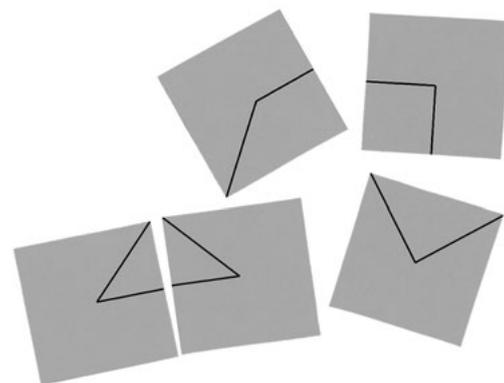


CHRISTINE STREIT

Spiele mit Knobelquadraten



Allein der Name „Knobelquadrate“ lässt meine Klasse aufhorchen. Was hat es damit auf sich? Die Grundidee dieser Figuren (s. **Kasten 1**, vgl. Pehkonen, 1987 und Lörcher, 1991) ist schon eine Knobelaufgabe an sich:

- *Wie viele verschiedene Möglichkeiten gibt es, auf quadratischen Kärtchen zwei Verbindungslinien von der Mitte zu einer Seitenmitte oder zu einer Ecke zu zeichnen?*
Es zählen nur die Endfiguren, die nicht durch eine Drehung aufeinander abgebildet werden können!

Diese Fragestellung kann von den Schülerinnen und Schülern beispielsweise im Rahmen einer kopfgeometrischen Übung bearbeitet werden, bevor anschließend die Hypothesen durch Ausprobieren überprüft werden. Werden keine Figuren mitgerechnet, die durch eine Drehung aufeinander abgebildet werden, ergibt sich ein Satz von 8 Knobelquadraten.

Fragen und Forschen

Mit diesen 8 Karten – auch wenn sie nicht als Spielmaterial genutzt werden – lassen sich nun verschiedenste Aspekte untersuchen (zum Beispiel: Welche Winkel kommen auf den Karten vor?)

Durch Aneinanderlegen der Karten entstehen Figuren (als Begrenzungslinien dienen nur die eingezeichneten Verbindungslinien, nicht aber eine Quadratseite oder ein Teil davon), die zu Erkundungen anregen:

- *Welche (Arten von) Dreiecke lassen sich erzeugen? Wie viele?*
 → *Wie viele verschiedene Trapeze lassen sich legen?*

- *Welche symmetrischen Figuren lassen sich legen?*
 → *Was kann man jeweils über den Flächeninhalt dieser Figuren aussagen, wenn der Flächeninhalt eines Quadrats 1 ist?*
 → *Lässt sich mit allen Karten eine geschlossene Figur legen? ...*

Diese einfache Idee bietet ein großes Potenzial: Schüler und Schülerinnen setzen sich konstruktiv und handlungsorientiert mit einer Problemstellung auseinander. Sie wenden bekannte Begriffe in verändertem Kontext an und erwerben gleichzeitige neue oder vertiefende (Er-)Kenntnisse durch eigene Entdeckungen. Thematisch geht es um ebene Figuren mit Bezügen zu Winkeln, Kongruenz und Ähnlichkeit. Flächeninhalte lassen sich berechnen und vergleichen. In diesem Zusammenhang kann auch der Bogen zu Bruchzahlen und ihrer Darstellung gespannt werden. So werden Sinnzusammenhänge zwischen verschiedenen Themenbereichen sichtbar, Begriffsbildungsprozesse angeregt und vertieft.

Einsatz im Unterricht

Die Arbeit mit den Knobelquadraten bietet sich aufgrund der thematischen Einbindung in die Leitideen und Inhalte des Bildungsplans vor allem im 6. und 7. Schuljahr an. (Durch entsprechende Variation der Aufgaben- und Fragestellungen finden sich aber auch Einsatzmöglichkeiten für jüngere wie ältere Schülerinnen und Schüler.)

Die Schülerinnen und Schüler setzen sich zunächst in Gruppen mit der Grundidee dieser Figuren auseinander und erkunden, wie viele Knobelquadrate es überhaupt gibt. Ihnen stehen

LERNGRUPPE:	6.–7. Schuljahr
IDEE:	Quadrate mit zwei Linien darauf regen zu vielen Erkundungen an. Spielerisch werden geometrische Figuren wieder erinnert und die Problemlösefähigkeit trainiert.
MATERIAL:	quadratische Notizzettel, Filzstifte Knobelquadrate und eine Jokerkarte, 8 mal kopieren, 2. Umschlagseite (S. 2)

quadratische Notizzettel und Filzstifte zur Verfügung.

