

Astrid BECKMANN, Schwäbisch Gmünd

## **Fächerübergreifender Unterricht zwischen Mathematik und Kunst**

### **1 Die Idee**

Fächerübergreifender Unterricht zwischen Mathematik und Kunst wird üblicherweise mit geometrischen Themen in Verbindung gebracht (Beckmann 2003, Weigand 2007). In einem Projekt der Pädagogischen Hochschule Schwäbisch Gmünd wurde der Frage nachgegangen, ob auch eine Verbindung zwischen Kunst und Algebra denkbar ist und Themen des Kunstunterrichts den algebraischen Begriffserwerb fördern können. Bei der dabei entwickelten Unterrichtskonzeption mit verschiedenen Stationen aus Kunst, Mathematik und Naturwissenschaft geht es um den Veränderungsaspekt und den Einsetzungsaspekt des Variablenbegriffs sowie um das Aufstellen von Termen.

### **2 Die Unterrichtskonzeption**

Im Mathematikunterricht sollen die Schülerinnen und Schüler ein angemessenes Bild von Mathematik erwerben. Dazu gehört neben einem formalen, insbesondere auch ein inhaltliches Verständnis von mathematischen Begriffen. Im Zusammenhang mit dem Variablenbegriff heißt das, dass die Vorstellungen von der Veränderlichkeit (Veränderungsaspekt) und des möglichen Einsetzens (Einsetzungsaspekt) erfasst werden und die Schülerinnen und Schüler in der Lage sind, den jeweiligen Aspekt im Kontext zu erkennen. Dabei wird davon ausgegangen, dass ein Begriff nicht beim einmaligen Erarbeiten gelernt wird, sondern dass der Unterricht immer wieder mit seinen Aspekten vertraut machen muss. Für einen Begriffserwerb im Sinne von *mathematical literacy* spielen Anwendungs- und Realitätsbezüge eine wichtige Rolle. Mathematisch bedeutsame Themen, die das Lernen des Variablenbegriffs unterstützen, sind Terme und Termumformungen, Funktionen und Gleichungen (Vollrath & Weigand 2007).

Die im Projekt entwickelte Unterrichtskonzeption leitet in drei Stationenblöcken auf den Einsetzungsaspekt, den Veränderungsaspekt und auf Termdarstellungen mit Variablen. Sie ist für die 8./ 9. Jahrgangsstufe von Realschule/ Gymnasium konzipiert und dient dem Begriffserwerb durch reflektierendes Vorgehen. Jeder Stationenblock enthält verschiedene Mathematik- und Kunststationen, wobei aus jedem Fach mindestens eine Station bearbeitet werden muss. Abschließend soll über die Gemeinsamkeiten

der Mathematik- und Kunststation sowie über die jeweilige Rolle der Variable in den Beispielen reflektiert werden.

### 3 Die Stationen

Der erste Stationenblock betrifft schwerpunktmäßig den Veränderungsaspekt des Variablenbegriffs. In den mathematischen Stationen wird dieser Aspekt u.a. über naturwissenschaftliche Alltagsbezüge erfahren, indem Messgeräte zur Temperaturmessung, zur Höhen-, Luftdruck- und Schalldruckmessung zur Verfügung stehen. Die Schülerinnen und Schüler führen bei einem Gang durch das Schulgebäude die Messungen durch und legen in den Messtabellen für die verschiedenen Variablen Spalten an. Der Ausgangspunkt der Kunststationen sind Gemälde von Pollock und Munch, bei denen unterschiedliche Kompositionen bzw. eine Veränderung der grotesken Hauptfigur bei Munch zu unterschiedlichen Gemälden führen (vgl. Abbildung 1). Hierbei spielt außer dem Veränderungsaspekt auch der Einsetzungsaspekt eine Rolle.



Abb.1: "Der Schrei" von Munch

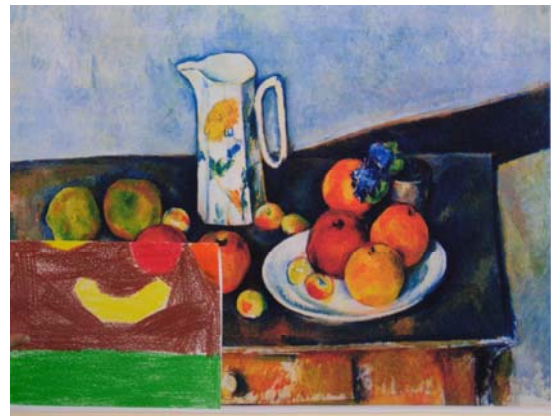


Abb. 2: Cezannes „Milchkrug...“

#### Variationen und Einsetzungen

Beim zweiten Stationenblock geht es schwerpunktmäßig um den Einsetzungsaspekt des Variablenbegriffs. In den Mathematikstationen spielen Berechnungen durch Einsetzen, Messungen an kreisförmigen Gegenständen sowie Zahlenrätsel und Sudoku eine Rolle. Die Kunststationen werden durch Bilder von Cézanne und Mondrian motiviert. Zum Beispiel wird bei dem Bild von Cézanne ein Bereich durch ein DinA4-Blatt abgedeckt, so dass eine Leerstelle/Platzhalter entsteht. Die Schülerinnen und Schüler sollen nun ein eigenes DinA4-Bild so bemalen, dass es in das Bild passt und Cézannes Gemälde erfasst (vgl. Abbildung 2). Cézanne hat an der betreffenden Stelle eine Zitrone gemalt.

