

SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

*Lehrerhandreichungen Matto, der Wattwurm - Mathematik
Klasse 4*

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de



2.	B Themenblock I: Wiederholung im Zahlenraum bis 1 000	22
2.1	Die ersten Wochen auf Lernstufe 4	22
2.2	Übersicht über die mathematischen Inhalte, Kompetenzen und vernetzten Themen	23
2.3	Praktische Hinweise zu den Themenfeldern einzelner Lernbereiche	24
2.4	Anhang: Kompetenztests, Blanko-Vorlagen, Zusatzarbeitsblätter, Spiele	26
3.	Themenblock II bis XIII: Der Zahlenraum bis 1 000 000	40
3.1	Übersicht über die mathematischen Inhalte, Kompetenzen und vernetzten Themen	40
3.2	Praktische Hinweise zu den Themenfeldern einzelner Lernbereiche	42
3.2.1	Themenblock II: Entwickeln von Größenvorstellungen und das Schreiben und Lesen von großen Zahlen	42
3.2.2	Themenblock III: Systematische Erarbeitung des Millionenraums in Stufen	43
3.2.3	Themenblock IV: Zahldarstellungen, Stellenwerte und Zahlzerlegungen	44
3.2.4	Themenblock V: Übungen zum Zahlenstrahl und Nachbarzahlen	45
3.2.5	Themenblock VI: Runden	46
3.2.6	Themenblock VII: Schaubilder und Diagramme	48
3.2.7	Themenblock VIII: Zahlenreihen und Stufenzahlen	48
3.2.8	Themenblock IX: Addition und Subtraktion nach Kompetenzstufen	49
3.2.9	Themenblock X: Gestütztes Kopfrechnen und Arbeit am Rechenstrich	52
3.2.10	Themenblock XI: Im Kopf oder schriftlich?	52
3.2.11	Themenblock XII: NANA- und ANNA-Zahlen	53
3.2.12	Themenblock XIII: Analogieaufgaben	53
3.3	Anhang: Kompetenztests, Blanko-Vorlagen, Zusatzarbeitsblätter, Spiele	54
4.	C Themenblock XIV: Multiplikation und Division im ZR 1 000 000	75
4.1	Vernetzungstabelle mit Übersicht über die Lerninhalte	75
4.2	Praktische Hinweise zu den Themenfeldern einzelner Lernbereiche	78
4.2.1	Das Verfahren der schriftlichen Multiplikation	78
4.2.2	Überschlagsrechnungen	80
4.2.3	Das Verfahren der schriftlichen Division	80
4.2.4	Hinweise zu einzelnen Modulseiten	82
4.2.5	Materialien	84
4.3	Anhang: Kompetenztests, Blanko-Vorlagen, Zusatzarbeitsblätter, Spiele	84

A Allgemeines

Vorwort

Mathematik lernen mit Naturphänomenen

Seit Tausenden von Jahren versuchen Gelehrte, die Einzigartigkeit und Schönheit der Proportionen in der Natur zu entschlüsseln und auf eine Formel zu bringen, um so die Gesetze des Universums zu ergründen. Immer wieder gehen die Erkenntnisse verschiedener Gelehrter zurück auf die Formel der Zahl Phi, das Gesetz der vollkommenen Harmonie in der Natur.

Vor etwa 2500 Jahren lehrte der Mathematiker und Philosoph Pythagoras, dass die Realität von Natur aus mathematisch sei: Alle Dinge im Universum unterliegen einer geheimen Ordnung, die mathematischen Gesetzen folgt. Die Zahlen als Urprinzipien verbergen sich in jedem Ding.

Auch der Mathematiker und Astronom Galileo Galilei wusste, dass das gesamte Universum, also alles, was uns umgibt, vom kleinsten Sandkorn bis zu den Planeten, auf mathematischen Strukturen beruht: „Das Buch der Natur ist mit mathematischen Symbolen geschrieben.“

Folgen wir diesen Gedanken, hat die Mathematik nichts anderes zum Inhalt, als die Welt zu entdecken und zu verstehen.

