnetzen.

Eine intensive Arbeit mit Würfelnetzen und das Kennenlernen des Somawürfels sollte vorausgegangen sein.

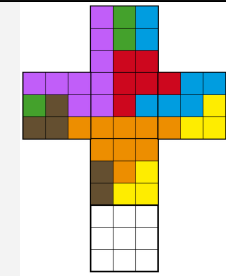
DARUM GEHT ES

In dieser Einheit werden die Kinder vor die Aufgabe gestellt, das unvollständig gefärbtes Netz eines Somawürfels im Lerntandem vollständig zu kolorieren. Dabei sollen die Lernenden ihre Vorgehensweisen notieren. Durch diese Aufgabenstellung werden zwei Komponenten des räumlichen Vorstellungsvermögens im Rahmen dieser Einheit besonders gefordert:

Einerseits muss durch die Darstellung des Somawürfels in Form seines (unvollständigen) Netzes, gedanklich gefaltet werden, um die fehlende Fläche korrekt färben zu können (Teilaspekt: Veranschaulichung).

Andererseits sind alleine über das gedankliche Falten des Netzes nicht alle Felder zu färben. Die Kinder müssen somit über die bereits gefärbten Felder Rückschlüsse über die Raumlage der einzelnen Teile des Somawürfels ziehen (Teilaspekt: Mentale Rotation).

Die Kinder sollen sich in ihren Lerntandems dabei über ihre Vorgehensweisen austauschen und diese aufschreiben. Im Informationstext „Somawürfelnetze_Sachinfos“ werden die entsprechenden Anforderungen sowie fachliche Hintergründe detaillierter beschrieben.



Schuljahr 4

Lehrplan-Bezug

Inhaltsbezogene Kompetenzen

Raum und Form:

- zwei- und dreidimensionale Darstellungen in Beziehung setzen
- räumliches Vorstellungsvermögen entwickeln

Prozessbezogene Kompetenzen

Problemlösen:

- Lösungswege reflektieren
- Lösungsstrategien entwickeln und auf ähnliche Sachverhalte übertragen

Kommunizieren:

- Vorgehensweisen beschreiben
- Lösungswege anderer nachvollziehen



Die Kartei eignet sich gut dazu, eine Lerngruppe, die bereits Vorerfahrungen mit Würfelnetzen hat, weiterführend herauszufordern.

SO KANN ES GEHEN

Vorangegangene Arbeit

Der hier beschriebenen Aktivität mit den Netzen eines Somawürfels sollte eine intensive Arbeit mit Würfelnetzen und das Kennenlernen des Somawürfels vorausgegangen sein. Dazu bieten sich z.B. die ebenfalls auf der Homepage des PIK-AS-Projektes zu findenden Einheiten „Würfelnetze“, „Inter-Netzzo“ und „Wir werden Würfelbaumeister“.

Ergänzung: Die vorangegangene Arbeit ist von zentraler Bedeutung, da die Kinder bei der hier beschriebenen Einheit auf die bereits gemachten Erfahrungen, die erworbenen räumlichen Kompetenzen und das daraus gewonnene Wissen aufbauen *müssen*.

Es hat sich außerdem bewährt, dass die Kinder in Vorbereitung auf diese Einheit die Teile ihres Somawürfels selbst aus 27 Holzklötzchen (1,5cm x 1,5cm x 1,5cm) leimen und färben. Dies hat zum Einen den Vorteil, dass den Kinder die Klötze zur systematischen Entwicklung aller Würfelvierlinge (vgl. „Wir werden Würfelbaumeister“) zur Verfügung stehen (Achtung: Die Kinder sollten zu zweit arbeiten, sonst reichen deren Holzklötze des Bausatzes für einen Somawürfel für die Herleitung nicht aus!). Zum Anderen setzen sich die Kinder durch das eigene Leimen und Färben ihrer Teile des Somawürfels sehr intensiv mit deren Aufbau auseinander. Als Anschauungsobjekt für Plenumsphasen ist es sinnvoll, einen großen Somawürfel (z.B. mit 27 Klötzen der Maße 5cm x 5cm x 5cm) herzustellen (z.B. aus einer Dachlatte im Baumarkt zusägen lassen). Dieser kann mündlicher Erläuterungen der Kinder unterstützen.

