

Mathematik-Material gehört in die Hand des Kindes

Montessori für die Sekundarstufe

von Achim Cuypers

Um abstrakte Regeln und Systeme zu begreifen, sind aktives Lernen und die konkrete, haptische Wahrnehmung wichtig. Deshalb ist Montessori-Material für den Mathematik-Unterricht besonders hilfreich. In der Hand der Schüler kann es zum „Schlüssel zur Welt“ werden.

Jule und Moritz hocken auf einem Teppich, um im Rahmen ihrer Montessori-Freiarbeit Dreiecksformen nach Seiten und Winkel zu sortieren. Nach einer Stunde Tätigkeit kommen sie zu dem Ergebnis, dass es schlussendlich sieben verschiedene Dreiecke gibt. Die Überschrift eines Artikels zur Montessori-Pädagogik in einer großen deutschen Wochenzeitschrift lautete seinerzeit: *„Mathematik findet auf dem Teppich statt.“* Das stimmt zwar nicht ausschließlich, dennoch wird hiermit ein Kerngedanke der Montessoripädagogik umschrieben. Der Titel weist darauf hin, dass Kinder durch aktive Bewegung ihre Lernergebnisse erzielen.

Maria Montessori (1870 – 1952) veröffentlichte 1934 in spanischer Sprache ihre Werke „Psychoarithmetik“ und „Psychogeometrie“. In diesen Werken beschreibt sie ihre Ideen zum Einsatz von Arbeitsmaterialien für den Bereich Mathematik. Montessoris Buchtitel scheinen zunächst ungewöhnlich, erklären jedoch bei genauer Betrachtung ihre Einstellung zum Lernverhalten des Kindes. Harald Ludwig, Herausgeber der deutschen Ausgabe, schreibt hierzu: *„ ... der ungewöhnliche Zusatz Psycho verweist ... auf das Grundanliegen Montessoris: Sie will beim Zugang zu den Gegenstandsfeldern ... nicht primär von der fachlichen Systematik ausgehen, sondern von den entwicklungsbedingten Möglichkeiten der Psyche des Kindes.“* (Harald Ludwig: Montessori, Gesammelte Werke, Band 12, Psycho-Geometrie, Freiburg 2012)

Haptische Erfahrung prägt die Entwicklung des Menschen

Eine der treffendsten Charakterisierungen des Montessori-Materials ist diejenige, die es als *Entwicklungsmaterial* bezeichnet. Das Material kann und soll der jeweiligen Entwicklungsstufe des Kindes entsprechend individuell eingesetzt werden. Folglich ist es kein Anschauungs- und kein Demonstrationsmaterial für den Lehrer. Montessori-Material gehört in die Hand des Kindes.

Ist die durch Maria Montessori angeregte Form der Arbeit eigentlich noch zeitgemäß? Montessoripädagogen sind sich durchaus bewusst, dass sie einen Kontrast zum

herkömmlichen Unterricht und vor allem zur digitalen Schule anbieten. Sie sind sogar davon überzeugt, dass Montessoris Konzept eine große Zukunft haben wird, da Lernen durch haptische Wahrnehmung seit Menschen Gedenken deren Entwicklung geprägt hat. Die Handarbeit ist für die Erfassung von mathematischen Mengen, Regeln und Systemen von besonderer Bedeutung. Die Verbindung zwischen der real existierenden Menge und der durch die Hände ermöglichten körperlichen Verbindung hilft bereits dem Vorschulkind Zahlenmengen zu erfassen und durch Tätigkeiten oder Operationen mathematische Gesetze nachzuvollziehen und im wahrsten Sinne des Wortes zu begreifen. Montessori bezeichnet ihr Material folgerichtig als „*Schlüssel zur Welt*“.

