

**Mehrere Kugeln rollen gleichzeitig
Raumvorstellung fördern und prüfen**

Vertretungsstunden bieten Zeit und Gelegenheit zur spielerischen Förderung der Raumvorstellung. Das Spiel mit Holzwürfeln und Glasmurmeln macht nicht nur Spass, sondern entwickelt auch das planende, technische, logische und dreidimensionale Denken weiter. Hier bietet sich das System von cuboro an.

Was ist cuboro?

Das Konstruktionsspiel und Denk-Bau-Puzzle stammt aus der Schweiz und wurde dort 1979 von Matthias Etter zunächst vor allem für die Förderung entwickelt (vgl. ETTER / RÜTI 2001). Der klassische cuboro Stein ist ein Buchenholzwürfel mit einer Kantenlänge von 50mm. Die Steine sind mit unterschiedlichen Rinnen und Bohrungen versehen. Dadurch, dass in einem Würfel sowohl Bohrungen als auch an den Horizontalflächen Rinnen vorhanden sind und diese versetzt zueinander oder auch schräg und kreuzförmig verlaufen können, sind die Steine, richtig eingesetzt, im Bahnverlauf mehrfach nutzbar. Derzeit werden 82 verschiedene Elemente angeboten.

cuboro im Technikunterricht

Je nach Vorgehensweise wird das Lesen projektiver Darstellungen und die Nachgestaltung dieser am realen Objekt als auch in Umkehrung die Kreation eigener dreidimensionaler Objekt und die skizzenhafte projektive Darstellung geübt. Der Bau von Bahnen über mehrere Ebenen und die optimale Ausnutzung der Bausteine für den Bahnverlauf sind verbunden mit vorausschauendem, zielgerichtetem und planvollem Handeln, gleichzeitig wird aber auch Raum für eigene Ideen und Kreationen gelassen. Es ist relativ simpel, einen einfachen Murrnelverlauf (ein Durchlauf pro Stein) zu erstellen. Weitaus schwieriger ist es, einen Stein doppelt oder mehrfach zu nutzen. Des Weiteren sind Konstruktionen von mehreren unabhängig voneinander laufenden oder sich überkreuzenden Murrnelläufen möglich. Mit dem Kasten *duo* können auch parallel oder entgegengesetzt laufende Bahnen konstruiert werden. Unschwerwellig erhalten die Schülerinnen und Schüler ein Gefühl für die physikalischen Zusammenhänge, die im Bahnverlauf wirken. Sie müssen die auf die Murrnel einwirkenden Kräfte erfassen und diese abschätzen können. Gelingt dies nicht, springt die Kugel aus der Bahn oder erfährt eine zu geringe Beschleunigung und bleibt liegen. Der Umgang mit den Konstruktionswürfeln zwingt zum genauen Arbeiten. Nur wenn diese exakt zusammengestellt werden, kann die Murrnel – ohne «anzuecken» – rollen. Mit Hilfe des cuboro-Systems werden gemäss der Definition von LINN / PETERSON (1985) insbesondere der Raumvorstellungsfaktor räumliche Wahrnehmung (spatial perception), hier unter dem Aspekt der Fähigkeit zur Identifikation der Horizontalen und Vertikalen unter Einbeziehung der Orientierung des eigenen Körpers gefördert. Im gleichen Umfang erfährt der Faktor räumliche Veranschaulichung (spatial visualization), speziell die

mehrschrittige Verarbeitung räumlicher Informationen und die Veranschaulichung räumlicher Beziehungen eine Förderung. Der dritte Faktor, die mentale Rotation (mental rotation) wird zunächst nur geringgradig verbessert, da Rotationen der 2- oder 3-dimensionalen Objekte nicht primär gedanklich, sondern auf der manuellen Ebene ablaufen. Beim Bau virtueller Murmelbahnen auf der cuboro-Website kann mentale Rotation jedoch von Vorteil sein und wird hier vermutlich eher positiv beeinflusst (vgl. ETTER 2000).

Kniffe und Tipps zum unterrichtspraktischen Einsatz

Im Unterricht erscheint es sinnvoll, die Erfahrungen im Umgang mit den Konstruktionswürfeln zu diagnostizieren und in individuell auf unterschiedlichen Niveaustufen angepasste Aufgabenstellungen zu fassen. In nur einer Vertretungsstunde wird dies nicht möglich sein; hier ist eine kurze Einführungsphase und anschließende Freibauphase mit definierter Zielvorgabe, wie z.B. längstes Rollen der Murmel mit definierter Steinvorgabe in Kleingruppen empfehlenswert. Ist das Zeitkontingent grosszügig bemessen und sind parallel dazu Internetarbeitsplätze vorhanden, kann auf der Website von cuboro ähnlich wie im Programm BAUWAS (MESCHENMOSER 1999), eine virtuelle Murmelbahn im dreidimensionalen Raum entwickelt und erprobt werden. Empfehlenswert ist die Integration von cuboro in ein curriculares System, gemäss meinem bislang noch unveröffentlichten Kompetenzmodell Technisches Darstellen und Raumvorstellung (Janetzki 2005a)

Frank Janetzki, Fachlehrer für Mathematik, Informatik, AWT und Werken an der Regionalen Schule in Domsühl

Unterricht Arbeit + Technik, Heft 29, 1. Quartal 06