

**NEUGIER
AHOI!**



MINT mit Kindern entdecken



Von Anfang an

Mathematik in der Kita entdecken und begleiten



Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY
Ein Forschungszentrum
der Helmholtz-Gemeinschaft

Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY
Neugier ahoi! MINT mit Kindern entdecken
Notkestraße 85
22607 Hamburg

www.neugier-ahoi.de

Fortbildungsorganisation und Administration:
Judith Trechsler
Telefon 040 8998-2713
judith.trechsler@neugier-ahoi.de

Pädagogische Qualität und Vernetzung:
Dr. Bettina Schmidt
Telefon 040 8998-2714
bettina.schmidt@neugier-ahoi.de

DESY ist lokaler Netzwerkpartner der Stiftung Kinder forschen



Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY
Ein Forschungszentrum
der Helmholtz-Gemeinschaft

Das lokale Netzwerk wird gefördert von



Kooperationen:



Über uns	4
Über diese Broschüre	5
Grußworte	6
Mathematik ist überall	8
Mathematik in anderen Bildungsbereichen	11
Mathematik erkunden	14
Mathematische Entdeckungen gut begleiten	32
Interview mit Prof. Dr. Gasteiger	34
Einfluss der eigenen Bildungsbiografie	36
Sprachbegleitung im mathematischen Kontext	38
Materialien und Räume neu entdecken und gestalten	41
Reflexionsfragen zur Umsetzung guter früher mathematischer Bildung	45
Fortbildungsangebote des Netzwerks „Neugier ahoi!“	48
Literaturverzeichnis	49
Bildquellenverzeichnis und Danksagung	50
Impressum	51



Das Netzwerk „Neugier ahoi! MINT mit Kindern entdecken“ ist beim Deutschen Elektronen-Synchrotron DESY angesiedelt. Wir bieten Fortbildungen für pädagogische Fach- und Lehrkräfte an, die in Hamburger Kitas und Grundschulen (Ganztag) mit Kindern im Alter von 1-10 Jahren arbeiten.

Unser Angebot umfasst in erster Linie die Fortbildungen der Stiftung Kinder forschen, aber auch in Hamburg entwickelte Angebote wie z. B. Fortbildungen mit der Hamburger Kunsthalle oder die Fortbildung „*Spielen, Bauen und Sortieren – Mathematik im Kita-Alltag entdecken und begleiten*“, in deren Kontext diese Broschüre entstanden ist.

Durch unsere Fortbildungen unterstützen wir Dich dabei, Kinder für ihre Zukunft zu stärken. Wir vermitteln Dir das Handwerkszeug, um Kinder beim Entdecken ihrer Welt professionell und einfühlsam zu begleiten. Bei uns erfährst Du, wo MINT und Anlässe für BNE im Alltag Deiner Kita

oder Grundschule schon vorhanden sind und wie Du diese Anknüpfungspunkte nutzen kannst. Du lernst, wie Du wichtige Grundlagen legst, damit Kinder ihre Neugier und den Spaß am Entdecken und Forschen behalten.

Wir setzen uns dafür ein, dass Kinder ihre Zukunft selbstwirksam, kompetent und nachhaltig gestalten können – egal, ob sie sich später für einen MINT-Beruf entscheiden oder nicht. Denn auch in anderen Lebensbereichen sind ein grundlegendes MINT-Verständnis und nachhaltiges Handeln wichtig (z. B. bei reflektiertem Einkaufsverhalten oder dem Treffen einer politischen Wahlentscheidung).

Dein lokaler Fortbildungsanbieter:

Du suchst Fortbildungen der Stiftung Kinder forschen außerhalb von Hamburg? Hier kannst Du Deinen Fortbildungsanbieter finden:





Mit dieser Broschüre wollen wir Dir einen Einstieg in die spannende Welt der frühkindlichen mathematischen Bildung bieten. Dabei können wir nicht alle wichtigen Aspekte vertiefen, da dies den Umfang dieser Broschüre sprengen würde. An geeigneter Stelle verweisen wir deshalb auf weitere Publikationen, die noch mehr Hintergrundwissen und Umsetzungsideen liefern.

