

WÜRFELNETZE entdecken

Sachanalyse

Lehrplan, Bildungsstandards – Schwerpunkt: Kompetenzen

AK 2 – Operieren

Mathematische Abläufe durchführen
 - geometrische Figuren strukturieren,

AK 4 – Problemlösen

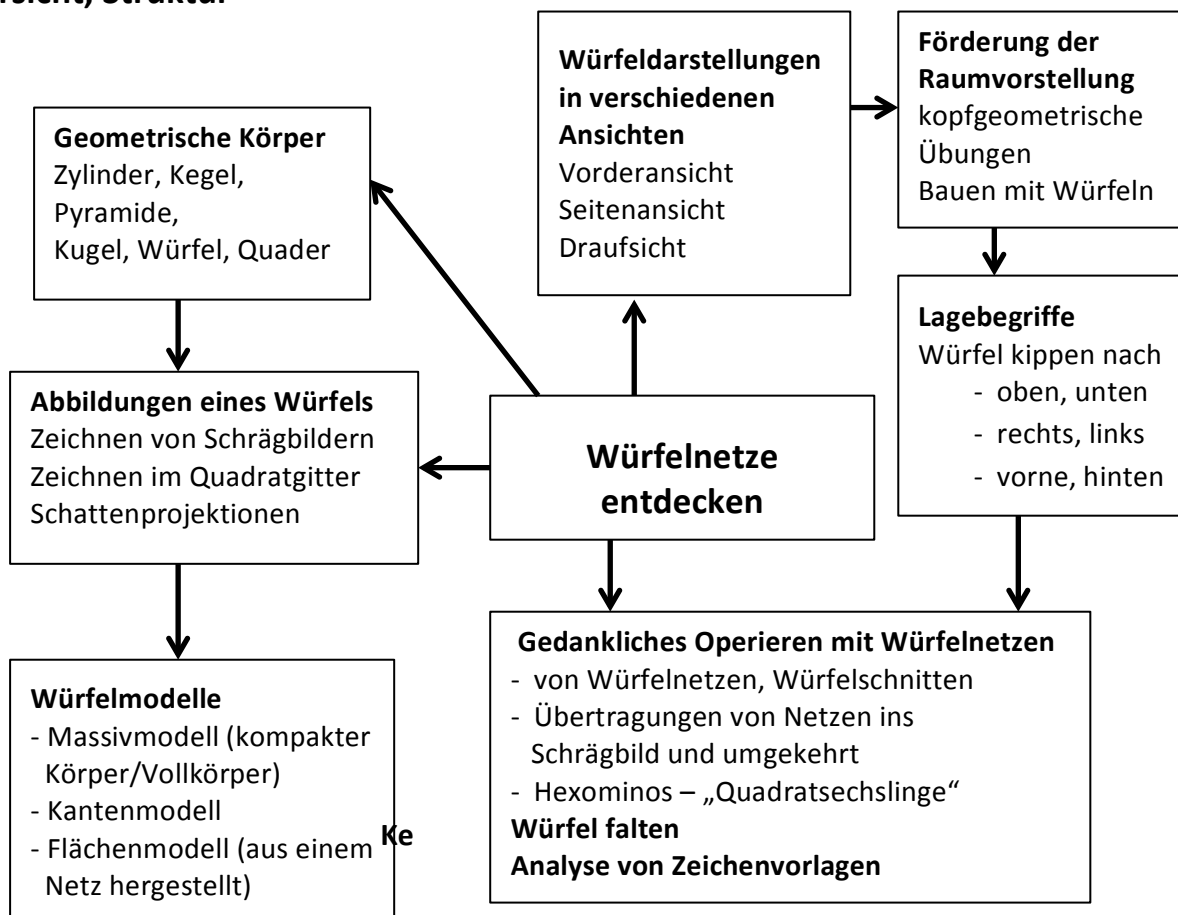
Lösungsstrategien erfinden und nutzen
 - geeignete Lösungsaktivitäten wie Vermuten, Probieren, Anlegen von Skizzen anwenden,

IK 4 - Arbeiten mit Ebene und Raum

Mit geometrischen Figuren operieren
 - geometrische Figuren zerlegen und wieder zusammenbauen,
 - Netze den entsprechenden Körpern zuordnen und umgekehrt,
 - Lagebeziehungen zwischen Objekten im Raum und in der Ebene beschreiben und nutzen. (vgl. BIFIE 2011: S. 90-97)

