EXEMPLARISCHER VERLAUF
Ausgangsmaterial: Pattern Blocks, 2

Beschreibung eines Unterrichtsverlaufs und dessen Einordnung...
... in die Phasen des Lernbegleitungsmodells

... & den fachlichen Gehalt:

Bildnerisches Gestalten *Mathematik* *transversal*

Anbieten

Die Kinder kennen die Pattern Blocks bereits, sie waren schon mehrfach frei mit dem Material tätig und zeigten sich immer fasziniert von der Tatsache, dass sich die verschiedenen Formen ganz unterschiedlich zu farbigen Mustern zusammensetzen lassen.
Aus diesem Grund bietet die Lehrperson das Material mit folgendem Auftrag an: "Legt auf dem Tisch ein Muster ohne Lücken." Zusätzlich erläutert sie, dass das Muster flächig gelegt werden und der Tisch möglichst bedeckt sein soll.

Beobachten und Stützen

Während die Kinder mit dem Material tätig sind, werden sie von der Lehrperson beobachtet.
An einem Tisch beginnen die Kinder, auch in die Höhe zu bauen (Abb. 1). Daraufhin lässt sich die Lehrperson den Auftrag nochmals von den Kindern erläutern.
An den Tischen wird rege gearbeitet. Es entstehen ganz unterschiedliche Produkte (z.B. Abb. 2), die verändert, rückgebaut oder auch ganz neu erstellt werden.

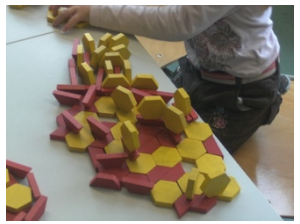


Abb. 1 Bauen in die Höhe

Abb. 2 Die Produkte werden immer wieder verändert

Vorstellen und Reflektieren

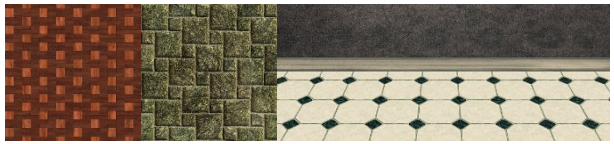
Schliesslich bittet die Lehrperson die Kinder, sich gegenseitig die Produkte vorzustellen: "Welche Muster bedecken den Tisch vollständig? Wo gibt es Lücken?"
Gemeinsam wird überlegt, welche Muster leicht und welche schwierig sind bzw. ob sich eine Regel finden lässt. Die Kinder finden heraus: Je weniger Formen verwendet werden, desto leichter ist es eine Regel zu finden.

Anknüpfen 1

Die Lehrperson legt Fotos von unterschiedlichen Fussbodenbelägen aus. "Schaut mal, hier habe ich euch verschiedene Fussbodenbeläge mitgebracht. Das sind auch Muster." Ein Kind sagt: "Im Fussboden dürfen ja auch keine Löcher sein." Die Kinder ordnen die Bilder nach unterschiedlichen Kriterien: nach Material, nach Farbe, nach Formen. Dann sagt Lea: "Da sind es immer die gleichen Vierecke, aber da sind es grosse und kleine Vierecke."
Die Lehrperson greift die Ordnungsidee auf: Es gibt Fussbodenbeläge mit nur einer Figur und es gibt Beläge, die aus zwei Grundfiguren ("Parkettsteinen") bestehen.

- Muster mit einem Parkettstein *Abb. 3a-d*

- Muster mit 2 Parkettsteinen *Abb. 4a-c*



Materialverengung

Anbieten

Aus dieser Feststellung generieren die Kinder gemeinsam mit der Lehrperson eine neue Idee, nämlich mit einer oder zwei Figuren einen eigenen Fussbodenbelag – ein "Parkett" – zu entwerfen.

Beobachten und Stützen

Die Kinder dürfen aus den Pattern Blocks Plättchen auswählen. [1]
Dabei entwickeln sie ganz unterschiedliche Parkettierungsideen.