Zum einen möchten wir Dir eine Sichtweise näherbringen, nach der Mathematik überall im Kita-Alltag vorkommt. Mit dieser Sichtweise wird es Dir immer leichter fallen, diese Situationen zu erkennen und aufzugreifen. Wir sprechen dann davon, dass Du immer öfter die sog. „Mathe-Brille“ aufsetzt: Sie steht also zum einen für eine bestimmte Haltung, aber auch für eine konkrete Handlung im Alltag. Zum anderen möchten wir Dir einen Überblick geben, welche mathematischen Basiskompetenzen und Tätigkeiten sich

in der Kita verbergen und Impulse für eine gute Lernbegleitung geben.

Du musst keine besonderen Angebote für Kinder machen, um gute frühe mathematische Bildung in der Kita zu verankern. Wir unterstützen Dich stattdessen dabei, entsprechende Bildungsanlässe im Alltag immer häufiger zu erkennen und gemeinsam mit den Kindern zu thematisieren. Es geht uns dabei nicht darum, immer und überall Mathematik unterzubringen, sondern dass Du in Alltags- und Spielsituationen flexibler reagieren kannst und so mit Spaß und Freude zusammen mit den Kindern eine wichtige Grundlage für ihre weitere Bildungsbiografie legst.

Diese Broschüre ist außerdem eine Ergänzung zur Fortbildung „*Spielen, Bauen und Sortieren – Mathematik im Kita-Alltag entdecken und begleiten*“, die das Netzwerks „Neugier ahoi! MINT mit Kindern entdecken“ entwickelt hat. Diese Fortbildung wurde 2025 in das bundesweite Angebot der Stiftung Kinder forschen übernommen.

Ein Hinweis zur Fußzeile: Hier siehst Du auf jeder Seite sechs Zahlwörter und/oder Zahlzeichen aus verschiedenen Sprachen. Findest Du heraus, welche Sprachen das sind? Achtung: Die Sprachen sind nicht auf jeder Seite gleich! Die Auflösung findest Du auf Seite 50.



Liebe pädagogische Fachkräfte, liebe Forschungsbegeisterte,

Von Anfang an – Mathematik durchzieht unser Leben, egal ob Groß oder Klein. Kinder kommen bereits früh mit Mathematik in Kontakt: sie lieben es, zu sortieren, zu klatschen, einen Countdown zu zählen, einen Kuchen zu backen, Muster zu legen oder auf dem Spielplatz zu rutschen. All das tun sie mit großem Spaß, ohne sich Gedanken zu machen, was das alles genau mit Mathematik zu tun hat.

Ich hatte das Glück, dass mir dieser Spaß ein Leben lang erhalten blieb und ich nie eine Angst vor Mathematik entwickelte, die leider viele Menschen empfinden. Dies hat mir Türen geöffnet für den faszinierenden Beruf einer Wissenschaftlerin. Meine Grundschullehrerin an der Schule Schulkamp hier in Hamburg hat daran einen sehr großen Anteil, und ich erinnere mich noch heute gut an sie. Aus diesem Grund liegt es mir sehr am Herzen, die Lernbegleitungen der Kinder zu stärken, so wie DESY es mit dieser Broschüre tun möchte.

Mathematik ist im Grunde genommen nichts anderes als eine Sprache mit eigenen logischen Regeln, die sich als äußerst nützlich erwiesen hat. Sie ist auch ein kulturelles Erbe, das die Menschheit über Tausende von Jahren erarbeitet hat und das dazu genutzt wurde, ägyptische Pyramiden zu bauen, auf den Mond zu fliegen, und Technologien wie Autos, Fernseher und Handys zu entwickeln. Auch Entwicklungen, die für eine nachhaltigere Gesellschaft notwendig sind – wie

Batterien, Solarzellen, Windräder, Wasserstofftechnologie und Kernfusion – oder auch die Diagnose und Heilung von Krankheiten basieren alle auf Mathematik.

