

Bauen mit Klötzen (5/6-07-54)

Eine notwendige Überarbeitung?!

Andreas Koepsell

Im Wintersemester 2001/2002 führte ich ein Fachpraktikum in einer 5. Klasse zum Thema „Bauen mit Klötzen“ durch. Diese Unterrichtsidee hatte ich vor Jahren schon ausprobiert, in der MUED vorgestellt und als „UE Nummer 5/6-07-54“ abgegeben. Mittlerweile ist die Broschüre „Bau-was“ entstanden, in der viele dieser Ideen aufgegriffen wurden. Also sucht ich die Materialien hervor und begann – trotz der nun umfangreich vorhandenen Vorlagen – die UE „Bauen mit Klötzen“ neu zu bearbeiten. Ich möchte die Gründe für die Neubearbeitung kurz darstellen, euch das Angebot empfehlen und die Bedeutung solcher Unterrichtssituationen darlegen.

Schulung der Raumvorstellung – eine Aufgabe des Mathematikunterrichts

In der Intelligenz-Forschung geht man zur Zeit von einem umfassenderen Begriff der menschlichen Intelligenz aus, als noch in den 70er Jahren. Ohne darauf genau einzugehen, wird heute die Raumvorstellung als ein wesentlicher Aspekt menschlicher Intelligenz angesehen. Es ist von gesellschaftlichem Nutzen, über eine gute Raumvorstellung zu verfügen. Wenn die Schule einen Beitrag zur Allgemeinbildung leisten soll, so muss die Entwicklung der Raumvorstellung im Unterricht angeregt werden. Dies geschieht am effektivsten in der Altersstufe von 10 bis 13 Jahren. Hier werden die Fähigkeiten der räumlichen Orientierung, des räumlichen Vorstellens und des räumlichen Denkens entwickelt. Der von mir dargebotene Baustein „Bauen mit Klötzen“ ist daher kein Randthema, sondern zentrales Element des Mathematikunterrichts in dieser Altersstufe.

Didaktische und methodische Entscheidungen

Für die Schulung der Raumvorstellung benötigt man Material. Es werden Würfelgebäude hergestellt (enaktive Ebene), erstellte Objekte aus verschiedenen Perspektiven gezeichnet (ikonische Ebene) und auf der symbolischen Ebene einfache Baupläne erstellt. Darüber hinaus werden Strategien entwickelt und beschrieben, man lernt zu

argumentieren und begründen und man verknüpft geometrische Bereiche mit numerischen Betrachtungen durch die sogenannten figurierten Zahlen.

Die in der Broschüre „Bau-was“ beschriebenen Materialien lassen die geschilderten Arbeitsweisen zu.

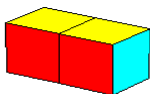
Daher entschied ich mich zur Überarbeitung der Tüte „Bauen mit Klötzen“. Dieses Angebot beschreibt die Arbeit mit der Herzberger Quader. Dieser wird in der Broschüre der MUED neben dem Somawürfel und anderen Möglichkeiten beschrieben. Das Material ist allerdings so vielfältig, dass für die Unterrichtsgestaltung in einer 5. Klasse eine Auswahl getroffen werden muss. Aus guten Gründen entschied ich mich für die Behandlung des Herzberger Quaders, der neben dem Soma-Würfel und anderen Würfel-Spielen in der MUED Broschüre beschrieben wird.

Herzberger Quader oder Soma Würfel – ein Vergleich

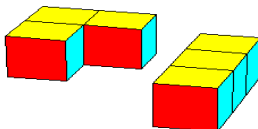
Das Nachbauen von Würfelgebäuden ist beim Soma-Würfel und beim Herzberger-Quader unterschiedlich schwer. Dies hat Gründe, die in dem Aufbau der beiden Würfel-Spiele liegen.

Aufbau des Herzberger Quaders

Das einfachste Bauelement des Herzberger Quaders ist der **Zwilling**: Zwei nebeneinander liegende Würfel.

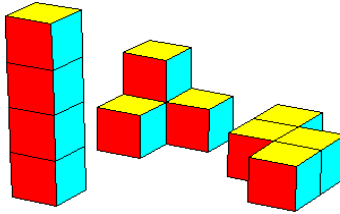


Der nächste etwas schwieriger zu verbauende Baustein ist der **Drilling**. Es gibt im Würfel-Spiel des Herzberger-Quaders zwei verschiedene Formen.



Die restlichen Bausteine bestehen aus **Vierlingen**. Es ergeben sich

beim Herzberger- Quader acht unterschiedliche Vierlinge. Hier werden nur drei Varianten dargestellt.



Mit diesen Kombinationsmöglichkeiten - dem Zwilling, den beiden Drillingen und den vielen Vierlingen - kann man aus einem Spiel theoretisch alle Würfelgebäude aufbauen, die aus 2 bis 40 Einzelwürfeln bestehen.¹ Wenn in einer Vorlage der Zwilling und die beiden Drillinge verbaut werden können, so ist dieses Objekt leicht nach zu bauen.

Als Beispiel soll ein Würfelgebäude dienen, das aus 16 Einzelwürfeln besteht. Es gibt hier folgende Variationen:

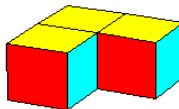
$$16 = 4 + 4 + 4 + 4$$

$$16 = 2 + 3 + 3 + 4 + 4$$

Das Herausfinden solcher Möglichkeiten ist Strategiebildung.

