

## **Materialforschung für den außerschulischen Lernort im Bereich der Ethnomathematik**

### **Einleitung**

Schule hat den Auftrag zu bilden indem sie die Schülerinnen und Schüler in einen Lernkontext stellt und begleitet. Der außerschulische Lernort hat die Möglichkeit in diesen Kontext – angebunden an das Curriculum – oder zu diesem Kontext – ergänzend zum Curriculum – ein Förder- und Forder-Angebot zu stellen. Ebenso wie für den Mathematikunterricht verlangt der außerschulische Lernort eine intensive Überlegung zur Materialgestaltung, denn hier muss das Material insbesondere auch die nötige Motivation vermitteln, die zur Bearbeitung anregt. Materialforschung am außerschulischen Lernort kann gelingen, wenn es durch eine konkrete Umsetzung und Erprobungsmöglichkeit begleitet wird. Exemplarisch ist die *Experimente-Werkstatt Mathematik* in Halle ausgewählt worden, weil

- der gesamte Inhaltsbereich des Curriculums abgedeckt wird.
- die Ausstellung curriculumsnah, aber nicht Bestandteil dessen ist.
- sie ein natürliches offenes Denkangebot darstellt.
- mit der Gestaltung der Lernangebote durchaus experimentiert werden kann.
- durch die Kooperation mit Schule, Lehrern, Kollegen und Lehramtsstudierenden eine kritisch-konstruktive Sicht ermöglicht wird.

Die Arbeit in der Mitmach-Ausstellung *Experimente-Werkstatt Mathematik* ist geprägt durch das große Angebot an Exponaten und die freie Wahl aller Besucher, sich spielerisch entdeckend und experimentierend der Mathematik zu nähern und sich aktiv mit Mathematik auseinanderzusetzen – unabhängig von Lernvoraussetzungen, dem Lernstand und den individuellen Interessen. Anliegen ist es, die Besucher in ihrer Vielfalt anzuerkennen und individuell zu fördern und zu fordern (vgl. Leuders & Prediger, Krauthausen & Scherer). Die *Experimente-Werkstatt Mathematik* hat es sich zur Aufgabe gemacht auf dieser Grundlage inklusives Lernen zu ermöglichen und zu leben. Die Exponate sind fokussiert und konzipiert für Schülerinnen und Schüler der fünften bis zehnten Klasse. Die Erfahrungen zeigen aber, dass die lohnenswerte Beschäftigung mit den Exponaten für einen weit größeren Besucherkreis möglich ist, als auch, dass dieser außerschulische Lernort Freude an Mathematik vermitteln kann. All dies begünstigt die Ausgangssituation für den Forschungsansatz.

## Ziel des Projektes

In der Literatur gibt es verschiedene Ansätze, wie inklusives Lernen in der Schule gelingen kann, exemplarisch sei hier auf Krauthausen & Scherer verwiesen. Das hier vorgestellte Projekt soll den Aspekt der Materialien eines außerschulischen Lernortes in den Blick nehmen. Im Projekt werden verschiedene Materialien entwickelt, erprobt und reflektiert, die am außerschulischen Lernort für die möglichst eigenständige Bearbeitung und Nutzung von Schülerinnen und Schülern sowie Besuchern jeden Alters und Leistungsvermögens gedacht sind.

Ziel ist die Beantwortung folgender Forschungsfragen: Wie gelingt die Vernetzung von gezielt vorbereitetem Material, dem Problemlösen als kognitivem Prozess und der Arbeit mit verschiedenen Sinnen? Kann durch dieses Bestreben inklusives Lernen ermöglicht werden? Wie kann aufgrund dessen die Gestaltung von Lernkontexten für inklusives Lernen am außerschulischen Lernort aussehen?

Gemeint ist damit die Erarbeitung von Kriterien und Gestaltungselementen eines Lernkontextes, in der die Schülerinnen und Schüler am gleichen Material arbeiten können. Ein Lernkontext ist eine Lernumgebung (Hirt & Wälti) erweitert um eine impulsgebende Lernbegleitung und eine freundlich einladende Raumgestaltung. Eine Arbeitshypothese, die im Rahmen des Projektes zu untersuchen ist, ist die folgende: Ein händisches Material, das durch Reduktion selbsterklärend ist, kann dann durch gestufte Arbeitsaufträge in Form von Anregungskarten individuell erfahren werden. Die Schülerinnen und Schüler erhalten also eine Basis, einen minimalen Lernimpuls, ein Lernangebot zum Lernen am gleichen Problemkreis, welche aber eine Problemnäherung auf verschiedene Weise ermöglicht. So kann das Problem auf handelnde Art durch den Körper oder auf ikonisch/symbolischer Ebene durch den kognitiven Zugang erschlossen werden. Die Erwartung an die Schülerinnen und Schüler ist, dass sie selbst über die Materialnutzung in Breite und Tiefe entscheiden und somit intrinsisch motiviert Verantwortung für ihr Lernen übernehmen – ein Einfluss durch eine differenzierende Lehrkraft ist in diesem Kontext ganz bewusst nicht vorgesehen. Die Neugier des Kindes ist Ausgangspunkt für individuellen Lernzuwachs.