Bei DESY sind viele Berufe vertreten, die eng mit Mathematik verknüpft sind, z. B. Naturwissenschaftler*innen, Ingenieur*innen, Industriemechaniker*innen, Informatiker*innen, Elektroniker*innen und Finanzexpert*innen. Eine gute frühe mathematische Bildung kann dazu beitragen, dass Kinder sich später für eine Ausbildung oder ein Studium in einem dieser Bereiche entscheiden. Genauso gut kann es passieren, dass sie einen anderen – nicht weniger wichtigen – Weg wählen, auf dem sie ebenfalls von Mathematik begleitet werden: beim Bezahlen von Rechnungen, dem Planen einer Reise oder beim Bewerten von Informationen im Internet, wenn sie sich im Vorfeld einer demokratischen Wahl informieren.

Um eine nachhaltige Zukunft zu gestalten, ist Mathematik unerlässlich und Ihre Arbeit in den Kitas hier spielt eine äußerst wichtige Rolle. Daher hoffe ich sehr, dass Sie diese Broschüre inspiriert und unterstützt, Mathematik spielerisch und fröhlich im Kita-Alltag zu begleiten und somit für viele Kinder die Grundlage für ein Leben voller Spaß an dieser einzigartigen Sprache zu legen.

Prof. Dr. Dr. h. c. Beate Heinemann
Vorsitzende des DESY-Direktoriums



Sehr geehrte Damen und Herren, liebe Fachkräfte,

für Kinder ist Mathematik zunächst kein Unterrichtsfach, sondern eine Erfahrungswelt. Kinder zählen ihre Schritte, bauen Türme, sortieren Spielzeuge, oder erkennen geometrische Formen beispielsweise im Teppich. Wer mit einem aufmerksamen Blick durch den Kita-Alltag geht wird schnell bewusst, mathematisches Denken beginnt nicht mit Zahlen auf einem Arbeitsblatt, sondern mit den kleinen und großen Fragen, die Kinder an ihre Umgebung stellen.

Die frühe mathematische Bildung hat in den letzten Jahren zu Recht an Bedeutung gewonnen. Denn sie ist weit mehr als Vorbereitung auf schulisches Lernen. Sie stärkt grundlegende kognitive Fähigkeiten, die Fähigkeit zum Perspektivwechsel, zur sprachlichen Präzision und zur Problemlösung. Sie fördert das Verständnis von Ordnung, Struktur und Beziehung und eröffnet neue Zugänge zur Welt.

Gerade in der Kita werden wichtige Grundlagen gelegt. Die Art und Weise, wie Kinder hier begleitet werden, wie sie ermutigt werden, zu fragen, zu experimentieren, zu vergleichen, hat großen Einfluss darauf, wie sie sich später zu mathematischen Themen verhalten. Pädagogische Fachkräfte leisten hier eine bedeutsame Arbeit. Sie eröffnen Kindern Bildungsräume, machen Denkprozesse sichtbar und schaffen eine Umgebung, in der Mathematik als etwas Positives, Zugängliches und Sinnvolles erlebt werden kann.



Gute mathematische Bildung in der Kita bedeutet deshalb vor allem: Kinder im Alltag aufmerksam zu begleiten, nicht belehrend, sondern entdeckend. Es geht nicht darum, aus Kitas Vorstufen von Schulen zu machen. Es geht darum, Bildungsgelegenheiten zu erkennen und gemeinsam mit den Kindern zu nutzen. Beim Tischdecken, im Morgenkreis, beim Spielen im Sand. Genau hier setzt diese Broschüre an. Sie unterstützt Sie dabei, den Kita-Alltag mit der

sogenannten „Mathe-Brille“ zu sehen. Sie schärft also den Blick für das mathematische Potenzial in alltäglichen Situationen.

