



6. Einheit: Wir entwickeln die Bausteine des SOMA-Würfels – Systematisches Entwickeln der acht verschiedenen Würfelvierlinge

ZIELE

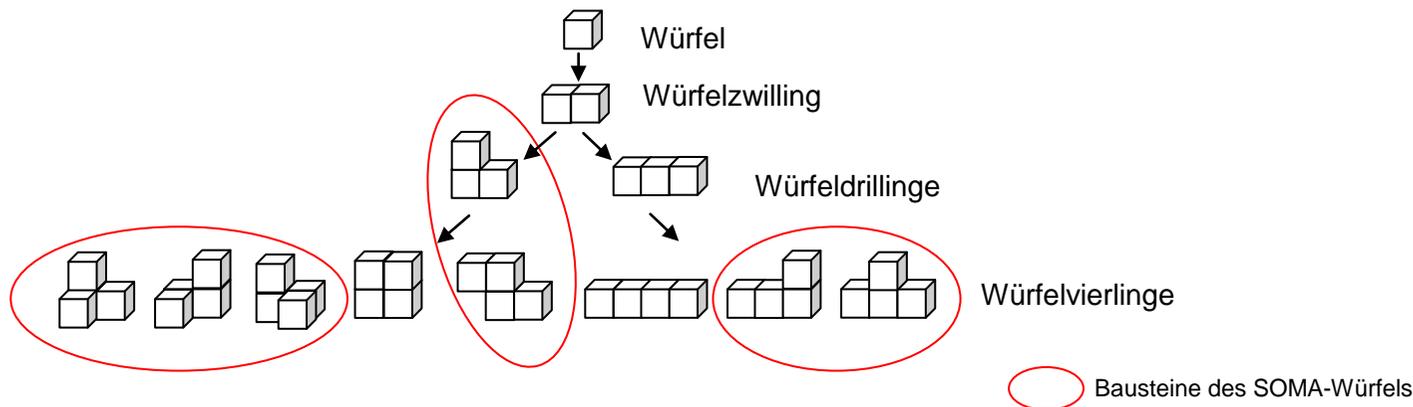
Die Schülerinnen und Schüler sollen die verschiedenen Würfelvierlinge finden und dabei, vor dem Hintergrund des systematischen Herleitens der Würfeldrillinge, erkennen, dass nur ein strategisch-begründbares Vorgehen zum Beweis der Vollständigkeit der Lösungen führt.

ZEIT

45 – 60 Minuten

DARUM GEHT ES

In der vorliegenden Unterrichtseinheit steht der SOMA-Würfel mit seinen speziellen Würfelanordnungen im Mittelpunkt. Es gehören 27 Würfel zu einem SOMA-Würfel. Die Anzahl 27 setzt sich aus einem von den zwei möglichen Würfeldrillingen und 6 Würfelvierlingen (alle möglichen Vierlinge mit Ausnahmen der „Viererstange“ und dem „Viererquadrat“) zusammen. Die Arbeit mit dem SOMA-Würfel gehört in den Bereich der kombinatorischen Geometrie. Der Umgang und damit das gezielte Handeln mit dem Material (Würfel) führt dazu, dass die Einsichten in die räumlichen Zusammenhänge schneller zunehmen. Im Folgenden werden die verschiedenen Kombinationsmöglichkeiten in einem Baumdiagramm dargestellt.



Schuljahr 3-4

Lehrplan-Bezug

- Inhaltsbezogene Kompetenzen*
 Raum und Form - Schwerpunkt Körper
Prozessbezogene Kompetenzen
 Problemlösen/kreativ sein
 Argumentieren
 Darstellen/kommunizieren

Kinder sprechen über... ..