Der Aufbau des **Soma-Würfels** ist ein anderer und es ergeben sich daraus nur eingeschränkte Möglichkeiten, Vorlagen nachzubauen.

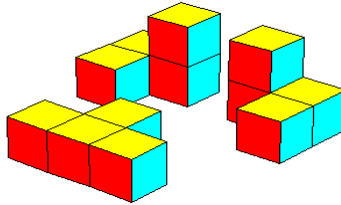
Das Grundelement des Soma-Würfels ist der als Ecke aufgebaute Drilling. Den Zwilling gibt es im Soma Würfel nicht.



Die restlichen Steine sind alles Vierlinge, die sich aus dem Anfügen eines weiteren Würfels an dieses Grundelement ergeben. Dabei ist ein Vierling (die Vierer Platte) nicht zulässig. Es existieren nach diesen Bedingungen 6 verschiedene Vierlinge. Diese bilden zusammen mit dem Drilling das Würfelspiel, das aus 27 Einzelwürfeln besteht. Im folgenden werden typische Vierlinge

1 Die Einzelwürfelanzahl 39 läßt sich nicht mit einem Spiel nachbauen. 39 läßt sich nicht als Summe von 8 Vierlingen, zwei Drillingen und einem Zwilling nachbauen.

gezeigt:



Versucht man nun mit dem Soma-Würfel Vorlagen nachzubauen, so ist der leichteste Baustein, der Drilling, schnell verbaut und man hat nun nur noch oft schwer einzupassende Vierlinge zur Verfügung. Auch lassen sich viele Würfelgebäude mit diesem Spiel nicht bauen, da sich viele Zahlenkombinationen von 1 bis 27 nicht als Summe von Vierern und einem Dreier darstellen lassen. Variationsmöglichkeiten für bestimmte Gebäude – aus unterschiedlichen Drillings und Vierlingen – existieren beim Soma-Würfel nicht.

Aus den dargestellten Gründen ist der Herzberger Quader das geeignetere Würfelspiel für die Schule. Es lassen sich leicht Aufgaben finden, die Schülerinnen und Schüler auch bewältigen können: Man verbaut nicht alle Steine und sucht Gebäude mit einer Gesamtzahl an Einzelwürfeln, die sich in verschiedener Weise, durch unterschiedliche Wahl der Steine, aufbauen lassen.

Differenzierungsmaßnahmen für leistungsstarke Schüler sind schnell organisierbar: Werden für eine Vorlage alle Steine benötigt, so ist dies oft ein schwer nachzubauendes Objekt. Durch die Wegnahme einzelner Steine kann aus dem Herzberger Quader der Soma-Würfel entstehen.

Bauen mit Klötzen – das neue Angebot

Das zusammengestellte Material besteht aus einer kurzen Beschreibung der Unterrichtsidee, aus 6 Arbeitsblättern und einigen Druckvorlagen (Punkteraster, Netz der Schachtel für den Herzberger Quader, Netz der Schachtel für den Soma Würfel, Rauten- Vorlage zum Nachlegen der isometrischen Darstellung von Würfelgebäuden durch Schüler / Schülerinnen ...). Danach folgt eine Aufgabenkartei aus 26 Karteikarten, die in unterschiedlicher Richtung benutzt werden können: Man kann ein Gebäude nach der in der UE entwickelten Bauplan-Technik nachbauen und die isometrische Darstellung

anfertigen oder umgekehrt. Eine Karteikarten-Vorlage ist ebenfalls vorhanden, mit der Schülerinnen und Schüler diese Aufgabenkartei durch eigene Ideen und Vorschläge ergänzen können. Danach folgen Stundenentwürfe, die die Studentinnen des Fachpraktikums angefertigt haben. Aus ihnen wird ein möglicher Aufbau der Unterrichtssituation deutlich.

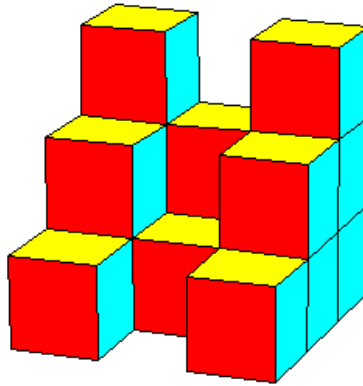
Dieses Material ist vollständig elektronisch erfasst. Ihr könnt es euch im Pdf Format unter der Internet Adresse www.erz.uni-hannover.de/~koepsell/Homepage/start1.html anschauen und herunterladen. Dies hat den Vorteil, dass nicht bei jedem weiteren Kopieren die Qualität leidet. Die Karteikarten können farbig ausgedruckt werden und ihr erhaltet qualitativ hochwertiges Material.

Die Karteikarten wurden mit Staroffice 5.2 erstellt. Dieses Textsystem ist kostenlos zu bekommen. Wer an den Karten weiterarbeiten will, kann auch die Original Dateien von mir per E-Mail erhalten.

Als Beispiel sei hier eine Karteikarte dargestellt.

Aufgaben Kartei Würfelspiel**Nr.: 24****Aufgabe**

Baue nach und zeichne einen
Bauplan!

**Aufgaben Kartei Würfelspiel****Nr.: 24****Aufgabe**

Baue nach und zeichne
mit Hilfe des Punkte
Papiers!

	3	2	3
	2	1	2
	1		1