[1]Einzig die weissen Rauten stehen nicht mehr zur Verfügung, da sie sich aufgrund der Innenwinkel nicht zur Kombination mit den anderen Figuren

Marvin und Julian legen zunächst ein Parkett aus gelben Sechsecken (Abb. 5) und bedecken dabei fast den ganzen Tisch. Dann meint Marvin: "Jetzt machen wir es schwieriger: Wir nehmen jetzt die gelben und die blauen"(Abb. 6).

Abb. 5 Parkett aus Sechsecken

Abb. 6 Parkett aus gelben und blauen Formen

Auch in dieser Phase beobachtet die Lehrperson, unterstützt den Prozess aber immer wieder durch Nachfragen: "Könnt ihr mir eure Regel erklären?", oder durch Hinweise: "Schau mal, hier stimmt etwas nicht, findet ihr den Fehler?"
Siri und Anna fällt es schwer eine eigene Regel zu entwickeln, die sich fortsetzen lässt. Da setzt sich die Lehrperson an einen Tisch und beginnt ein eigenes Parkett zu legen. Siri greift die Idee der Lehrperson auf und legt das angefangene Parkett weiter (Abb. 7). Schliesslich beteiligt sich auch Anna.

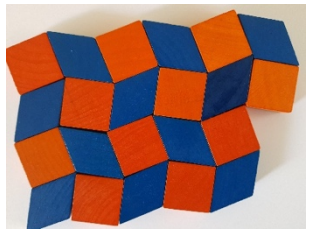


Abb.7 Fortsetzung des Parketts

Nach weiteren 20 Minuten finden sich die Kinder zu einer Zwischenreflexion zusammen: "Wie kam das Muster zustande? Was ist die Ausgangsfigur? Wie wiederholt sich diese? Was ist die Regel?"
Spannend für die Kinder ist dabei die Erkenntnis, dass es gar nicht so leicht ist, aus zwei verschiedenen Figuren eine Ausgangsfigur (Abb. 8) zu erzeugen, aus der dann durch wiederholtes Anlegen ein ganzes Parkett (Abb. 9) entsteht.

Vorstellen und Reflektieren

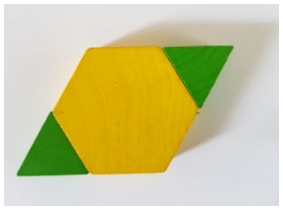


Abb. 8 zusammengesetzte Ausgangsfigur

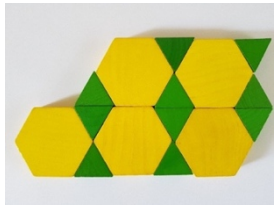


Abb. 9 Parkett aus zusammengesetzten Figuren

Anknüpfen 2

In der folgenden Arbeitsphase entstehen weitere Parkette, die die Lehrperson fotografiert und später bespricht.

Am nächsten Tag führt die Lehrperson mit den Kindern eine Bildbetrachtung durch. Dazu hat sie Bilder von M.C. Escher grossformatig ausgedruckt.[1]
"Ich habe nochmal Muster mitgebracht, auch ohne Lücken, aber keine Fotos von Fussböden, sondern Bilder eines Künstlers." Sie legt zwei Bilder in die Mitte des Sitzkreises und gibt den Kindern die Möglichkeit sich frei zu äussern. Die Kinder benennen und zeigen auf die verschiedenen Tiere.
"Auf dem ersten Bild sind Eidechsen, drei Stück." Sogleich fängt eine Diskussion an:"Da sind doch viel mehr..." – "Nein, ich meine drei unterschiedliche Farben.", erläutert das erste Kind, "die drehen sich..." – "Und auf diesem Bild sind lauter Fische...", meint ein Kind zum zweiten Bild. "Und schwarze Pferde," fügt ein weiteres hinzu. "Wo?" – "Na, zwischen den Fischen..." Ein Kind zeigt zuerst in die eine Richtung und dann in die andere: "Die Fische schauen dahin und die Pferde dahin."
Als ein Kind feststellt, dass die Bilder auch Parkette sind – nämlich "Tierparkette" – greift die Lehrperson dies auf und fasst dabei die Äusserungen der Kinder zusammen.