Lernen bedeutet demnach nicht, zusammenhangloses Wissen aus verschiedenen Lernbereichen zu vermitteln, sondern die Gesetzmäßigkeiten einer Ordnung zu erfahren. So entdecken die Kinder ihren Platz und Standpunkt in der Welt, in der der Mensch als Mikrokosmos sich als Teil des Ganzen versteht. „Dies ist hierbei ein wesentlicher Grundsatz: Einzelheiten lehren bedeutet Verwirrung zu stiften, den Aufbau zu erkennen und die Beziehungen unter den Dingen herzustellen bedeutet Erkenntnisse zu vermitteln. Immer dort, wo wir beobachten, ordnen, messen und vergleichen, sei unser mathematischer Geist.“ (Maria Montessori, Kosmische Erziehung, S. 126)

Der kindliche Forscherdrang ist unermesslich. Kinder besitzen eine natürliche Neugier ihrer Umwelt gegenüber und tun nichts lieber, als Neues zu erkunden und zu erforschen. Mathematikunterricht in der Grundschule sollte deshalb vorrangig einen geeigneten Rahmen bieten, um sich forschend die Umwelt zu erschließen und dabei bisher verborgene mathematische Zusammenhänge auf natürliche Weise zu entdecken.

Es ist ein besonderes Anliegen dieses Lernkonzepts, den Kindern den Aufbau des Universums und die Zusammenhänge aller Dinge in der Natur zu verdeutlichen. „Das Interesse des Kindes wendet sich allen Dingen zu, denn alle sind sie verbunden und haben ihren Platz im Universum, das im Mittelpunkt seines Denkens steht. Die Sterne, die Erde, die Gesteine, alle Formen des Lebens bilden in enger Beziehung untereinander ein Ganzes; und so eng ist die Beziehung, dass wir keinen Stein begreifen können, ohne etwas von der großen Sonne zu begreifen! Keinen Gegenstand, den wir berühren, ein Atom oder eine Zelle, können wir erklären ohne Kenntnis des großen Universums.“ (M. Montessori, ebd. S. 42)

Im Mathematikunterricht wird also nicht nur gerechnet, sondern es werden interessante und bedeutsame Fragen zur Umwelt thematisiert. Matto, der Wattwurm, erwirbt allgemeine und mathematische Kompetenzen immer wieder über spannende Naturphänomene. Der Bezug zu Tieren, Pflanzen, Mineralien, Wetterphänomenen oder Planeten weckt in den Kindern gleichzeitig den Wunsch, mehr über die Geheimnisse des Kosmos (das Wort bedeutet „schöne Ordnung der Dinge“) zu erfahren. Eine Ordnung in allem zu entdecken hat zudem eine ordnende Wirkung auf Kinder, da sie sich selbst als Teil dieser Ordnung erfahren. Beim Rechnen mit spannenden Inhalten entsteht in ihnen eine intrinsische Lernmotivation. Gleichzeitig sensibilisieren die Inhalte sie für Umweltprobleme und wecken in ihnen den Wunsch, bewusster und verantwortungsvoller mit den Dingen in ihrer Umwelt umzugehen, um die Schönheit und Harmonie der Natur zu erhalten.

1. Einleitung mit Schaubild

In dem Aufbau dieses Konzepts spiegeln sich Entstehung und Aufbau des Kosmos in sieben Stufen wider: Wasser, Erde, Mineralien, Pflanzen, Tiere, Luft und Universum.

Alles Leben entstand aus dem Element Wasser. Den Beginn der Evolution verdankt die Menschheit der Verbindung aus Wasserstoff und Sauerstoff: Pflanzen, Tiere und Menschen haben ihren Ursprung im Wasser. Ohne Wasser kommt kein Lebewesen aus. Ihre ersten Erfahrungen mit Mengen, Zahlen und Formen erwerben die Kinder über Tiere und Pflanzen in Meer und Watt.

Nach und nach entwickelte sich das Leben auf dem Festland, dem Element Erde. In den Dünen, auf dem Deich, auf Wiesen, im Wald, im Gebirge entdecken die Kinder nach und nach Naturphänomene in Blüten, Früchten, Pflanzen, Tieren und Mineralien.