Mathematik fördert die Fähigkeit, Strukturen zu erkennen, Zusammenhänge zu verstehen und auf neue Fragen Antworten zu suchen. Das sind Kompetenzen, die wir mehr denn je brauchen. In einer Welt, die sich verändert, in der Klimafragen, technologische Entwicklun-

gen und gesellschaftliche Transformationen unser Denken herausfordern. Gute frühe Bildung ist deshalb der erste Schritt zu mehr Teilhabe und Zukunftsfähigkeit. Für jedes einzelne Kind und für uns als Gesellschaft.

Ich danke Ihnen für Ihr Engagement und wünsche Ihnen viel Freude und Inspiration bei der Lektüre.

Mit herzlichen Grüßen

Ksenija Bekeris
Senatorin für Schule, Familie und Berufsbildung
der Freien und Hansestadt Hamburg



MATHEMATIK IST ÜBERALL



Woran denkst Du, wenn Du an Mathematik denkst? Vielleicht an Zahlen und Formen, Deinen Schulunterricht, karierte Hefte und Prüfungen? Während wir Erwachsenen häufig in Bildungsbereichen bzw. Schulfächern denken, ist Kindern diese Aufteilung noch völlig fremd. Sie entdecken neugierig ihre Welt, in der Mathematik allgegenwärtig ist – im Spiel, in der Kita, auf dem Ausflug und Zuhause, in Bewegung und Musik und vielem mehr (siehe auch Wimmelbild zur Fortbildung „*Spielen, Bauen und Sortieren – Mathematik im Kita-Alltag entdecken*“, Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY, 2025). Um die Welt wieder mehr mit den Augen der Kinder betrachten zu können, nutzen wir das Bild der Mathe-Brille, die Du als Lernbegleitung aufsetzen kannst.



Mathematik ist überall – auch draußen gibt es unzählige Anknüpfungspunkte. Im Kapitel „*Mathematik erkunden*“ findest Du viele Hinweise, wo genau sich im Außenbereich und auf Ausflügen (aber auch im Innenbereich) Mathematik verbirgt.

Für gute frühe mathematische Bildung musst Du keine besonderen Angebote machen – im Alltag und im Spiel gibt es zahlreiche Bezüge, die Du aufgreifen kannst, wenn die Kinder gerade offen dafür sind. Die Mathe-Brille aufzusetzen, hilft Dir dabei, diese Anlässe immer öfter zu erkennen.

Die Mathe-Brille aufzusetzen, bedeutet also in einem ersten Schritt, mathematisch gehaltvolle Anlässe im Alltag zu erkennen. Im zweiten Schritt stellst Du für die Kinder mathematische Bezüge her, wenn die Situation es gerade zulässt. Dabei hilft Dir ein Verständnis von mathematischen Basiskompetenzen und Tätigkeiten im Alltag der Kita. Eine ausführliche Darstellung findest Du ab Seite 14.

Doch alleine das Erkennen von mathematischem Potential und das entsprechende Hintergrundwissen reichen nicht aus. Eine gute Lernbegleitung ist eine weitere wichtige Zutat, um jedem Kind die Möglichkeit zu geben, eine stabile Kompetenz-Basis für die Zukunft zu bauen. Einige Aspekte guter Lernbegleitung greifen wir ab Seite 32 auf.

Wenn Du üben möchtest, Deine Mathe-Brille öfter aufzusetzen, hast Du dazu in unserer Fortbildung *„Spielen, Bauen und Sortieren – Mathematik im Kita-Alltag entdecken und gestalten“* die Möglichkeit (siehe auch Seite 48).