LP - Erfassen und Beschreiben einfacher geometrischer Figuren: Untersuchen von Körpern, spielerisches Gestalten mit Körpern und Flächen. (vgl. BMUKK 2012: S. 152, 159)

Übersicht, Struktur



Begriffe

Würfel (= Objektbegriff):

Ecken (8 Ecken), Kanten (12 gleichlange Kanten) – Eigenschaftsbegriffe
 Flächen (6 deckungsgleiche quadratische Flächen)
 parallel zu, senkrecht zu - Relationsbegriffe
 rechtwinkelig - Eigenschaftsbegriff

Würfelnetze

Es gibt zwanzig Netzformen, die sich zu einem Würfel falten lassen. Einige lassen sich durch Drehung oder Spiegelung aufeinander abbilden, so dass insgesamt **elf** Würfelnetze unterschieden werden.

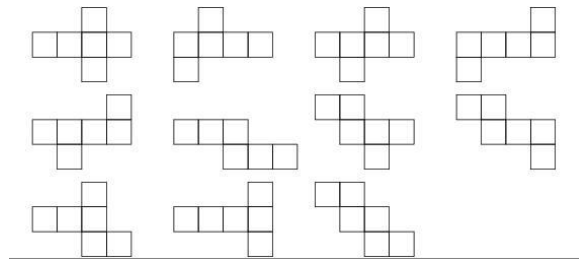


Abbildung 1: Die 11 Würfelnetze (BBS Hamburg, S. 104)

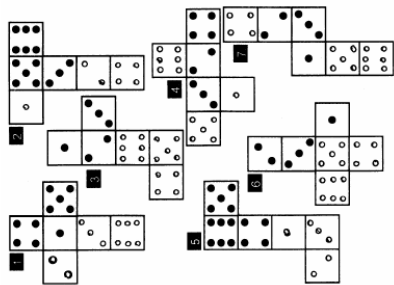


Abbildung 2: Netz eines Spielwürfels (BBS Hamburg, S. 105)

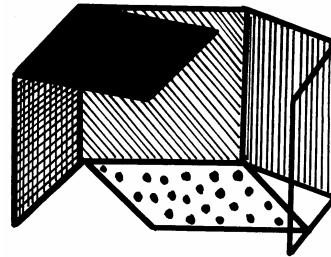


Abbildung 3: teilweise aufgeklapptes Würfelnetz (BBS Hamburg, S. 67)

Kern der Sache:

Der Würfel ist ein regelmäßiger geometrischer Körper (ein regelmäßiges Hexaeder) mit sechs quadratischen, deckungsgleichen kongruenten Flächen, die in einem Winkel von 90 Grad zueinander stehen. Die 12 Kanten haben alle die gleiche Länge, immer vier sind zueinander parallel. Die Ecken sind Endpunkte von je drei Kanten. Ein Netz ist eine zweidimensionale Figur, in der Flächen so verbunden sind, dass daraus ein dreidimensionaler Körper gefaltet werden kann.

Mögliche Ziele:

Die Schülerinnen und Schüler sollen ...

- durch gedankliches Falten der Netze einen Würfel mental entstehen lassen.
- durch Falten überprüfen, welche Netze Würfelnetze sind.
- das Aussehen der Würfelnetze verbalisieren.
- durch drehen und spiegeln gleiche Würfelnetze entdecken.
- Würfelnetze als bestimmte Anordnung von sechs gleich großen zusammenhängenden quadratischen Flächen kennen lernen, die durch das Falten einen Würfel ergeben.
- Würfelnetze auf die Bildebene übertragen.

Fachinterne Zusammenhänge:

Größen (Länge, Flächen, Volumen), Hantieren mit Zeichengeräten;
 Problemlöseaufgaben: Würfelvierlinge; Somawürfel

Fachübergreifend:

WE/BE: Herstellen von Würfeln, Bauen mit Würfeln
 SU: Raumdarstellungen, Objekte - Modell - Bild

Sachliche Voraussetzungen:

Erfassen und Beschreiben einfacher geometrischer Körper, räumliches Vorstellungsvermögen

Didaktisch-methodische Analyse

Um den Prozess zur Entwicklung eines Raumvorstellungsvermögens zu unterstützen, muss ein Unterricht mit geeigneten Lernanlässen (z. B. Würfelnetze entdecken; vom Würfelnetz zum Würfel), welche anregen, geboten werden.