In der Erdatmosphäre zeigt sich das Element Luft in zahlreichen Wetterphänomenen wie Wind und Regen, in Regentropfen und Eiskristallen. Die Kinder werden zu echten Wetterforschern.

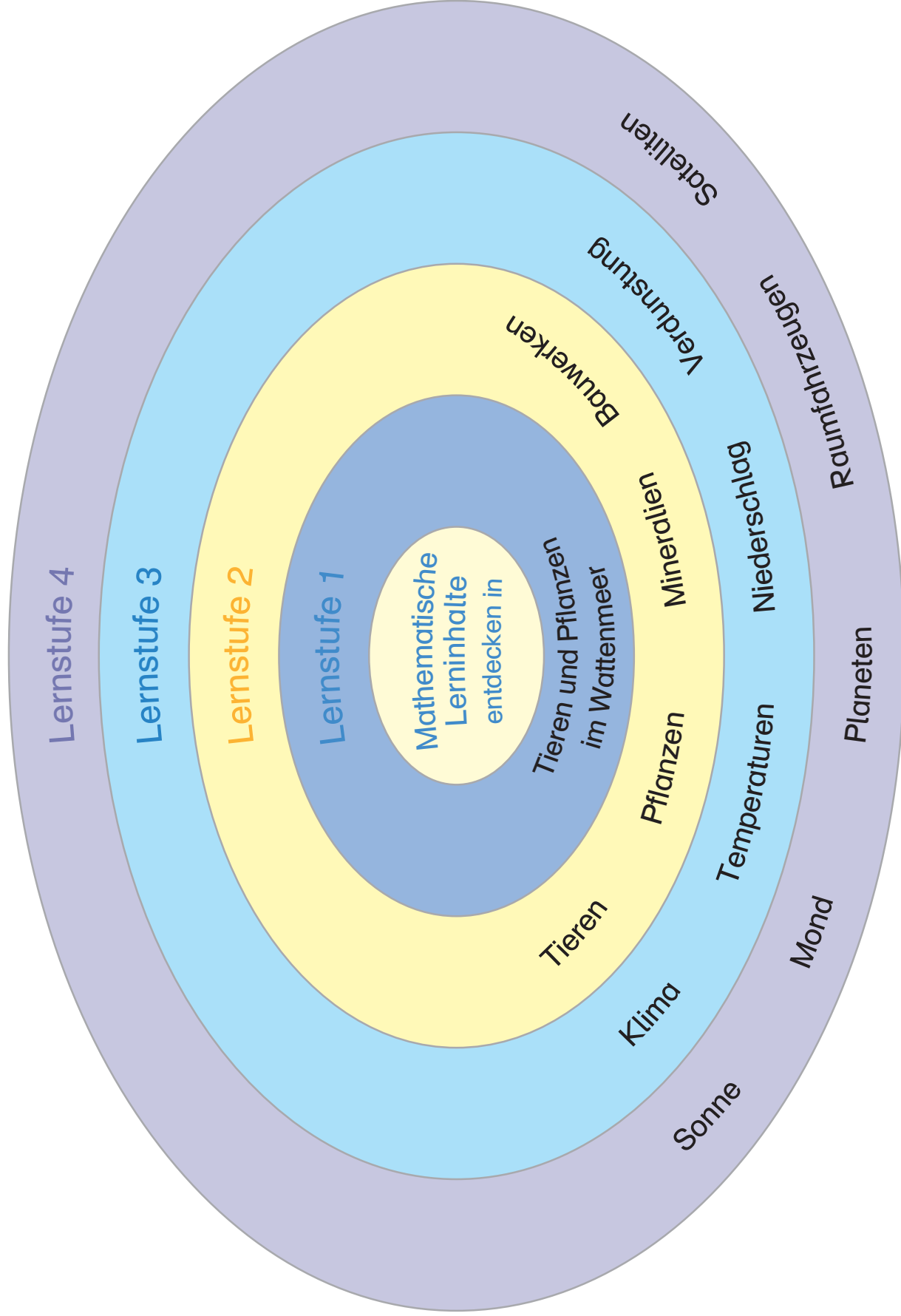
Das Element Feuer finden sie im Licht und in der Wärme der Sonne sowie in vielen anderen Gestirnen im All. Das Thema „Entdeckung der Planeten“ fasziniert ebenso wie die unfassbare Unendlichkeit des Universums.