Verschiedene Abstraktionsstufen helfen beim Verständnis

Innerhalb des Materialaufbaus hat Montessori verschiedene Abstraktionsstufen eingebaut. Wird die Menge 1000 zunächst real durch einen Tausenderkubus dargestellt, wird dieser später durch eine kleine Perle symbolisiert. Das Montessori-Mathematikmaterial ermöglicht bereits Grundschulkindern, sich mit mathematischen Themen auseinanderzusetzen, die eigentlich dem Lehrplan der Sekundarstufe I zugeordnet werden. Diese können dann beispielsweise $25^2 = 625$ über die binomische Formel lösen und erfahren, dass 14 % von 500 den Wert 70 ergibt. Ohne das Arbeitsmaterial ginge das in diesem Alter allerdings nicht. Können mathematische Themen der Sekundarstufe I mit Hilfe des Montessori-Materials bearbeitet werden, dann sind sie folglich dort auch einsetzbar. Vorausgesetzt, dass der Unterricht Formen der freien Arbeit ermöglicht und vor allem, dass Schüler sich auf diese einlassen. Ist dem so, dann können sie mithilfe des Materials mathematische Probleme zunächst wahrnehmen. Sie können konstruieren, zeichnen, analysieren, messen, berechnen, beschreiben und definieren, alles Begriffe, die so oder ähnlich in den Lehrplänen für den Mathematikunterricht der Sekundarstufe zu finden sind.

Brüche berechnen und Winkel bestimmen

In folgender Tabelle sind mathematische Bereiche und Themen sowie die entsprechenden Montessori-Materialien zu deren Bearbeitung aufgelistet. Sekundarstufenlehrer können diese schnell den entsprechenden Jahrgangsstufen zuordnen.

Bereiche	Themen	Montessorimaterial	Hinweise
Arithmetik	Multiplikation	Multiplikationsbrett Bankspiel	Augaben mit 2- bis 4-stell. Multiplikator
	Division	Große Division	Aufgaben mit 2- bis 3-stell. Divisor
Potenzen/Wurzeln	Potenzdarstellung	Perlenregal	$5^0, 5^1, 5^2, 5^3$
	Potenz mit 2 und 3	Potenz mit 2 und 3	2^0 bis $2^8, 3^0$ bis 3^8
	Quadratzahlen Wurzelziehen	Perlenquadrate Plastikdekanom Wurzelbrett	$(a + b)^2$ $(a + b + c)^2$ $(a + b + c + d)^2$
	Kubikzahlen	Bauchladen Binomischer Kubus Trinomischer Kubus	$(a + b)^3$ $(a + b + c)^3$
Brüche / Dezimalzahlen	Bruchrechnung	Bruchkreise	Brüche darstellen kürzen, erweitern mit Bruchzahlen rechnen
	Dezimalzahlen	Gelbes Dezimalbrett Dezimalschachbrett	Dezimalzahlen darstellen Umwandlung von Größeneinheiten mit Dezimalzahlen rechnen
Prozentrechnung		Perlenmaterial Markenspiel Dezimalwürfel	Prozentwert, Prozentsatz und Grundwert ermitteln auch mit Dezimalzahlen
Primzahlen		Hunderterbrett	Primzahlen bis 100
verschiedene Stellenwertsysteme		Perlenregal Multibase Rechenrahmen	Zahlen umwandeln z.B. vom 5er ins 10er-System
Geometrie	Winkel	Geom. Stäbchen Winkelmesser	Winkel bestimmen, messen Scheitel-, Stufen-, Wechselwinkel Winkelsumme im Dreieck und Viereck
	Dreiecke	Geom. Stäbchen Dreieckspiel	Dreiecke bestimmen, zeichnen
	Flächeninhalt	Gelbe Flächen	Flächeninhalt des Rechtecks, Parallelogramms und Dreiecks
	Satz des Pythagoras	Metallene Figuren	$a^2 + b^2 = c^2$

Das Potenzial und der Umfang des Montessori-Materials ist gerade für den Bereich Mathematik enorm. Aus diesem Grunde ist es an dieser Stelle nicht möglich, deren Handhabung zu beschreiben. Kenntnisse müssen also über die entsprechende Literatur, besser noch in Fortbildungsveranstaltungen erworben werden.

Achim Cuypers

Rektor der Bischöflichen Maria-Montessori-Grundschule Krefeld

Dozent und Vorsitzender
der Deutschen Montessori-Vereinigung e.V.

<https://www.montessori-vereinigung.de>