Der dritte Stationenlauf enthält Arbeitsblätter zum Thema Terme und Termumformungen. Zum Beispiel sind für Punktmuster Terme aufzustellen.

len, um dadurch ohne langes Zählen die Anzahl der Punkte schnell angeben zu können. Weiterhin ist über die Entstehung eines Sierpinski-Dreiecks zu reflektieren und Terme für die jeweilige Anzahl der kleinen Dreiecke aufzustellen. Dabei wird auch angeregt, eigene Sierpinskifiguren zu entwerfen und durch entsprechende Termen zu beschreiben.

#### 4 Ergebnisse der Erprobung

Die unterrichtliche Erprobung des Stationenlaufs fand im Rahmen eines Projekttags im Dezember 2007 mit einer 9. Gymnasialklasse in Baden-Württemberg statt. Die Schülerinnen und Schüler bearbeiteten die Stationen in Gruppen zu – meist – 4 Schülerinnen und Schülern. Sie konnten sich die Aufgaben weitgehend selbst wählen und bevorzugten zunächst meist die Kunststationen. Vor jedem neuen Stationenblock war jedoch auch eine Mathematikaufgabe zu wählen und abschließend der Reflektionsbogen mit Fragen zu Gemeinsamkeiten und der Rolle der Variablen zu beantworten. Auffallend war die hohe Motivation der Schülerinnen und Schüler, die über viele Stunden hinweg anhielt.

Die Auswertung der Schülerarbeitsblätter und der Reflektionsbögen ergab:

- Variablen werden sowohl in den Mathematik-, als auch in den Kunststationen erkannt. In der Erläuterung spielt insbesondere der Einsetzungsaspekt eine Rolle.

Schülerantworten: „Die Variablen stehen für Farben, für Bedeutungen“, „Bild zum Einsetzen, Zahlen für Zeichen einsetzen, Farben für Variablen einsetzen“, „Buchstaben sind zu ersetzen mit Farben oder Zahlen“. „Farben werden mit Zahlen verglichen. Der Aufbau eines Bildes kann dadurch wie ein Term sein.“

- Die Stationen regen eine Reflektion im Hinblick auf den Veränderungsaspekt an.

Schülerantworten: „L = veränderlich, da Lautstärke überall anders ist.“, „a, b, c, d, e sind veränderlich, da die Wahl der Farben für die jeweilige Variable egal ist.“, „Bei Station 1d hat jeder andere Sachen oder Farben für die Variable gewählt.“

Künstler	Munch	Lucie	Magda	Saranda	Sandra
Figur	Mensch, grotesk	Engel	Teufel	Osterhase	Schneemann

- In der Reflektion über die Stationen spielt sowohl der Änderungsaspekt, als auch der Einsetzungsaspekt eine Rolle.

Schülerantworten: „In der Mathematik stehen Variablen für Zahlen (unbekannt), die man beliebig tauschen kann, in Kunst stehen Variablen für Bilder, die veränderlich sind. In der Kunst kann man ein Bild zum Beispiel durch Einsetzen

der anderen Figur verändern.“, „In der Kunst kann man durch das Ersetzen von Skizzen das Bild verändern.“

- Die Stationen führen nicht immer auf den Veränderungsaspekt als Eigenschaft der Variablen, wohl aber zu einer Reflektion über Veränderlichkeit.

Eine Schülergruppe beurteilte die Messwerte ihrer Tabelle als „relativ konstant“ (vgl. Tabelle). Vermutlich waren sie durch die Messfehlerdiskussion im Physikunterricht geprägt.

Ort	Treppenhaus	Aula	Draußen	Turnhalle
h (in Meter)	394,5	386,5	382,5	382
T (in °C)	21,9	21,6	-2	21

Weitere Schülerantworten: „Farben auf vorgegebenen Bildern können nicht verändert werden, da sie sonst nicht den Ansprüchen des Künstlers (Originalbild) entsprechen.“, „In Kunst sind sie veränderlich, jeder kann seine Farben wählen. In Mathe sind Zahlen gegeben, sodass die Variable ausrechenbar ist und unveränderbar ist.“ (hier zu Stationengruppe II),

- Die Stationen regen zu einer Reflektion über die Rolle der Variablen in unterschiedlichen Kontexten an.

Schülerantworten: „Das kommt auf verschiedene Kriterien an.“, „Es bestehen Zusammenhänge mit den nebenstehenden Zahlen. Hängen von anderen ab...“, „\* $\Delta$ ? sind nicht veränderlich, da sonst ein falsches Ergebnis rauskommt.“

**Zusammenfassung:** Durch den Bezug zur Kunst werden Reflektionen im Hinblick auf den Variablenbegriff angeregt und dabei erweiterte Sichtweisen eröffnet. Beispielsweise wurde der Gesichtspunkt, dass jeder Künstler die Farb- oder Figurenwahl genau überlegt haben könnte und somit nicht veränderbar ist in der abschließenden Diskussion im Klassenverband noch einmal aufgegriffen und kontrovers diskutiert. Ein Schüler bemerkt: „In Kunst sowie in Mathe muss man Knobeln und man sollte zuerst sorgfältig nachdenken, bevor man mit Malen oder Rechnen/ Hinschreiben anfängt.“

In der Abschlussdiskussion wurde die Kombination von Kunst und Mathematik als überraschend und spannend eingestuft, worauf auch die folgende Notiz im Reflektionsbogen hinweist: „Beides waren kreative Herausforderungen, die uns viel Spaß gemacht haben und uns auf einfallsreiche Ideen haben kommen lassen.“

## Literatur

Beckmann, A. (2003). Fächerübergreifender Mathematikunterricht, Bd 1, (Franzbecker)  
Weigand et al. (2007) vgl. [www.didaktik.mathematik.uni-wuerzburg.de](http://www.didaktik.mathematik.uni-wuerzburg.de)  
Vollrath & Weigand (2007). Algebra in der Sekundarstufe, 3. Aufl., (Spektrum)