Anbieten

[1] *Aus urheberrechtlichen Gründen dürfen hier keine geeignete Symmetriebilder von M.C. Escher gezeigt werden. Literaturempfehlung: Escher, M.C. (2020). Grafik und Zeichnungen, Taschen. Weitere Informationen zu Kunstwerken von Escher unter https://mcescher.com/gallery/symmetry/#iLightbox[gallery_image_1]/23 (1.5.2020).*

Anschliessend erzählt die Lehrperson von dem Künstler Escher und weist darauf hin, dass er viele seiner Bilder hergestellt hat, indem er aus einer Figur – z.B. einem Quadrat, einem Dreieck oder einem Sechseck (zeigt die entsprechenden Pattern Blocks) – Tiere oder andere Figuren erzeugt hat. Sie zeigt dies an Abbildung 10.

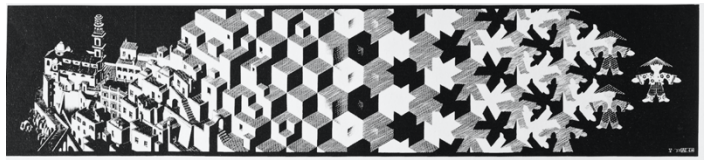


Abb. 10 M.C. Escher Metamorphose I

"Ihr werdet nun selber versuchen, so zu arbeiten, wie Escher das gemacht hat. Dazu nehmen wir ein Quadrat und verändern es." Die Lehrperson präsentiert ein Quadrat aus Papier sowie eine veränderte Figur. "Wie mache ich aus dem Quadrat die neue Figur?" Gemeinsam wird das Vorgehen besprochen: Auf der einen Seite des Quadrats wird ein Rechteck ausgeschnitten, das auf der anderen Quadratseite angeklebt wird ("Knabbertechnik", Abb. 11). "Das sieht aus wie ein Pferd", meint Julian. "Nein, wie ein Hund", widerspricht Lili.

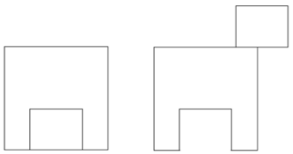


Abb. 11 Prinzip der Knabbertechnik

Abb. 12 Parkett als Collage

Auf den Tischen liegen bunte Quadrate sowie Schablonen bereit, mit denen die Kinder ihre Figur nun in vielfacher Ausführung herstellen. Alle arbeiten mit der gleichen Vorlage. Auf Packpapier leimen sie ihre Figuren zu einem Parkett zusammen. Anschliessend ergänzen sie ihre Figuren mit charakteristischen Merkmalen (bspw. Auge & Mund). Die Lehrperson unterstützt individuell und greift Ideen der Kinder auf. So entdeckt eine Gruppe, dass die Köpfe der Tiere nicht immer in eine Richtung zeigen müssen (vgl. Abb. 14).

Beobachten und Stützen

Vorstellen und Reflektieren

Die erstellten Parkette werden schliesslich aufgehängt und auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede untersucht: "Die Farben stimmen jetzt aber nicht mehr", meint Tabea. Die Lehrperson greift die Aussage auf und bespricht mit den Kindern, dass durch die Verwendung der Farben und das Einführen von weiteren Bildelementen in den meisten Produkten die Regelmässigkeit der Parkette aufgehoben wurde (vgl. Abb. 12). Einzig die Gruppe von Leonie, Jan und Siri hat ein Parkett erstellt, dessen Regelmässigkeit auch bei der Farbwahl zum Tragen kommt (Abb. 13).