Darüber hinaus gibt es zahlreiche Online-Fortbildungen der Stiftung Kinder forschen (früher: Haus der kleinen Forscher), die Dich ebenfalls dabei unterstützen, die Themen gute frühe mathematische Bildung und Lernbegleitung zu vertiefen. Eine Auswahl dieser Angebote findest Du unten. Du musst Dich dafür einmalig auf dem Online-Campus der Stiftung Kinder forschen registrieren:

<https://campus.stiftung-kinder-forschen.de>

Weiterführende Angebote



„MINT-Brille“

Dieser Online-Kurs lädt Dich dazu ein, Dir die „MINT-Brille“ aufzusetzen und Mathematik-, Informatik-, Naturwissenschaften- oder Technik-bezogene Lerngelegenheiten im Alltag von Kindern zu entdecken. Erhalte konkrete Impulse und übe gezielt, wie Du als Lernbegleitung MINT-Kompetenzen in Alltagssituationen fördern kannst.



Kurs auf dem Campus

„Der pädagogische Ansatz der Stiftung Kinder forschen“

Kinder sind neugierig und möchten ihre Umwelt entdecken und erforschen. Lerne in diesem Online-Kurs die pädagogischen Grundlagen der Stiftung kennen und erfahre, wie Du Kinder als ko-konstruktive Lernbegleitung beim Entdecken und Forschen unterstützen kannst.



Kurs auf dem Campus

Mathematik in anderen Bildungsbereichen

Mathematik ist in den Hamburger Bildungsleitlinien für die pädagogische Arbeit in Kitas als eigener Bildungsbereich ausgewiesen (Behörde für Arbeit, Gesundheit, Soziales, Familie und Integration, 2024). Beim Blick mit der Mathe-Brille auf die anderen Bildungsbereiche wird schnell deutlich, dass sich überall vielfältige mathematische Bezüge herstellen lassen. Im Folgenden sind nur einige Beispiele aufgeführt.

KOMMUNIKATION, SPRACHEN, SCHRIFTKULTUR



Beim Vorlesen von Büchern kannst Du mathematische Begriffe einfließen lassen, auch, wenn das Buch kein mathematisches Thema hat. Auch das Buch als Gegenstand bietet mathematische Anknüpfungspunkte (z. B. Seitenzahlen, die ISBN, *vorwärts* und *rückwärts* blättern, das Buchformat ...). Wimmelbücher unterstützen bei der Entwicklung der Figur-Grund-Unterscheidung. Kinderspiele, wie z. B. das Einkaufen decken viele Aspekte wie Bezahlen, Wiegen, Mengen ab. Wichtig ist, dass Du den Kindern in alltäglichen Dialogen (wie z. B. im Morgenkreis oder beim Mittagessen) einen möglichst hohen Sprechanteil einräumst (siehe auch Seite 38 ff.).

ÄSTHETISCHE BILDUNG: BILDNERISCHES GESTALTEN, MUSIK, THEATERSPIEL



Hier bieten sich verschiedene offene Angebote zum Sortieren und Muster erfinden an. Werke aus vielfältigen Materialien können entstehen, wenn es um geometrische Formen und Körper geht (siehe auch Fortbildungen des Netzwerks „Neugier ahoi! MINT mit Kindern entdecken“ in Kooperation mit der Hamburger Kunsthalle). Räume wollen architektonisch erforscht und nachgebaut sowie neu gestaltet werden (KinderKünsteZentrum Berlin, 2023).

Außerdem kannst Du mit den Kindern z. B. Muster in Liedern, Rhythmen und Bewegungen thematisieren oder auch Kinderlieder mit der Zahlwortreihe singen. Auch gesungene oder gesprochene Fingerspiele bieten viele mathematische Anknüpfungspunkte.

Im Theaterspiel kannst Du z. B. bewusst mathematische Erfahrungen rund um das Thema Raum-Lage-Beziehung ermöglichen (*auf*, *vor* und *hinter* der Bühne, *hinter* und *vor* dem Vorhang ...). Bühnenauftritt und Bühnenaufgang ermöglichen auch die Auseinandersetzung mit dem Vermehren und Vermindern.