Die vorliegende Einheit sieht das Arbeiten in leistungsheterogenen Lerntandems vor. Bei der Einteilung der Lerntandems sollte darauf geachtet werden, dass die beiden Kinder sich möglichst gut ergänzen, sodass beide von der gemeinsamen Arbeit profitieren und ein „ermutigendes Lernklima mit gegenseitiger Unterstützung und Hilfestellung“⁵² entstehen kann.⁵³ Bei der Einteilung sollten vor allem die Fähigkeit des räumlichen Vorstellungsvermögens, Kompetenzen im Hinblick auf die Verbalisierung von Gedankengängen sowie Aspekte des Arbeitsverhaltens ins Gewicht fallen. Es ist sinnvoll, dass die Kinder für diese Einheit nebeneinander sitzen.

Zum methodischen Einsatz des Materials

Zunächst wird den Lernenden das Netz eines Somawürfels als stummer Impuls im Kinostizt präsentiert (Somawürfelnetz_gross-Demonstration“). Die Kinder äußern sich nun dazu und begründen ihre Annahmen um was es sich handeln könnte. Dabei wiederholen die Kinder kennengelernte Fachbegriffe des Wortspeichers. Die Lehrkraft benennt nun das Stundenthema „Somawürfelnetze“ und schreibt dieses an die Tafel. Dann erläutert sie den Arbeitsauftrag „Färbt die fehlende(n) Fläche(n) des Somawürfelnetzes und notiert eure Strategien!“. Dabei nutzt sie die großen Karteikarten und Arbeitsblätter, um zu zeigen, wie eine Karteikarte über dem AB 1 auf dem Klemmbrett platziert wird. Nachdem ein Kind den Arbeitsauftrag wiederholt hat, gehen die Schülerinnen und Schüler an die Plätze und arbeiten in ihren Lerntandems an der

- Lösungswege gemeinsam reflektieren
- eingeführte mathematische Fachbegriffe und Zeichen sachgerecht verwenden

Argumentieren:

- Begründungen formulieren
- Lösungswege vergleichen und bewerten

Kinder sprechen über...

- ... ihre eigenen Vorgehensweisen.
- ... Lösungswege ihrer Partnerin/ihrer Partners.
- ... die Effizienz einzelner Strategien.
- ... Würfel und deren Netze. Dabei nutzen sie entsprechende Fachbegriffe (Kante, Fläche, Ecke).
- ... bereits gefärbte Felder und ziehen Rückschlüsse auf die Raumlage eines bestimmten Teils des Somawürfels.

Material

Ein Lerntandem benötigt:

- 1 bis 2 Somawürfel mit entsprechender Farbgebung
- 1 Klemmbrett (DIN A4)



Aufgabenstellung.

Problemstellung/Leitfrage

Färbt die fehlende(n) Fläche(n) des Somawürfelnetzes und notiert eure Strategien!

Arbeitsphase

Zu Beginn der Arbeitsphase erhält jedes Lerntandem ein Klemmbrett, AB 1 und AB 2 in einfacher Ausfertigung. Da die Lerntandems unter Umständen mehrere Karteikarten bearbeiten, sollte AB 1 öfter kopiert und ein Vorrat neben der Kartei platziert werden. Die Kinder bedienen sich an der differenzierten Kartei und beginnen mit einer beliebigen Karte. Während des Arbeitens können sie ihre Somawürfel nutzen. Da diese bei der Verwendung von 27 Würfeln der Größe 1,5cm x 1,5cm x 1,5cm den Maßen der Kartei entsprechen, können diese auch von den Kindern auf der gewählten Karteikarte platziert werden, um deren Lage besser zu veranschaulichen. Um die Kinder jedoch zum gedanklichen Falten anzuhalten, sollte auf die Regel hingewiesen werden, dass immer nur zwei Teile des Somawürfels aneinander gehalten bzw. auf der Karteikarte platziert werden dürfen. Die Kinder dürfen den Somawürfel also erst nach dem Färben des Netzes vollständig aufbauen.