Beginnend mit einem Satz Knobelquadrate pro Gruppe und den Regeln in **Kasten 1**, erschließen sich die Schülerinnen und Schüler die verschiedenen Legemöglichkeiten. Durch geeignete „Forschungsfragen“ kann vielfältig differenziert werden. Häufig entwickeln die Schülerinnen und Schüler auch eigene weiterführende Aufgabenstellungen. Ein Satz Knobelquadrate auf Folie ermöglicht die unkomplizierte Präsentation der Ergebnisse.

Der Einsatz der Knobelquadrate wurde mehrfach im Unterricht erprobt. Dabei sind auch die beiden hier vorgestellten Spielideen entstanden, die von den Schülerinnen und Schülern mitentwickelt und variiert wurden.

Spielmaterial vorbereiten

Für die Spiele werden jeweils 8 Sätze der Knobelquadrate benötigt und für Spiel 1 zusätzlich 6 Jokerkarten. (Dazu 8 mal **Material 1** von der zweiten Umschlagseite dieses Heftes auf stärkeres Papier kopieren und folieren. Man hat zwei Joker übrig.) Die Schülerinnen und Schüler werden in die Vorbereitung der Aufgabenkarten einbezogen. Sie erhalten Beispiel-Aufgabenkärtchen und Blankovorlagen, auf denen sie angeregt durch die Aufgaben in **Tabelle 1** eigene Ideen ergänzen können.

Spielsituation vorbereiten

Das Spielen sollte grundsätzlich erst nach einer Phase der konstruktiven Auseinandersetzung mit den Knobelquadraten erfolgen, um ein Gefühl für die verschiedenen Variationsmöglichkeiten mit den Karten zu erlangen. Eine gute Möglichkeit besteht darin, wie beschrieben gemeinsam mit den Schülerinnen und Schülern die Aufgabenkärtchen für die Spiele zu entwickeln.

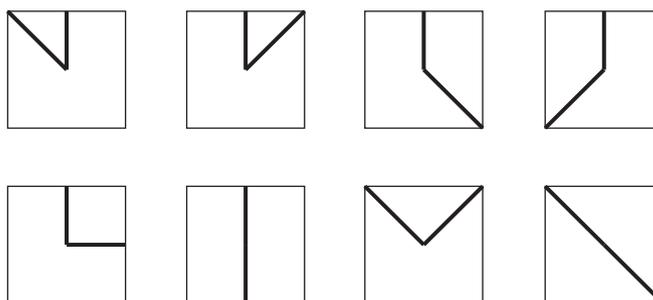
Lernspiele nutzen

Trotz einer veränderten Sicht des Übens werden immer noch sehr viele automatisierende Übungsformen in Spiele „verpackt“. Dies soll die fehlende intrinsische Motivation durch eine extrinsische ersetzen. Gerade in der Geometrie bieten sich jedoch viele Möglichkeiten, problemorientierte und strategische Lernspiele einzusetzen. Mit diesen Spielen werden Verfahren und Prozeduren geübt, Begriffe wiederholt. Darüber hinaus fordern Lernspiele aber ein systematisches Vorgehen und stellen so produktives Üben und operatives Arbeiten in den Mittelpunkt.

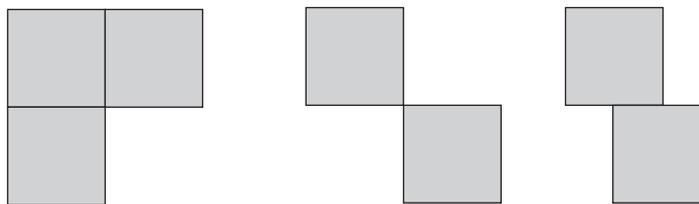
Literatur

Lörcher, G. A./Rümmele, H.: Puzzles in der ebenen Geometrie – Hauptstelle RAA, 1995
 Pehkonen, E.: Knobelquadrate. Eine geometrische Unterrichtseinheit – In: Mathematische Unterrichtspraxis, 8 (1987) 2, S. 29–32.

Knobelquadrate



Mit den hier abgebildeten Knobelquadraten kannst du Figuren legen. Dabei müssen die Knobelquadrate Seite an Seite gelegt werden.



richtig

falsch

falsch

Die Linien auf den Karten bilden die Figuren. Als Begrenzungslinien der Figuren sind nur die eingezeichneten Linien zugelassen, nicht aber eine Quadratseite oder ein Teil davon.

→ **Erste Fragen**

- Welche Winkel kommen vor?
- Legt mit den Karten eine geschlossene Figur und zeichnet sie auf.
- Wie könnt ihr mit den Karten ein Dreieck legen?
- Gibt es mehrere Möglichkeiten?
- Wie könnt ihr mit den Karten ein Trapez legen?
- Welche symmetrischen Figuren lassen sich legen?

