

Das Erlebnisland Mathematik im Mathematikunterricht

Dr. Rainer Heinrich, Referent im SMK
Prof. B. Ganter, Prof. V. Nollau, Erlebnisland Mathematik

27. Januar 2010

Das Erlebnisland Mathematik ist eine dauerhaft eingerichtete Mitmach-Ausstellung in Dresden, die Mathematik „zum Anfassen“ bietet. Ihr Ziel ist es, die Mathematik den Besuchern auf unterhaltsame Weise näher zu bringen und Interesse an mathematischen Themen zu wecken.

Die Ausstellung wendet sich an Besucher jeden Alters, aber natürlich sind Schüler aller Schularten eine besonders wichtige Zielgruppe. Das Erlebnisland Mathematik ist deshalb auf den Besuch von Schulklassen vorbereitet. Informationen dazu finden Sie unter www.tsd.de.

Das Erlebnisland Mathematik bietet einerseits vielfältige Möglichkeiten, Mathematik ergänzend und außerhalb des Unterrichts zu erleben. Es ist deshalb für Besuche von Schulklassen im *außerunterrichtlichen Bereich* geeignet.

Gleichzeitig stehen die im Erlebnisland angesprochenen Themen in vielfältigen Beziehungen zum Mathematiklehrplan. Es ist deshalb gut möglich, einen Besuch des Erlebnislands *in den Unterricht* zu integrieren.

Das Erlebnisland Mathematik ist kein Ort des klassischen Unterrichts. Dort soll das spielerische Erlebnis und die Freude am Handeln im Vordergrund stehen. Ein Zusammenhang zum Schulgeschehen kann dadurch hergestellt werden, dass die Schüler beim Besuch des Erlebnislandes Themen des Lehrplans wiederfinden, oder dadurch, dass ein Besuch des Erlebnislandes in der Schule nachbereitet wird.

Auf den folgenden Seiten sind am Beispiel der gymnasialen Klassenstufen 5 bis 7 einige Vorschläge dafür zusammengestellt, wie Themen des Lehrplans mit Exponaten des Erlebnislandes Mathematik zusammenhängen. Wohlgermerkt: Das Erlebnisland Mathematik wendet sich an alle, also auch an alle Klassenstufen und alle Schularten. Eine vollständige Aufzählung der Möglichkeiten würde aber den Rahmen sprengen.



Klassenstufe 5

Lernbereich 2: Lagebeziehungen geometrischer Objekte

25 Ustd.

Kennen von Lagebeziehungen von Figuren und Körpern	praktisches Arbeiten mit Realobjekten propädeutische Vorbereitung der Relationen Ähnlichkeit und Kongruenz
Eigenschaften und Erzeugungsmöglichkeiten von sich wiederholenden Mustern	Ornamente, Parkettierungen, Stickereien, Kreismuster, Figuren nach M. C. Escher Falttechniken, Klecksmethode, Scherenschnitte, Kartoffeldruck KU, Kl. 5, LB 1
Unterscheiden von Verschiebung, Drehung und Spiegelung	Identifikationsaufgaben, z.B. „Handelt es sich um eine Bewegung?“ Einsatz von DGS zum Finden von Vermutungen Medienkompetenz
Symmetrie in Natur, Kunst und Technik	Kirchenfenster, Rosetten, Blattformen, Verkehrszeichen, Handy-Logos, Palindrome KU, Kl. 5, LB 1

Exponate mit besonderem Bezug zu diesem Lernbereich

Schatten von Körpern	Vorbereitete Körper (Tetraeder, Oktaeder, Würfel) werden ins Licht gehalten, so dass ihr Schatten auf eine Graphik fällt, die aus regelmäßigen Dreiecken, Quadraten und Sechsecken besteht. Ziel ist es, die Körper so zu halten, dass ihr Schatten das jeweilige Vieleck genau füllt.
Alle Dreiecke sind gleich	Unterschiedliche Dreieckformen aus Metall werden ins Licht gehalten, so dass ihr Schatten auf eine Graphik fällt, die aus lauter gleichseitigen Dreiecken besteht. Man kann jedes Dreieck so halten, dass sein Schatten ein vorgegebenes gleichseitiges Dreieck genau ausfüllt.
Ornament	Mit einem Lichtstift kann in jeder der 17 möglichen Ornamentarten gemalt werden; die kaleidoskopartigen Vervielfältigungen werden vom Rechner erzeugt.
Maßwerk	Ein einfaches Beispiel einer gotischen Maßwerk-Konstruktion eines Kirchenfensters wird gezeigt; geometrische Hilfslinien sind angegeben.

Lernbereich 3: Rechtecke und Quader**25 Ustd.**

Anwenden der Eigenschaften von Rechtecken und Quadern Sonderfälle Quadrat und Würfel Zeichnen von Körpernetzen Herstellen von Körpermodellen Zuordnung zwischen Netz und Körper	Formulierungen der Form: „Jedes Quadrat ist ein Rechteck.“
--	--

Exponate mit besonderem Bezug zu diesem Lernbereich

Im „Miniland“, dem Raum für kleinere Besucher des Erlebnislandes Mathematik, finden sich Exponate zum Würfel: „Würfelschnitten“ zeigt zwei auf unterschiedliche Weise in Scheiben geschnittene Würfel. Bei „Was in den Würfel passt“ soll man vorgegebene Formen in einen würfelförmigen Behälter stecken und trainiert so die räumliche Vorstellung.