...mögliche Vorgehensweisen zur Konstruktion aller möglichen Würfelvierlinge

Material

- Schüler*
- AB 1 Würfelvierlinge finden
 - AB* Würfelzwillinge finden
 - mindestens 32 Holzwürfel pro Kind/Team
 - Tippkarte 1 und 2
 - * Tipps für die Mathekonzferenz
 - * Protokoll der Mathekonzferenz

Lehrer

- SOMA-Demo-Würfel
- * Plakat Würfelanordnungen
- * Reihenverlauf-Themenleine



In dieser Einheit sollen die Kinder alle verschiedenen Kombinationen von Würfelvierlingen finden und dabei erkennen, dass ein systematisches Vorgehen für eine Begründung der Vollständigkeit der Lösung notwendig ist.

Die visuelle Wahrnehmung und die räumliche Vorstellung werden gefördert, wenn die Schüler die entstehenden Würfelvierlinge auf Gleichheit untersuchen. Sie machen die Erfahrung, dass man nur dann einen neuen Würfelvierling gefunden hat, wenn sich dieser nicht durch Drehen und Kippen in einen anderen Würfelvierling überführen lässt. Die Schüler müssen immer wieder die Raum-Lage-Beziehung der Vierlinge zueinander überprüfen und können dabei von der handelnden Auseinandersetzung zunehmend zu rein gedanklichen Operationen gelangen.

Neben der räumlichen Vorstellung, der geometrischen Kombinationsfähigkeit und dem strategischen Problemlöseverhalten ist gerade in dieser Einheit für das Beschreiben des Vorgehens ein gewisser Grundwortschatz im Bereich der räumlichen Geometrie unabdingbar, der in dieser Stunde ausgebaut werden kann (s. dazu *Haus 7, UM, Wortspeicher*).

SO KANN ES GEHEN

Zum methodischen Einsatz des Materials

Zunächst sollte den Kindern Prozesstransparenz gegeben werden, z.B. nach Anknüpfung an die Vorstunde (ggf. über die Themenleine (s. *Haus 8, Unterrichts-Material (UM), Expertenarbeit*)): „Wir werden heute den SOMA-Würfel kennenlernen und herausfinden, aus welchen Teilen er zusammengesetzt wird.“ Im Sitzkreis präsentiert die Lehrperson den Kindern einen SOMA-Demo-Würfel – zusammengesetzt, so dass die einzelnen Teile des SOMA-Würfels nicht zu erkennen sind. Anschließend entnimmt sie den Drilling oder einen „flachen“ Vierling“ (z.B. den „Fuß“ oder L-Stein), um zu zeigen, dass der SOMA-Würfel aus verschiedenen Bausteinen - aus zusammengeklebten losen Würfeln - besteht.

Zusammen mit den Schülerinnen und Schülern werden - z.B. mittels eines Baumdiagramms (s.o.; s. auch *Haus 7, UM, Plakat_Würfelanordnungen*) - ausgehend von einem einzelnen Würfel und einem Würfelzwilling die beiden Würfeldrillinge entwickelt und gleichzeitig die Begriffe „Würfelzwilling“, „Würfeldrilling“ und „Würfelvierling“ geklärt. Im Unterrichtsgespräch werden darüber hinaus die Bauregeln („Fläche auf Fläche“) und die Begriffe „gleich“ und „verschieden“ geklärt und die Verfahren der Überprüfung auf Deckungsgleichheit an Beispielen erprobt (drehen, kippen; ggf. unter Nutzung einer durchsichtigen CD-Hülle); ggf. kann die Lehrperson hier provozieren, indem sie zwei gleiche Mehrlinge in unterschiedlicher Lage präsentiert.

Die Kinder sollen dabei von Beginn an zieltransparent zu systematischem Vorgehen angeregt werden: Sie sollen erkennen und begründen, dass es nur zwei verschiedene Würfeldrillinge geben kann, da sich ausgehend vom Würfel-Zwilling nur zwei voneinander verschiedene Möglichkeiten finden lassen, den dritten Würfel anzulegen („wandern“ zu lassen).