In diesem Universum ist wiederum die gesamte Schöpfung enthalten, sodass sich mit dieser Stufe der Kreis schließt.

Matto, der Wattwurm, ist der Begleiter der Kinder durch die Welt der Mathematik in den verschiedenen Elementen.

Mit seinen Freunden aus dem Meer führt er die Kinder mit begleitenden Geschichten, Liedern und Tänzen erlebnisorientiert durch die Welt der Mengen, Zahlen und Formen. Ab Klassenstufe zwei wird Matto nach und nach zum Forscher und Entdecker an Land, in der Luft und im Universum und erwirbt sein mathematisches Wissen über spannende Sachinformationen aus der Natur.

Mathematik lernen mit Naturphänomenen



2. Kompetenzerwerb

2.1 Allgemeine mathematische Kompetenzen

Mathematisches Denken ist das Endprodukt vielfältiger neurophysiologischer Reifungsprozesse, die bereits direkt nach der Geburt beginnen. So wie beim Erlernen der Sprache sind auch dem Erschließen mathematischen Denkens und Lernens geistige Prozesse wie das Aufnehmen, Verarbeiten, Speichern und Wiedergeben von Informationen eigen.

Insbesondere das Hören, das genaue Sprechen, das Formulieren und das genaue Darstellen auf dem Papier nehmen dabei eine wichtige Rolle ein. Das sprachliche Formulieren mathematischer Sachverhalte, Problemstellungen und deren Lösungswege, insbesondere auch die Anwendung verschiedener Rechenstrategien werden trainiert.

Gibt es Probleme in diesen Bereichen, sollte die Entwicklung des Kindes zurückverfolgt werden, um herauszufinden, wo es innerhalb der Prozesse zu Beeinträchtigungen gekommen sein könnte, damit gezielt mit der Aufarbeitung angesetzt werden kann.

Technische Grundfertigkeiten (TG), also die Fähigkeit, einen Rechenweg zu verstehen und geläufig auszuführen, bilden die Basis und sind die Voraussetzung für jeden weiteren mathematischen Kompetenzerwerb.

Das Entwickeln von Problemlösestrategien (P) bedeutet, dass die Kinder diese bereits erworbenen mathematischen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten bei der Bearbeitung problemhaltiger Aufgaben anwenden oder eigene Lösungsstrategien entwickeln und nutzen sowie Zusammenhänge erkennen und auf neue Sachverhalte übertragen.

Kommunizieren und Argumentieren (K, A) beinhaltet das Erkennen und Beschreiben mathematischer Zusammenhänge und eigener Vorgehensweisen, das Verstehen der Lösungswege anderer und das gemeinsame Reflektieren darüber. Begründungen für Rechenwege werden gesucht und nachvollzogen. Dabei sollten die Kinder möglichst sachgerecht die mathematischen Fachbegriffe und Zahlen verwenden. Auch werden gemeinsame Aufgaben bearbeitet, bei denen Verabredungen getroffen und eingehalten werden müssen. So wird gleichzeitig die Sozialkompetenz geschult.

Das Modellieren (M) ist das Bindeglied zwischen der Lebenswirklichkeit und der symbolischen Ebene. Modellieren im mathematischen Sinn bedeutet die Fähigkeit, Sachtexten und anderen Darstellungen der Lebenswirklichkeit relevante Informationen zu entnehmen und sie in die Sprache der Mathematik zu übertragen, oder auch anders herum, dass zu Termen, Gleichungen oder bildlichen Darstellungen Sachaufgaben formuliert werden.

Darstellen (D) im mathematischen Sinne bedeutet die Kompetenz, für Sachverhalte geeignete Darstellungen zu entwickeln, auszuwählen und zu nutzen oder eine Darstellung in eine andere zu übertragen, aber auch Darstellungen miteinander zu vergleichen und zu bewerten.