Wahlpflicht 2: Mathematische Puzzle und Spiele**10 Ustd.**

Kennen verschiedener Spiele, welche die Ausbildung von Problemlösefähigkeiten unterstützen, zur Entwicklung der Raumschauung beitragen oder das Erleben von Zufallsversuchen ermöglichen	ebene und räumliche Puzzles wie Tangram, Soma-Würfel, Tetris Strategiespiele wie Turm von Hanoi, Labyrinth, Master-Mind Zufallsspiele wie Würfelspiele, Roulette Spiele mit Gewinnstrategien wie „Nimm-Spiele“
mathematischer Bezug Beschreibung der Spielregeln Erkennen von Strategien	Kommunikationsfähigkeit
Einblick gewinnen in die Bedeutung von Spielen in der Entwicklung der Menschheit Sich positionieren zu Computerspielen	Projekt: „Erfinden eines Spieles“

Exponate mit besonderem Bezug zu diesem Lernbereich

Im Erlebnisland Mathematik vorhanden sind u.a. Tangram, Soma-Würfel und der Turm von Hanoi.

Klassenstufe 6

Lernbereich 2: Zuordnungen in der Umwelt

24 Ustd.

Kennen von Zuordnungen aus der Erfahrungswelt mehrdeutige, eindeutige, eineindeutige Darstellen von Zuordnungen in Wortform, Tabellenform und Diagramm sowie mittels Gleichung und Pfeildarstellung absolute und relative Häufigkeiten als Zuordnungen	Schüler - Vorname, Vorname - Schüler, Vielfachenfolgen, Punkt - Bildpunkt DE, Kl. 6, LB 2 einfache Zufallsversuche, statistische Erhebungen Formulierungen „selten“, „häufig“, „Chance“
---	--

Exponate mit besonderem Bezug zu diesem Lernbereich

Bei „Knack den Code“ wird eine Geheimschrift entziffert, indem eine Zuordnung zwischen Chiffre und Klartext aufgebaut wird.

Das sehr beliebte Exponat „Ich bin eine Funktion“ erlaubt, einen vorgegebenen Funktionsgraphen mit Körperbewegungen nachzuzeichnen. Es gibt also eine Zuordnung zwischen Aufenthaltsort und Zeichenstift.

Die Spendenbox des Erlebnislandes Mathematik, das „Geldtonbrett“ am Ausgang, lässt eingeworfene Münzen einen zufälligen Weg nehmen. Man kann thematisieren, dass die Münzen häufiger in die Mitte fallen als nach außen.

Wahlpflicht 2: Unterhaltsame Geometrie

8 Ustd.

Kennen unterschiedlicher optischer Täuschungen. Erkennen und Deuten der verschiedenen Phänomene. Zeichnen optischer Täuschungen verschiedene Perspektiven und ihre Wirkungen Herstellen einfacher Zeichnungen und Modelle „unmöglicher Figuren“ Kennen von Legespielen	mehrdeutige Figuren, scheinbare Bewegungen, Stereogramme Schrägbild, Zweipunktperspektive, Mehrfachperspektive Kl. 7, LB 3 Penrose-Treppe, Werke von M. C. Escher KU, Kl. 6, LB 1 Pentomino, farbige Flächen und Würfel
---	--

Exponate mit besonderem Bezug zu diesem Lernbereich

„Ein Zwerg verschwindet“, „Schattentänzerin“.

Das Erlebnisland Mathematik bietet mehrere Legespiele, darunter eines („Satz von Klarner“), das nicht lösbar ist und bei dem dafür eine Beweisidee angedeutet wird.

Klassenstufe 7

Wahlpflicht 3: Platonische Körper

8 Ustd.

Anwenden der Begriffe Polyeder und reguläres Polyeder Begründen der Existenz von genau fünf regulären Polyedern Eulerscher Polyedersatz Ausblick auf das Darstellen ausgewählter regulärer Polyeder im Schrägbild Einblick gewinnen in historische Verwendungen regulärer Polyeder	Herstellen von Modellen regulärer Polyeder Würdigung L. Euler Kl. 7, LB 3 Aufbau der Urstoffe nach Platon Aufbau des Sonnensystems nach J. Kepler
--	---

Exponate mit besonderem Bezug zu diesem Lernbereich

Der „Spiegeltrichter“ gleich am Anfang der Ausstellung erzeugt eine Dodekaeder-Spiegelung, ganz ähnlich das „Kaleidoskop“. Eine niedrige Trennwand der Ausstellung ist mit Modellen der platonischen Körper gekrönt und zusätzlich mit zwei Polyedern, die die Abgrenzung zeigen: Beim Rhombendodekaeder sind alle Flächen kongruent und gleichseitig (aber nicht gleichwinklig), und das Kuboktaeder hat nur regelmäßige Vielecke als Flächen, aber die sind nicht paarweise kongruent (es kommen Dreiecke und Quadrate vor).

Das „Dreiklangpolyeder“, ein Turm aus Oktaedern, zeigt die Geometrie der Dreiklänge (und lässt diese auch erklingen).

Weitere Beispiele ohne Details:

Klassenstufe 8

Zufallsversuche: „Galtonbrett“, Funktionen: „Ich bin eine Funktion“.

Klassenstufe 9

Der goldene Schnitt: „Der goldene Schnitt“, rund um den Pythagoras: „Pythagoras zum Klappen“.

Jahrgangsstufe 11

Binomial verteilte Zufallsgrößen: „Geldtonbrett“, Kegelschnitte: Zahlreiche Exponate.