Beobachten und Stützen

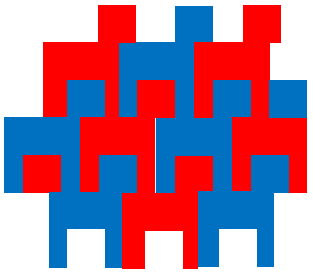


Abb. 13 Parkett mit regelmässiger Farbwahl

In den nächsten Tagen wenden einige Kinder die "Knabbertechnik" im Freispiel weiter an. Die Lehrperson ermuntert sie, es einmal mit einer anderen Form zu versuchen, beispielsweise mit einer schräg abgeschnittenen Ecke. (Abb. 16)

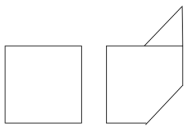


Abb. 14 Knabberfigur mit Dreieck

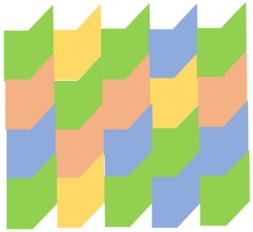


Abb. 15a Parkett

Abb. 15b Parkett mit Ergänzungen

Die entstandenen Collagen (Abb. 15a und b) werden wiederum durch das Aufkleben weiterer Elemente verändert. "Zuerst muss das Muster ohne Löcher stimmen – dann können wir das Bild verändern", erkennt Jan.
Dieses Vorgehen entwickelt sich zu einem Zweiphasen-Prinzip, das die Kinder nun für sich selbst zur Spiel- und Gestaltungsregel erklären. Als Einzel- und als Gruppenarbeiten entstehen weitere "Kachelbilder".
Als die Lehrperson feststellt, dass einige Kinder mit Eifer dieses Gestaltungsangebot aufgreifen, bietet sie ihnen weitere bildnerische Verfahren an, um die geklebten Muster zu verändern. Dazu gehört die Verwendung von Stempeln mit einfachen geometrischen Formen oder das Verändern der Collage mit Ölkreide, Filzstift oder Klebepunkten.

Didaktische Anmerkungen

In diesem Lernsetting legt die Lehrperson den Fokus auf die Musterbildung. Dabei geht es um eine bestimmte Art von Muster, nämlich um so genannte "Parkette", die zunächst mathematisch betrachtet werden: Eine Parkettierung, auch Kachelung oder Pflasterung genannt, ist eine lückenlose und überlappungsfreie Überdeckung der Ebene. Die Parkette, die uns im Alltag begegnen, sind sogenannte regelmässige oder periodische Parkette. Ein regelmässiges Parkett entsteht durch das wiederholte Verschieben einer Ausgangsfigur, die wiederum aus mehreren Parkettsteinen bestehen kann (Abb. 16).