2.2 Kompetenzorientierung im Mathematikunterricht

Die Förderung allgemeiner mathematischer Kompetenzen ist eine systematisch aufzubauende langfristige Aufgabe des Mathematikunterrichts, die durch regelmäßige Aktivitäten der Kinder beständig weiterentwickelt wird.

Bei der Aufgabenstellung in den Modulen wird folgendes Prinzip beachtet:

Die Überfrachtung der Kinder mit vielen Übungsseiten wird vermieden. Wenige gute Aufgabenfelder und unterschiedliche Fragestellungen führen in Verbindung mit handlungsorientierten Aufgaben zum Erfolg.

Vor dem Üben und auch während des Übens gibt es immer Möglichkeiten zum eigenen Entdecken und Erforschen. So wird bei den Kindern Schritt für Schritt eine Kultur des Erfahrens, Entdeckens und Erklärens entwickelt, wobei der soziale Austausch, das gemeinsame Erarbeiten verschiedener Lösungswege, der Dialog immer wieder einen natürlichen Bestandteil des Unterrichts darstellen.

Die Aufgabenstellungen für die Kinder sind durch den Bezug zu Naturphänomenen sinnvoll, schlüssig und attraktiv. Gerade auch für schwächere Schüler werden angemessene Aufgaben und Tipps bereitgehalten, damit diese nicht frustriert sind und ihre Lernfreude verlieren.

Um eine positive Grundeinstellung aller Kinder zum Fach Mathematik zu fördern, sollte die Lehrkraft auch kleine Erfolge immer wieder erwähnen. Es ist wichtig, sich bei der Aufgabenstellung in die Lage der Kinder zu versetzen und gegebenenfalls kleinschrittige Wege zu gehen. Fehler sind erwünscht, da sie einen wichtigen Indikator für die Lernfortschritte der Kinder darstellen.

Bezüglich der Auswahl der Methoden und Materialien werden die unterschiedlichen Denkansätze und Lernkanäle der Kinder beachtet. Durch den multisensuellen bewegungsorientierten Ansatz wird das Konzept vielen unterschiedlichen Lerntypen gerecht. Durch die im Folgenden beschriebenen Differenzierungsmöglichkeiten wird eine natürliche Differenzierung erreicht: Alle Schüler arbeiten zu den gleichen Themenbereichen, jedoch auf unterschiedlichen Lernniveaus.

2.3 Inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen

Die mathematischen Grundlagen werden zunächst in Einzelarbeit oder in Gruppen handelnd erfahren und dann auf der symbolischen Ebene gelöst, wobei begleitend in altersgemäßer Weise über das Verstehen und das Lösen kommuniziert werden soll. Viele Aufgaben sind so beschaffen, dass die Kinder zum Kommunizieren und Argumentieren herausgefordert werden. Dabei stehen eigene Tätigkeiten der Kinder immer im Vordergrund und schulen ihr Problemlöseverhalten.

Geeignete Geschichten stellen die mathematischen Probleme in einen Kontext. Es führt die Kinder zur Kreativität und fördert ihre Entdeckerhaltung, wenn sie Sachsituationen in der Sprache der Mathematik darstellen oder modellieren und sich für die Bearbeitung mathematischer Probleme geeignete Darstellungen selbst ausdenken. Muster und Strukturen finden sich wiederholt in Form von

Tabellen, Umkehraufgaben oder Zahlenreihen in verschiedenen Aufgabenformaten.

Bei der Umsetzung der Bildungsstandards werden in diesem Konzept fast immer mehrere allgemeine mathematische Kompetenzen miteinander verknüpft. Vor allem das handlungsorientierte Lösen von Sachaufgaben führt immer wieder zu einer Vernetzung allgemeiner und inhaltsbezogener mathematischer Kompetenzen.

3. Individuelles Lernen nach dem Wellenprinzip

Das Lernen nach dem Wellenprinzip steht symbolisch für das individualisierte Lernen der Kinder, die durch das Eintauchen in die verschiedenen Themenbereiche der Mathematik ihre anfängliche Unkenntnis oder Unsicherheit abgelegt haben und sich in neuen Zahlenräumen sicher bewegen können.