Ausgehend vom (ggf. in einem Baumdiagramm festgehaltenen) Zwilling und den Drillingen sollen die Kinder nun „möglichst schlau“ alle möglichen Würfelvierlinge finden. Um sicher zu stellen, dass alle Kinder wissen, was ein „Vierling“ ist, sollten zwei bis drei Beispiele von den Kindern gebaut werden.

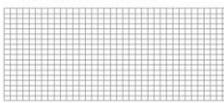
AB 1

Name: _____

Wir entwickeln die Bausteine des SOMA-Würfels

Finde möglichst viele alle möglichen **verschiedenen** Würfel-Vierlinge!

• Woher weißt du, dass es alle sind?
• Wie kommst du darauf, dass es wirklich alle sind?



Beim Strich:
Ich habe _____ verschiedene Würfel-Vierlinge gefunden.

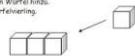
Beschreibe deine Strichfolge:
In wie sie vorgehen:

Tipps-Karten 1 und 2

Tipps-Karte 1

Lege den Würfeldrilling vor dich hin.

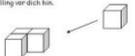
Füge nun einen neuen Würfel hinzu.
So entsteht ein Würfelvierling.



Kannst du weitere finden?
Lege den vierten Würfel an verschiedene Stellen und du erhältst verschiedene Würfelvierlinge. Du kommst auch noch oben drauf.

Tipps-Karte 2

Lege den Würfelzwilling vor dich hin.



Füge nun einen neuen Würfel hinzu.
So entsteht ein Würfelvierling.

Kannst du weitere finden?
Lege den vierten Würfel an verschiedene Stellen und du erhältst verschiedene Würfelvierlinge. Du kommst auch noch oben drauf.



Anschließend nennt die Lehrperson Problemstellung und Reflexionsauftrag, „Tricks“ (Strategien) zu finden, mit denen man möglichst alle Vierlinge ermitteln kann und erläutert, dass sich die Kinder ihre „Tricks“ bzw. Vorgehensweisen in einer Mathekonferenz gegenseitig vorstellen werden. Es sollte betont werden, dass der Schwerpunkt auf der Strategiefindung liegt (z.B.: „Es geht nicht nur darum, dass wir für den SOMA-Würfel alle Vierlinge finden müssen, sondern vor allem darum, einen Trick zu finden, mit dem wir möglichst schlau möglichst viele Vierlinge finden können.“

Problemstellung/Leitfrage:

Finde möglichst schlau alle möglichen Würfelvierlinge!

Reflexionsauftrag:

Wie bist du vorgegangen?

Woher weißt du, dass es alle sind? Wie können wir zeigen, dass es wirklich alle sind?

Arbeitsphase

Zur Problemlösung erhalten die Schülerinnen und Schüler mindestens 32 kleine Holzwürfel, mit deren Hilfe sie alle möglichen Würfelvierlinge finden können.

Die Kinder unternehmen Versuche, möglichst schlau alle möglichen verschiedenen Würfel-Vierlinge zu finden und halten ihre Ergebnisse auf dem Arbeitsblatt 1 fest (s. *Haus 7, UM*). Sie schreiben auf, wie sie vorgegangen sind und finden sich dann in einer Mathekonferenz (vgl. *Haus 8*) zusammen. Um dem Gespräch eine Struktur zu geben, bietet es sich an, den Kindern Tipps zur Durchführung bzw. einen Leitfaden an die Hand zu geben (s. dazu *Haus 7, UM*). Zur Ergebnissicherung werden die Kinder gebeten, die Ergebnisse der Mathekonferenz abschließend zu protokollieren (s. dazu *Haus 7 – UM, Protokoll der Mathekonferenz*).

Differenzierung

Um den Kindern ein erfolgreiches Bearbeiten des Arbeitsauftrages zu ermöglichen, stehen ihnen zwei Tipps zur Verfügung (s. *Haus 7, UM, Tipp-Karten*):

Tipp 1: Ausgehend von einem Würfeldrilling (Stange) kann ein weiterer Würfel so angelegt werden, dass ein Würfelvierling entsteht.