Durch das Arbeiten zu zweit werden die Kinder dazu angeregt, im Austausch Begründungen dafür zu finden, warum bestimmte bereits gefärbte Flächen auf eine gewisse Raumlage des entsprechenden Teils des Somawürfels hinweisen. Dadurch werden eigene Erkenntnis für die Partnerin bzw. den Partner nachvollziehbar. Sie beschreiben so ihre Strategien und vollziehen die ihres Gegenübers nach. Dabei kommen sie u.U. dazu unterschiedliche Vorgehensweisen und Strategien zu bewerten. Bei der schriftlichen Fixierung ihrer Strategien können die Begriffe der individuellen und gemeinsam entwickelten Wortspeicher den Kindern behilflich sein.

Die Lehrkraft hält sich im Hintergrund und beobachtet. Ggf. bringt sie den Austausch einzelner Kinder durch Fragen in Gang oder unterstützt Lerntandems durch das Bereithalten zugeschnittener blanko Somawürfelnetze („Somawürfelnetz_blanko_Differenzierung“).

Differenzierung

Differenzierung findet in dieser Stunde auf vielfältige Weise statt. Durch die Einteilung der Lerntandems findet bereits eine Differenzierung durch die Art der Zusammenarbeit mit der entsprechenden Partnerin/dem entsprechenden Partner statt. Weiterhin kann aus der vierfach differenzierten Lerntheke selbst der Schwierigkeitsgrad gewählt und je nach Lerntempo unterschiedlich viele Karten bearbeitet werden (qualitative und quantitative Differenzierung). Bei der Verbalisierung der Strategien findet weiterhin eine natürliche Differenzierung insofern statt, als dass die Kinder jedes Lerntandems die genutzten Strategien ihres Könnens entsprechend beschreiben und in der Strategiekonferenz ggf. von treffenderen Verbalisierungen desselben Gedankens profitieren. Weiterhin kann die Lehrkraft als Maßnahme zur Differenzierung bereits ausgeschnittene blanko Würfelnetze des Somawürfels bereithalten. Diese können bei Bedarf an einzelne Gruppen verteilt

- 1 blanko AB pro Karteikarte (AB 1)
- 1 Karte aus der Kartei
- 1 Strategiepapier (AB 2)
- 7 Buntstifte (lila, gelb, blau, grün, braun, orange und rot)

Die Lehrkraft benötigt:

- Klemmbrett DIN A3
- AB 1 und AB 2 in DIN A3
- großes Somawürfelnetz („Somawürfelnetz_gross_Demonstration“)
- großer Somawürfel
- 4 große Beispielkarten der Kartei
- 4-fach differenzierte Kartei „Somawürfelnetze“ (40 Karten)
- ausgeschnittene Somawürfelnetze blanko als zusätzliche Differenzierungsmöglichkeit („Somawürfelnetz_blanko_Differenzierung“)



werden. Sie können von den Gruppen entsprechend ihrer Karteikarte gefärbt und gefaltet werden und da sie die Originalgröße des Somawürfels der Kinder haben, sowohl bei der Veranschaulichung (*Wie wird der Würfel zusammengefasst? Wie berühren sich die Kanten?*) als auch bei der mentalen Rotation (*Wie liegt das Teil, wenn die entsprechende Farbe an diesen Stellen zu sehen ist? Welche Teile können ausgeschlossen werden?*) unterstützen. Es empfiehlt sich, diese Netze nicht auszulegen, sondern gezielt bei Bedarf als zusätzliche Unterstützung anzubieten. Sonst besteht die Gefahr, dass einige Kinder zu schnell zu der genannten Hilfe greifen und so das Falten und Rotieren im Kopf von vorn herein umgehen.

Schlussphase / Reflexion

Abschließend findet eine Strategiekonferenz im Kinositz statt. Je nach Erfahrung der Lerngruppe mit dieser Methode können die Strategiekonferenzen auch an Gruppentischen stattfinden (eine Konferenz pro Tischgruppe). Dies hätte den Vorteil, dass mehr Kinder zu Wort kämen und so aktiv beteiligt wären. Bei einer Lerngruppe, die noch wenig Erfahrung mit dieser Methode hat, besteht der Vorteil in der Durchführung im Plenum darin, dass sie auf diese Weise den Ablauf einer solchen Konferenz zuvor an einigen Beispielen kennenlernen können. Unter der Leitfrage „Wie seid ihr vorgegangen, um das Somawürfelnetz zu färben?“ berichten einzelne Lerntandems von den notierten Strategien. In der Konferenz entsteht auf diese Weise ein Austausch über die Vorgehensweisen der Kinder. Dabei können die Lernenden je nach Art der Beteiligung entweder durch das Erläutern und beispielhafte Darstellen ihrer Strategien oder aber durch das Nachvollziehen nicht genutzter Strategien bzw. anderer Formulierungen ebenfalls genutzter Strategien profitieren. Es ist hilfreich, wenn die großen Karten aus der Lerntheke (eine Karte pro Schwierigkeitsgrad auf DIN A 3 vergrößert) an der Tafel aufgehängt werden, anhand derer die mündlichen Erläuterungen zusätzlich von den Kindern veranschaulicht werden können.