Jedes Lernen findet in Wellen statt. Schauen wir uns an, wie eine Meereswelle entsteht: Neben dem Wasser sind drei Dinge nötig, nämlich die Meeresströmung, die Winde und der Mond. Das Wasser wird von der Meeresströmung erfasst, die wiederum von der Anziehungskraft des Mondes mit verursacht wird. Durch den Druck des Windes entsteht ein Sog, der so stark ist, dass die Welle immer größer wird, bis sie bricht und dann ausläuft.

Genau nach diesem Prinzip funktioniert das Verinnerlichen mathematischer Lerninhalte für die Kinder: Zunächst erfolgt das „an sich Ziehen“ des neuen Lerninhalts, das erste Erfassen, und später, wenn das Verständnis größer wird und der Inhalt begriffen wurde, kommt es zur „Brechung“ der Welle. Die Kinder können das Gelernte verinnerlichen und es anschließend loslassen. Durch den entstehenden Lernerfolg werden sie von einem Gefühl der Freude erfasst, wie sie es oft auch erfahren, wenn sie beim Baden im Meer von der Brandung erfasst werden.

Durch das Anbrachen der Wellen in einem regelmäßigen Rhythmus, d. h. durch den Wechsel von Spannung und Entspannung während eines Lernprozesses, kann Neues anschließend wieder gut aufgenommen werden. Das bedeutet, dass erst dann, wenn ein Thema seinen Abschluss gefunden hat, das nächste Rechenphänomen thematisiert werden sollte.

In dieser Form sind alle Module dieses Lernkonzepts aufgebaut. Auf allen Lernstufen werden die verschiedenen Themenbereiche zunächst voneinander getrennt eingeführt. Auch innerhalb eines Themas bauen die einzelnen Rechenstrategien jeweils schrittweise aufeinander auf. Erst danach werden unterschiedliche Themen miteinander verknüpft und praktisch angewandt.

Alles mathematische Lernen findet in einem natürlichen Fluss statt: Vieles von dem, was in den handlungs- und erlebnisorientierten Mathematikstunden entsteht, muss wieder vergehen, damit zu einem späteren Zeitpunkt Neues auf einem höheren Anforderungsniveau entstehen kann.

Individualisiertes Lernen funktioniert nach dem Wellenprinzip: Jedes Kind befindet sich innerhalb der Welle in seinem eigenen Lernprozess.

4. Das Drei-Stufen-Prinzip

4.1 Hinweise zum Aufbau der Module und zu den Arbeitsmaterialien

Mathematisches Denken beinhaltet das gedankliche Erfassen mathematischer Zahlenräume und das Vollziehen mathematischer Denkprozesse.

Kindliches Lernen entsteht vorrangig aus der Bewegung und aus der Handlung. Wenn sich das mathematische Potenzial eines Kindes entfalten soll, sollte das Lernen vorrangig in der Bewegung und aus der konkreten Handlung heraus die Grundlage für die Entwicklung mathematischen Denkens sein. Die Beschreibung der einzelnen Themenfelder dieser Module mit begleitenden Unterrichtsideen folgt deshalb einem dreistufigen Aufbau, der in der Mathematik auch unter der Begrifflichkeit E-I-S-Prinzip (Enaktive Ebene, Ikonische Ebene, Symbolische Ebene) zu finden ist.

4.1.1 Erläuterungen zum dreistufigen Aufbau auf Lernstufe 1 und 2

Die erste Stufe der bewegten multisensuellen Mathematik

Hier finden sich Ideen zur bewegungsorientierten multisensuellen Einführung und zum Üben des Themas in Form von Bewegungsspielen und einführenden Geschichten. Bereits ab Lernstufe 2 werden entsprechend dem Entwicklungsstand der Kinder Sachinformationen zu einzelnen Naturphänomenen für das forschende und entdeckende Lernen vermittelt.

Die zweite Stufe der konkreten Anschauung

In diesem Lernkonzept gehören zu jedem Arbeitsschwerpunkt handlungsorientierte Lernmaterialien. Bevor ein Kind im Arbeitsheft arbeitet, sollte es intensiv mit vielfältigem Anschauungsmaterial trainiert haben und den Aufgabenschwerpunkt sicher beherrschen.