Aus zweidimensionalen Würfelnetzen lassen sich durch Falten dreidimensionale Würfel bilden. Dadurch besteht die Möglichkeit, den Wechsel zwischen Ebene und Raum visuell wahrzunehmen. Um jedoch gedanklich mit den Würfelnetzen operieren zu können, werden vorgegebene Netze gedanklich aufgefaltet.

Aufgabenstellungen zur Förderung der Raumvorstellung:

- Welche Quadratsechslinge lassen sich zu einem Würfel zusammenbauen?
- Welche Seitenflächen liegen einander gegenüber? Darstellung durch z. B. Farben, Würfelbilder (siehe Abbildung 2).
- Welche Ecken treffen aufeinander?
- Welche Würfelkanten (Quadratseiten) sind im zusammengebauten Würfel auch parallel bzw. senkrecht zueinander?
- Wie sieht ein Würfelnetz eines nach oben offenen Würfels aus?

Räumliche Fähigkeiten:

Der Bereich der visuellen Wahrnehmung wird in der Primarstufe vorrangig mit Geometrie in Verbindung gebracht und ist den räumlichen Fähigkeiten zuzuordnen. Mit Ende der ersten bzw. zweiten Schulstufe sollte die Entwicklung der visuellen Wahrnehmung, sowohl im drei- als auch im späteren zweidimensionalen Bereich, abgeschlossen sein.

Das räumliche Vorstellungsvermögen, zu dem auch die Raumwahrnehmung zu zählen ist, ist ein Faktor der menschlichen Intelligenz. Dabei geht es im Zusammenhang mit der Raumwahrnehmung nicht nur um die visuelle Wahrnehmung unter Einsatz des Sehens, sondern auch um die kognitive Verarbeitung von visuell Wahrgenommenem.

Durch das mentale „Bewegen“ der Würfelnetze wird das Raumvorstellungsvermögen geschult. Die Fähigkeit des „dreidimensionalen“ Sehens ist nicht als selbstverständlich vorauszusetzen, sondern muss erst einen Entwicklungsprozess durchlaufen.

Sachliche Herausforderungen/Schwierigkeiten:

Wenn die Fähigkeit der Raumvorstellung und Raumwahrnehmung nicht gut ausgebildet ist, bereitet ein dreidimensionales Denken (z. B. Drehen, Verschieben in der Vorstellung) große Schwierigkeiten.

Quellen und weiterführende Literatur

- BBS Hamburg. (2003). *Rund um den Würfel - Handreichung*. Abgerufen am 24.4.2017 von <http://bildungsserver.hamburg.de/contentblob/3871832/02b03d35bf9fb746b5e98b916d06ae29/data/wuerfel.pdf>
- BIFIE. (Hrsg.). (2011). *Praxishandbuch für „Mathematik“ 4. Schulstufe*. 2. durchgesehene und erweiterte Auflage. Graz: Leykam.
- BMUKK. (Hrsg.). (2012). *Lehrplan der Volksschule, Siebenter Teil, Grundschule – Mathematik*. Abgerufen am 20.4.2017 von https://www.bmb.gv.at/schulen/unterricht/lp/VS7T_Mathematik_3996.pdf
- Franke, M. & Reinhold, S. (2016). *Didaktik der Geometrie. In der Grundschule*. 3. Auflage. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.
- Radatz, H. & Rickmeyer, K. (1991). *Handbuch für den Geometrieunterricht an Grundschulen*. Hannover: Spektrum.
- Schipper, W., Dröge, R. & Ebeling, A. (2017). *Handbuch für den Mathematikunterricht*. 3. Schuljahr. Hannover: Schroedel.
- Schipper, W., Dröge, R. & Ebeling, A. (2000). *Handbuch für den Mathematikunterricht*. 4. Schuljahr. Hannover: Schroedel.
- Schipper, W. (2010). *Handbuch für den Mathematikunterricht an Grundschulen*. Hannover: Schroedel.
- Wollring, B. (2007). *Würfelnetze finden und ordnen – Design von Lernumgebungen zur Geometrie für die Grundschule*. Abgerufen am 17.07.2012 von http://www.sinus-transfer.uni-bayreuth.de/fileadmin/MaterialienIPN/Wollring_Wuerfelnetze_finden_und_ordnen_43_f_Erkner_07-06-22.pdf