KÖRPER, BEWEGUNG UND GESUNDHEIT



Bewegungsspiele sind äußerst wertvoll, um z. B. Raum-Lage-Beziehungen zu erfahren. Routinen lassen sich sehr gut im Bereich Körperpflege verdeutlichen (z. B. Händewaschen, Wickeln ...). Der eigene Körper bietet ebenfalls vielfältige Anknüpfungspunkte (z. B. Veränderung im Lauf der Zeit, Anzahl der Körperteile ...).

SOZIOKULTURELLES LEBEN



Sieht es bei allen Kindern und Erwachsenen gleich aus, wenn sie mit den Fingern zählen? Welche Feste werden gefeiert und welche Rolle spielen hier Zahlen und Ziffern (z. B. Advent, Chanukka ...). Wie viele Jahre bin ich alt und in wie viele Stücke muss der Kuchen geteilt werden? Wie können wir alle Spielsachen gerecht verteilen? Wie viele Teller brauchen wir, um den Tisch für alle zu decken?

DIGITALE MEDIENBILDUNG



Wenn es darum geht, mathematische Grunderfahrungen zu sammeln, sind eigene Körpererfahrungen und die haptische Auseinandersetzung mit Materialien die wichtigste Grundlage. Deswegen verweisen wir hier auf Medien eher als Werkzeug, um z. B. mathematische Regelmäßigkeiten (Fotos eines Baums im Jahreslauf) oder mathematische Entdeckungsreisen zu dokumentieren (Fotos verschiedener Ziffern und Zahldarstellungen in der Umgebung). Die festgelegte Abfolge von Routinen im Alltag bietet erste Anknüpfungspunkte, um später Algorithmen und ihre Bedeutung in der Informatik zu verstehen.

NATUR – UMWELT – TECHNIK



Kinder lieben es, verschiedenste (Natur-)Materialien zu sammeln, zu sortieren und zu ordnen. Gerne legen sie auch Muster. Ein erstes Verständnis von Mengen und Volumina kannst Du fördern, indem Du den Kindern vielfältige Behälter anbietest. So können sie z. B. Wasser oder Sand hin und her kippen. Der Aspekt Zeit findet sich in den Jahreszeiten und im Wachstum von Pflanzen und Tieren. Der Spielplatz birgt viele Möglichkeiten, technische Erfahrungen mit Mathematik zu verbinden, z. B. auf der Wippe (Raum-Lage-Beziehung, Anzahl, Gewicht ...).

BILDUNG FÜR NACHHALTIGE ENTWICKLUNG



Ein bedeutsames Leitmotiv in den Hamburger Bildungsleitlinien ist Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE). Leitmotive sind kein Bildungsbereich, sondern eine wertegeleitete Grundlage für die gesamte pädagogische Arbeit, die die Hamburger Bildungsleitlinien durchziehen. Mathematik ist (nicht nur) im Kontext BNE ein wundervolles Werkzeug und eine wichtige Zukunftskompetenz. Auf den ersten Blick ist die Verknüpfung zwischen Mathematik und BNE vielleicht nicht ganz klar, bei näherer Betrachtung aber offensichtlich.

Konkrete mathematische Bezüge im Bereich BNE in der Kita finden sich z. B. in der Beschäftigung mit verschiedensten mathematischen Einheiten wie etwa Längen, Gewichten und Zeiten. Du kannst gemeinsam mit den Kindern herausfinden, wie lange die Tomate braucht, bis sie reif ist, wie viel Gramm Tomaten im Hochbeet geerntet werden können und in welchen Monaten überhaupt Tomaten wachsen. Dadurch entsteht eine ganz andere Wertschätzung von Natur, als wenn Tomaten einfach nur ganzjährig im Supermarkt gekauft werden.