Die dritte Stufe der Notation

In dieser abschließenden Stufe eines mathematischen Lernprozesses arbeiten die Kinder in ihrem Kompetenzheft. Mathematische Zusammenhänge werden gedanklich nachvollzogen und im Arbeitsheft dokumentiert.

Zur Vertiefung und Festigung der trainierten Sachverhalte und Rechenoperationen sollte zu Beginn einer jeden Mathematikstunde ein variantenreiches Kopfrechenttraining durchgeführt werden.

Das Lernen auf drei Stufen wird in allen Modulen konsequent durchgeführt. Die Kommentare zu den Arbeitsseiten weisen deshalb nicht jedes Mal darauf hin, sondern beschränken sich auf besondere Hinweise zu einzelnen Lernabschnitten.

4.1.2 Gemeinsames Lernen auf unterschiedlichen Niveaustufen mit Nora-, Milo- und Meno-Seiten

In den Bildungsstandards des Faches Mathematik für den Primarbereich werden drei Anforderungsbereiche unterschieden: Reproduzieren, Zusammenhänge herstellen und Verallgemeinern und Reflektieren.

Die Module beinhalten zu jedem Themenschwerpunkt Aufgaben aus diesen drei Anforderungsbereichen und unterscheiden die drei Niveaustufen

Förderstufe, Basisstufe, Forderstufe

Die Aufgaben tragen dem individualisierten Mathematikunterricht Rechnung. Alle Kinder arbeiten an den gleichen Inhalten, jedoch auf unterschiedlichen Lernebenen.

Die Basisstufe – Nora-Seiten (Symbol Brandgans)

Das Schülerarbeitsheft enthält überwiegend Aufgaben der Basisstufe, die das Grundwissen erfordert, aber auch das Erkennen und Nutzen von Zusammenhängen.

Fördern auf den Milo-Seiten (Symbol Fuchs)

Da alle Mathematik-Module dieses Lernkonzepts kleinschrittig aufgebaut und die Arbeitsseiten übersichtlich gestaltet sind, eignet sich das Material ebenfalls für den Einsatz in der Prävention und Inklusion. Kinder mit Förderbedarf oder allgemeinen Lernschwierigkeiten können auf zu komplexen Arbeitsseiten aufgrund ihrer Wahrnehmungsprobleme Schwierigkeiten bekommen.

Zeichnen sich bei einem Kind mathematische Verständnisschwierigkeiten ab, sollte mit diesem Kind weitaus länger auf den Stufen der bewegungsorientierten multisensuellen Mathematik und der konkreten Anschauung gearbeitet werden. Darüber hinaus befinden sich im Lehrerband Blanko-Arbeitsseiten als Kopiervorlagen, die mit Aufgaben versehen als zusätzliche Förder-Arbeitsseiten genutzt werden können.

Fordern auf den Meno-Seiten (Symbol Austernfischer)

Dieses Konzept geht auf die unterschiedlichen Lernbedürfnisse in einer heterogenen Lerngruppe differenziert ein. Damit die natürliche Lernfreude und Wissbegierde der Kinder erhalten bleibt, dürfen besonders interessierte Schüler individuelle Forderaufgaben lösen. Diese Aufgaben stellt Meno, der Muschelknacker.

Um an die vielfältigen unterschiedlichen Vorerfahrungen der Kinder im mathematischen Anfangsunterricht anzuknüpfen, sollte die Lehrkraft immer wieder offene Aufgaben anbieten. Es ist wichtig, dass die Kinder, so oft es geht, kreativ sein dürfen und sich nicht durch Aufgabenstellungen eingeengt fühlen.

Mit weiteren selbst gestalteten Aufgaben kann für die Kinder mit Förderbedarf ein „Milo-Ordner“ („Schlauer-Fuchs-Ordner“) angelegt werden. In gleicher Weise kann für die Forderkinder eine Muschelknacker-Kartei entstehen (siehe z. B. Sachrechenstation zur Addition und Subtraktion). Hier können interessante Schülerfragen als Knobelaufgaben gesammelt werden.

SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

*Lehrerhandreichungen Matto, der Wattwurm - Mathematik
Klasse 4*

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de