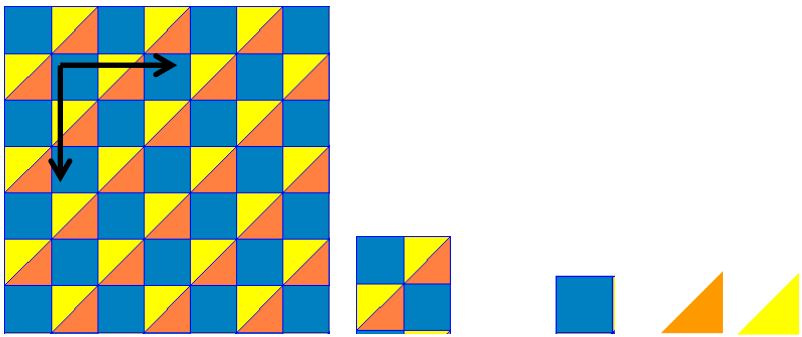


Abb. 16

Solch eine lückenlose Parkettierung funktioniert allerdings nicht mit allen Figuren. Wenn die Figuren aneinandergelegt werden, muss die Summe der Winkel einen Vollwinkel, also 360° ergeben. Bei Dreiecken, Vierecken und regelmässigen Sechsecken ist das möglich, daher sind die Pattern Blocks zum Parkettieren geeignet. Dennoch erfahren die Kinder in dieser Sequenz schnell, dass es gar nicht so einfach ist, ein Muster ohne Lücken zu erzeugen: Je mehr unterschiedliche Figuren verwendet werden, desto schwieriger ist es, das Parkett nach einer bestimmten "Regel" zu legen bzw. die Ausgangsfigur eines Parketts zu bestimmen.
Parkettierungen begegnet man allerdings nicht nur in der Mathematik, sondern auch in der bildenden und angewandten Kunst (insbesondere in der Architektur, z.B. bei Bodengestaltungen). Betrachtungen von Alltagsbildern, die verschiedene Fussbodenbeläge zeigen, ermöglichen den Kindern, einen Bezug zu ihrer eigenen Umwelt herzustellen, indem sie überlegen, wie ihre eigenen Holzfussböden oder Fliesen im Badezimmer aussehen. Der Fokus der Kinder wird damit auf etwas Alltägliches und auf den ersten Blick ganz "Unspektakuläres" gelegt und sie werden aufgefordert, ihre Umgebung differenzierter wahrzunehmen und Fragen zu stellen. Möglich wäre an dieser Stelle auch eine Vertiefung dahingehend, dass die Kinder Bilder von eigenen Fussbodenbelägen mitbringen oder im Schulhaus gemeinsam nach solchen gesucht wird.
Die Betrachtung von Eschers Werken fördert die Bildlesekompetenzen der Kinder. Die Bilder fordern den Betrachtenden dadurch, dass sie "lückenlos kommunizieren", d.h. jeder Zwischenraum hat für sich wiederum eine eigene Bildaussage und kann/soll gelesen werden. Die Figur-Grund-Wahrnehmung wird dadurch stark gefördert und thematisiert.
Die Umsetzung dieser grafischen Spielerei Eschers fusst auf dem mathematischen Prinzip des Parkettierens. Dieses Prinzip (Parkett mit geometrischen Figuren) bietet ihm Ausgangs-, Inspirationspunkt und Regelwerk, um seine Bildidee zu verwirklichen. Escher erweitert das rein mathematische Parkettieren durch bildhafte, narrative Ergänzungen und löst das Parkett in rein gegenständliche bzw. erzählende Bildelemente auf (Abb. 10, Metamorphose I). Geometrische Figuren dienen als Ausgangslage für gegenständliche Umsetzungen, resp. gegenständliche Darstellungen beruhen im Kern auf geometrischen Formen. Dies zeigt sich in seinen Werken und bedingt diese auch.
Ausgehend von der Bildbetrachtung sollen die Kinder die von Escher angewandte "Knabbertechnik" (aus einem Parkettstein durch "Anknabbern" etwas wegnehmen und an einer anderen Stelle wieder anbringen") selbst erproben und dabei eigene Bilder gestalten.

Die in diesem Zusammenhang entstehenden Variationen machen den transversalen Gehalt dieser Sequenz deutlich. Die freie/unregelmässige Farbwahl/Anwendung der Farben und die Verwendung weiterer Bildelemente brechen aus mathematischer Sicht das Prinzip der Regelmässigkeit – nur die Beibehaltung der Form trägt dazu bei, dass das Parkett als solches noch zu erkennen ist. Aus ästhetisch-bildnerischer Sicht ist es im Gegensatz interessant, das starre Prinzip zu durchbrechen, um formalen oder inhaltlichen Wirkungen mehr Gewicht zu verleihen. Dadurch können neue Bildaussagen entstehen, deren Wirkung auf dem Zusammenspiel von Gesetzmässigkeit und Freiheit beruht. Die Ausgangsfigur wird als Bildelement beibehalten, während die Farbwahl und das Anbringen weiterer Details dazu beitragen, inhaltliche und formale Ideen umzusetzen. In bildnerischen Prozessen können das Spielen und Explorieren innerhalb formaler Vorgaben sehr inspirierend sein und zu produktiven und differenzierten Tätigkeiten führen.
Wo liegen "mathematisch" betrachtet aber die Grenzen solcher Variationen? Das Ausschmücken der Steine ist nahezu unbegrenzt möglich. Bei der Wahl der Grundfigur und dem Verändern derselben müssen aber zwingend bestimmte Regeln beachtet werden, da sonst die Möglichkeit der lückenlosen Bedeckung der Ebene nicht mehr gegeben ist.