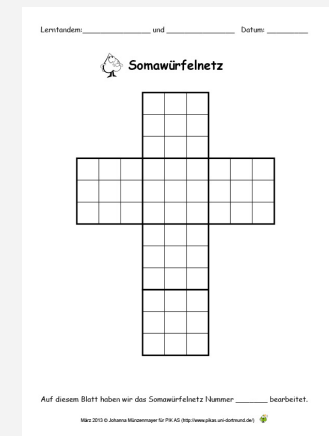
Je nach Lerngruppe sind folgende weiterführende Reflexionsanstöße möglich:

- Die Kinder können dazu angehalten werden, die Reihenfolge der Nutzung ihrer Strategien zu begründen und reflektieren dadurch über deren Effizienz.
- Die Kinder werden anhand von Beispielkarten dazu aufgefordert, die vier Schwierigkeitsgrade zu begründen. Dabei Verbalisieren die Lernenden die unterschiedlichen Anforderungen der Kartei.
- Die Kinder werden dazu aufgefordert Möglichkeiten zu nennen, die Anforderungen der Kartei weiter zu erhöhen.
- Die Kinder ordnen ihre Tätigkeiten den Teilkompetenzen der Raumvorstellung zu (vgl. Lernplakat „Raumvorstellung“)

Weiterarbeit

Im Sinne prozesstransparenten Arbeitens sollte am Ende der Stunde ein Ausblick auf das weitere Arbeiten gegeben werden. In den Folgestunden wird zunächst das Arbeiten mit der Kartei fortgesetzt. Stattfindende Vorgänge im Kopf können dabei als

- Wortspeicher zum Beschreiben von Strategien („Wortspeicher_Strategien“)
- Wortspeicher zum Somawürfel (Wortspeicher_Somawürfel“)
- Plakat „Raumvorstellung“



AB1_Somawürfelnetze_Arbeitsblatt



Einstieg, in Zwischenreflexionsphasen oder zum Abschluss der Stunde eingesetzt werden.

Nachdem die Kinder intensiv mit den vorgegebenen Karteikarten gearbeitet haben, kann über die zweite Reflexionsfrage dazu übergeleitet werden, dass die Lernenden selbst die Kartei erweitern. Zum Erstellen eigener Karteikarten können sie beliebige Würfelnetze (nicht nur das „Kreuz“) nutzen. Die Lerntandems erhalten hierfür AB 3 und schneiden sechs Flächen für ein Somawürfelnetz aus.

Die Lernenden gehen nun von einem beliebig zusammengesetzten Somawürfel aus und überlegen, auf welche Weise sie diesen zweidimensional darstellen wollen, wie viele Flächen sie ungefärbt lassen und mit welchem Schwierigkeitsgrad sie ihre Karte bewerten. Hierfür wählen sie eine Schwierigkeitsstufe aus der Auswahl des ABs 4 und kleben das entworfene Somawürfelnetz darauf.

Die so entstandenen Karteikarten können mit anderen Lerntandems ausgetauscht werden. Die fehlenden Flächen können dabei direkt auf der Karteikarte gefärbt werden, Im Anschluss daran kann ein Feedback hinsichtlich der Einordnung in den entsprechenden Schwierigkeitsgrad erfolgen.



Hier können Sie sich weiter informieren zu ...

... „*Würfelnetze*“ : Haus 7 - Inhaltsbereich „Raum und Form“ für den Einsatz im Unterricht der Klassen 3 und 4

... „*Inter-Netzzo*“: Haus 7 - Inhaltsbereich „Raum und Form“ für den Einsatz im Unterricht der Klassen 3 und 4

... „*Wir werden Würfelbaumeister*“: Haus 7 - Inhaltsbereich „Raum und Form“ für den Einsatz im Unterricht der Klassen 3 und 4