Der Forschungsansatz der Vernetzung von Material, der Arbeit mit verschiedenen Sinnen und dem Problemlösen als kognitivem Prozess in Verbindung mit der Untersuchung von inklusiven Lernkontexten impliziert, an die Erstellung der Materialien einen hohen Anspruch zu stellen. Dieser macht sich an folgenden Kriterien bemerkbar:

- Gewährleistung hoher Eigenaktivität der Schülerinnen und Schüler durch experimentierendes/entdeckendes Lernen.
- Reichhaltige Aufgaben, die eine individuellen Anpassung an persönliche Vorlieben oder Notwendigkeiten in der Bearbeitung ermöglichen und ebenso einen Ebenenwechsel (enaktiv, ikonisch, symbolisch) anregen. Dieser führt in vielen Fällen zu neuen Erkenntnissen.
- Einmaligkeit im Sinne Montessoris um eine Wertschätzung dem Material gegenüber zu entwickeln als auch zum Einüben sozialer Fertigkeiten.
- Ästhetik, die sich in verschiedenen Weisen entfaltet: Das Material an sich ist ansprechend gestaltet, es können schöne Produkte entstehen als auch eine mathematische Ästhetik, die sich in Klarheit und Struktur äußert.
- Fixierung mathematischer Erkenntnis und kommunikativer Ergebnisaustausch.

Die *Experimente-Werkstatt Mathematik* stellt sich dem Anspruch, nachhaltiges Lernen anzustoßen und Reflexionsprozesse über das Lernen selbst (Lernwege und -strategien) anzuregen. All diese Ansprüche sollen aber im Material selbst verankert sein und nicht zusätzlich von außen herangetragen werden – es bedarf eines Materials mit hohem Motivations- und Aktivierungspotenzial. Diese theoriebasierte Auseinandersetzung in Verbindung mit qualitativer Erprobung stellt einen zentralen Forschungsaspekt des Projektes dar.

### **Ausgewähltes Materialbeispiel aus dem Projekt**

Bereits drei verschiedene Materialien sind entwickelt und in der Erprobungsphase. An dieser Stelle möchte ich auf eines dieser Materialien näher eingehen, um die Idee des Projektes klarer werden zu lassen.

Das *Ojo de dios* stammt aus der Stammeskultur der in Mexiko lebenden Huichol-Indianer. Diese begannen zur Geburt eines Kindes einen Glücksbringer – Ojo de dios, ein Auge Gottes – zu weben. Diese Webkunst wird durch den Lernkontext zu geometrischen Untersuchungen von n-Eck-Eigenschaften aufgegriffen. Den Schülerinnen und Schülern ist es in diesem Material möglich, einen händisch-bastelnden Einstieg zu wählen, der die mathematische Durchdringung bereits in der Bewegung der Hände anbahnt. Im Laufe der Bearbeitung regt das Material einen Wechsel der Bearbeitungsweise an: von der enaktiven Arbeit zur mathematischen Visualisierung. Die Einbettung in die Ethnomathematik ist wegen der reichhaltigen Ideen, die auch für Schülerinnen und Schüler mit einer Beeinträchtigung motivierend wirken und der Erweiterung des Lernkontextes über curriculare Vorgaben hinaus gewählt worden.

Die Erprobung erfolgt bereits in verschiedenen Settings und mit verschiedenen Teilnehmern: mathematisch-interessierte Grundschüler der vierten Klasse im Rahmen eines freiwilligen Angebotes am Nachmittag (die Mathe-Forscher, eine Mathe-AG der MLU), einem umfassenden Workshopangebot in der *Experimente-Werkstatt Mathematik* mit Schülern der Jahrgangstufe 2 bis 4, Studierenden eines Seminars und zukünftig auch in der Langzeiterprobung in der Mitmach-Ausstellung.

Aus den bisherigen Erprobungen ergeben sich folgende Einsichten:

- Das ethnomathematische Material ist ungewohnt, motivierend und ermöglicht dadurch Kreativität.
- Die reichhaltigen Aufgaben und deren individuelle Anpassung sind Grundlage für eine gewinnbringende Arbeit vieler Lernender.
- Es sind ästhetisch ansprechenden Produkte möglich.
- Die Arbeit im Plenum gewährleistet eine angemessene Fixierung der mathematischen Erkenntnisse.
- Die aufgestellten Kriterien bieten eine geeignete Richtschnur um die Materialien des außerschulischen Lernortes gezielt zu entwickeln und in ihrer Umsetzung zu reflektieren.

## Literatur

- Bruder, R. & Collet, Ch. (2011). *Problemlösen lernen im Mathematikunterricht*. Berlin: Cornelsen Scriptor.
- Hirt, U. & Wälti, B. (2014). *Lernumgebungen im Mathematikunterricht. Natürliche Differenzierung für Rechenschwache bis Hochbegabte*. Seelze: Klett/Kallmayer.
- Klein-Landeck, M. & Pütz, T. (2011): *Montessori-Pädagogik: Einführung in Theorie und Praxis*. Freiburg im Breisgau: Herder.
- Krauthausen, G. & Scherer, P. (2014). *Natürliche Differenzierung im Mathematikunterricht. Konzepte und Praxisbeispiele aus der Grundschule*. Seelze: Klett/Kallmayer.
- Leuders, T. & Prediger, S. (2016). *Flexibel differenzieren und fokussiert fördern im Mathematikunterricht*. Berlin: Cornelsen.
- Schipper, W. (2009): *Handbuch für den Mathematikunterricht an Grundschulen*. Braunschweig: Schroedel.