Ideen für Aufgabenkärtchen		
Lege ein symmetrisches Trapez.	Lege ein Quadrat.	Lege ein rechtwinkliges Trapez.
Lege ein Parallelogramm.	Lege ein achsensymmetrisches Fünfeck.	Lege ein Rechteck.
Lege eine Figur mit einer Innenwinkelsumme von 180°, 360°, 540° ...	Lege ein punktsymmetrisches Viereck/Fünfeck, ...	Lege ein rechtwinkliges Dreieck (aus 2, 3, 4, ... Karten).
Lege ein konvexes Fünfeck.	Lege ein Fünfeck mit dem Flächeninhalt ...	Lege ein achsensymmetrisches Sechseck.
Lege ein Dreieck mit dem Flächeninhalt 1/4, 1/2, 1, 1 1/2.	Lege ein Viereck mit dem Flächeninhalt 1, 2, ...	Lege ein Fünfeck mit 2 parallelen Seiten.
Lege ein Quadrat mit dem Flächeninhalt ...	Lege eine Figur mit 1, 2, 4, ... Spiegelachsen.	Lege ein nicht konvexes Fünfeck.

Tab. 1: Anregungen für mögliche Aufgabenkarten

Spielidee 1

Mitspieler: 4 (oder 6)

Material: 8 Sätze Knobelquadrate
+ 6 Jokerkarten (70 Karten)
Aufgabenkarten
Uhr

Vorbereitung

Es werden 2er Teams gebildet. Die beiden Spieler eines Teams sitzen sich jeweils gegenüber. Jeder Spieler/jede Spielerin erhält 6 Knobelquadrate, die offen ausgelegt werden. Die restlichen Knobelquadrate sowie die Aufgabenkarten werden verdeckt auf je einen Stapel in die Mitte gelegt. Die oberste Aufgabenkarte wird umgedreht.

Ziel

Jedes Team versucht, die auf der Aufgabenkarte beschriebene Figur mit den Knobelquadraten zu legen.

Spielablauf

Es wird reihum gezogen. Wer gezogen hat, kann folgende Handlungen ausführen:

1. Ein Kärtchen tauschen: entweder mit dem Partner oder durch Ziehen der obersten Karte aus dem Stapel. (In diesem Fall wird die ausgetauschte Karte unter den verdeckten Stapel geschoben.)
2. Versuchen, die auf der Aufgabenkarte beschriebene Figur zu legen. Dabei dürfen nur die eigenen Kärtchen verwendet werden oder im Falle einer Figur, die aus mehr als 6 Kärtchen erzeugt wird, auch zusätzlich noch Kärtchen des Teampartners. Grundsätzlich müssen aber immer erst die eigenen 6 Karten verbraucht werden. Pro Figur darf maximal eine Jokerkarte verwendet werden. Diese ersetzt jedes beliebige Knobelquadrat. Entspricht die gelegte Figur der Aufgabenstellung, bekommt das Team die Aufgabenkarte.
3. Bevor der nächste Spieler an der Reihe ist, werden die verwendeten Knobelquadrate den Restkarten untergemischt und die Spieler des Teams erhalten neue Kärtchen.

Spielende

Gewonnen hat das Team, das am Ende einer festgelegten Zeitspanne (z. B. 15 Minuten), die meisten Aufgabenkarten gesammelt hat.

Spielidee 2

Mitspieler: 2–4

Material: 8 Sätze Knobelquadrate (64 Karten)
Aufgabenkarten
Uhr

Vorbereitung

Die Legekärtchen werden gemischt. Mit 36 der 64 Kärtchen wird ein Quadrat gelegt (Bilder nach oben). Die restlichen Knobelquadrate sowie die Aufgabenkarten werden verdeckt auf je einen Stapel in die Mitte gelegt. Die oberste Aufgabenkarte wird umgedreht.

Ziel

Gemeinsam muss die auf der Aufgabenkarte beschriebene Figur in dem ausgelegten Quadrat erzeugt werden.

Spielablauf

Es wird reihum gezogen. Wer gezogen hat, darf *eine* der drei folgenden Handlungen ausführen:

- Ein ausliegendes Knobelquadrat drehen.
- Zwei Knobelquadrate vertauschen.
- Ein Knobelquadrat aus dem Stapel ziehen und anschließend mit einem beliebigen Kärtchen aus dem Quadrat tauschen.

Während des Spiels darf nicht gesprochen werden. Auch schweigend Zeichen geben ist nicht erlaubt.

Spielende

Welche (Spiel-)Gruppe hat nach 15 Minuten die meisten Aufgabenkarten gesammelt?