Weitere mögliche (mathematische) Fragen, die ihr gemeinsam erkunden könnt, sind z. B.:

- Welche Entfernungen legen unsere Lebensmittel, unsere Kleidung, unsere Spielsachen zurück, bevor sie bei uns zu Hause landen?
- Wie viel verdienen die Menschen, die diese Dinge für uns herstellen?
- Wie viel Müll fällt bei uns in der Kita an und wie lässt sich dieser sortieren?
- Welche Möglichkeiten gibt es, gerecht zu teilen?
- Wie können wir die demokratische Beteiligung von allen Kindern in der Kita sicherstellen und wie können wir dazu Daten erheben und darstellen (z. B. bei Abstimmungen in der Gruppe)?



So erleben Kinder schon früh, dass Mathematik ein hilfreiches Werkzeug ist, um unsere Welt besser verstehen und gestalten zu können. Eine gute frühe mathematische Bildung in der Kita trägt also dazu bei, dass die Kinder später kritisch denken und bewerten und dementsprechend auch als Erwachsene im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung handeln können – von der alltäglichen Einkaufsentscheidung bis hin zu Wahlentscheidungen bei politischen Wahlen.



MATHEMATIK ERKUNDEN



Im vorherigen Kapitel ging es darum, wo Du überall Mathematik im Kita-Alltag finden kannst. In diesem Kapitel konzentrieren wir uns darauf, welche mathematischen Kompetenzen Du in diesen Alltagssituationen entdecken kannst und welche alltagsintegrierten Tätigkeiten besonders geeignet sind, um früh eine gute mathematische Grundlage zu legen. Hinweise zur guten Lernbegleitung findest Du im letzten Kapitel „Mathematische Entdeckungen gut begleiten“, denn auch, wenn Mathematik überall im Alltag steckt, nutzen Kinder dieses Potenzial ohne gute Begleitung eher wenig (Gasteiger, 2010).

Eine bei Kindern beliebte Tätigkeit ist das Spiel mit Bauklötzen. Sie werden gestapelt und in vielfältiger Weise angeordnet, sortiert und es wird kundgetan, dass die Bauklötze nicht ausreichen, um das Objekt zu bauen, was das Kind sich vorgestellt hat. Um all diese Tätigkeiten durchzuführen, nutzen Kinder mathematische Kompetenzen. Gleichzeitig können diese Tätigkeiten genutzt werden, um mathematische Kompetenzen zu erlernen und zu vertiefen.



Im Rahmen dieser Broschüre bezeichnen wir mit dem Begriff Kompetenzen Fähigkeiten und Fertigkeiten, die nötig sind, um z. B. ein Problem zu lösen. Dazu werden sowohl Wissen und Können wie auch Motivation und Willensbereitschaft benötigt (Stiftung „Haus der kleinen Forscher“, 2019). Konkret verwenden wir hier den Begriff mathematische Basiskompetenzen und Tätigkeiten für die frühe Auseinandersetzung mit Mathematik (und nicht den auch heute im frühkindlichen Bereich noch oft genutzten Begriff Vorläuferfähigkeiten), denn: „Jede Auseinandersetzung mit Mathematik ist per se Mathematik und keine Vorform.“ (Steinweg, 2008).

Erst, wenn Fachkräfte ein gutes Verständnis davon haben, wo sich überall Mathematik verbirgt und was daran Mathematik ist, können sie die Kinder mit einem fachlich reflektierten Blick darin begleiten, ihre mathematischen Kompetenzen im alltäglichen Spiel weiterzuentwickeln. Dabei sollte nicht das Alter des Kindes in den Vordergrund gestellt

werden („Mit vier Jahren sollte das Kind aber schon bis zehn zählen können!“), sondern die individuelle Entwicklung sowie persönliche Bedürfnisse und Interessen. Jedes Kind ist anders und braucht seine Zeit.

Im Folgenden wird eine Auswahl von mathematischen Kompetenzen und Tätigkeiten vorgestellt, die für eine gute frühe mathematische Bildung besonders wichtig sind. Diese Auswahl soll Dich dabei unterstützen, Kinder noch besser zu begleiten.