Tipp 2: Ausgehend von einem Würfeldrilling (Winkel) kann ein weiterer Würfel so angelegt werden, dass ein Würfelvierling entsteht.

Darüber hinaus kann die Lehrperson ggf. mündlich den Hinweis geben, dass auch „nach oben“, „eine zweite Etage“ gebaut werden kann.

* Tipps für die Mathekonferenz

Wir finden Würfel-Vierlinge für unseren SOMA-Würfel

Tipp für die Mathekonferenz

1. Stellst euch nachher gegenseitig eure Tricks vor. Zeigt eure Lösungen! Dabei könnt ihr auch Würfelvorlagen aufbauen. Fragt nach, ob die anderen Kinder auch verstehen haben. Wenn ihr einen Trick nicht verstehen könnt, lasst ihr euch noch einmal erklären.
2. Überlegt gemeinsam, ob ihr alle Würfelvorlagen gefunden habt. Benutzt für eure Erklärungen gemeinsam das Protokollblatt.

Wir finden Würfel-Vierlinge für unseren SOMA-Würfel

Tipp für die Mathekonferenz

1. Stellst euch nachher gegenseitig eure Tricks vor. Zeigt eure Lösungen! Dabei könnt ihr auch Würfelvorlagen aufbauen. Fragt nach, ob die anderen Kinder auch verstehen haben. Wenn ihr einen Trick nicht verstehen könnt, lasst ihr euch noch einmal erklären.
2. Überlegt gemeinsam, ob ihr alle Würfelvorlagen gefunden habt. Benutzt für eure Erklärungen gemeinsam das Protokollblatt.

* Protokoll der Mathekonferenz

Protokoll der Mathe-Konferenz

Namen der Konferenz: Teilnehmer: _____ Datum: _____

Unser Thema: Wir finden Würfel-Vierlinge für unseren SOMA-Würfel

Wie wird der vorgegangen? (berichtet für die gleiche Strategie) (kann für erklären, warum das alle Würfel-Vierlinge sind?)

Kein Tipp, ihr könnt auch juchzen!

Unser Ergebnis:

*Zweite Aufgabe: Kinder möglichst schnell alle möglichen Würfel-Vierlinge finden. Wie viele sind es? Wie könnt ihr zeigen, dass es wirklich alle sind?



Schlussphase / Reflexion

In einem Sitzkreis stellen die Kinder ihre Ergebnisse bzw. die einzelnen Kleingruppen die Ergebnisse der Mathekonferenz vor. Zusammen kann nun ggf. das Baumdiagramm um alle verschiedenen Kombinationen von Würfelvierlingen erweitert werden. Es sollte deutlich werden, dass ein systematisches Vorgehen zur Begründung der Vollständigkeit notwendig ist.

Im Sinne der Prozesstransparenz sollte zum Abschluss der Stunde ein Ausblick auf die Folgestunde gegeben werden; hierzu kann auf die Themenleine verwiesen werden. Zum Abschluss dieser Einheit oder zu Beginn der folgenden sollten die einzelnen Bausteine des SOMA-Würfels noch einmal in den Fokus genommen werden (insgesamt 7 Teile, ein Drilling und alle möglichen Vierlinge mit Ausnahmen der „Viererstange“ und dem „Viererquadrat“). Für weitere Aktivitäten mit dem SOMA-Würfel (s. *dazu auch Haus 8, UM*) ist es sinnvoll, mit den Kindern zusammen über Formeigenschaften der einzelnen Bausteine zu sprechen und diesen - ggf. klasseneigene - Namen zu geben.



Hier können Sie sich weiter informieren zu...

... *SOMA-Expertenarbeit: Haus 8 – Guter Unterricht*