Wir empfehlen Dir, lieber einzelne Abschnitte zu lesen und dann zu versuchen, dies im Alltag bei den Kindern zu beobachten, statt das ganze Kapitel an einem Stück zu lesen. Die folgende Aufstellung umfasst auch Kompetenzen, wie z. B. Auge-Hand-Koordination, die nicht nur für eine gute mathematische Bildung, sondern auch für die gesamte Entwicklung des Kindes wichtig sind. Die hier gewählte Reihenfolge der Kompetenzen und Tätigkeiten hat keine besondere Bedeutung.

Visuomotorische Koordination

Visuomotorische Koordination, die häufig auch als Auge-Hand-Koordination bezeichnet wird, ist die „Fähigkeit, Sehen und Körperbewegungen zu koordinieren, wie es in Situationen erforderlich ist, die ein Zusammenwirken von Auge und Bewegung erfordern [...]“ (Benz et al., 2015). Beispielsweise sieht ein Kind einen Stein, den es aufhebt und dann in einen Eimer legt. Dafür müssen das Sehen und die Bewegungen, die nötig sind, um das gewünschte Ziel zu erreichen, aufeinander abgestimmt sein. Diese Fähigkeit ist die Grundlage für viele alltägliche Bewegungen (z. B. das Sammeln von Steinen oder das Werfen und Fangen eines Balls).



Tipp!



Kinder im Alter von ca. 2 bis 4 Jahren lieben es, etwas zu sortieren, einzuräumen oder auch Flüssigkeiten umzuschütten und lose Materialien wie Wasser, Sand oder Kieselsteine in verschiedene Gefäße umzufüllen. Bitte berücksichtige dabei entwicklungsangemessen die Gefahr des Verschluckens von kleinen Gegenständen!

Figur-Grund-Unterscheidung

Figur-Grund-Unterscheidung bedeutet, einzelne Formen oder Dinge auch dann zu erkennen, wenn sie z. B. nicht alleine auf dem Tisch liegen, sondern sich in einer Umgebung befinden, die für das Auge komplex aufgebaut ist. Es geht also im Prinzip darum, Vorder- und Hintergrund gut unterscheiden zu können. Diese Fähigkeit hilft Kindern z. B. dabei, ein bestimmtes Buch aus einem Bücherregal zu holen oder Spielzeug auf einem bunten Teppich wiederzufinden.



Tipp!



Die Figur-Grund-Unterscheidung lässt sich im Alltag gut beobachten. Besonders leicht klappt es beim gemeinsamen Betrachten von Wimmelbüchern, wenn das Kind bestimmte Dinge findet oder z. B. Personen, die auf verschiedenen Seiten dargestellt sind, wiedererkennt.

Nutzung des visuellen Gedächtnisses

Wenn wir unser visuelles Gedächtnis nutzen, erinnern wir uns an das, was wir gerade erst oder auch vor einer längeren Zeit gesehen haben. Ohne diese kognitive Fähigkeit wäre es für Kinder sehr schwierig oder sogar unmöglich, viele spielerische Tätigkeiten umzusetzen, wie z. B. bei einem Memory-Spiel, beim Nachzeichnen von etwas, was sie gesehen haben oder beim Erkennen eines Gegenstandes, den sie nur mit verbundenen Augen ertasten dürfen.



Zum einen ist dies in einem frühkindlichen mathematischen Kontext (unbewusst/spielerisch) wichtig, wenn ein Kind z. B. Muster nachlegt, die es gesehen hat. Zum anderen ist diese Kompetenz eine wichtige Basis dafür, später z. B. im Unterricht oder im Alltag mathematische Handlungen, die vorgeführt werden, nachzuahmen (z. B. wenn das Kind lernt, Ziffern zu schreiben oder einen Kuchen mit einem Messer in verschiedene Teile zu schneiden) (Götz, 2003).

Raum-Lage-Beziehung

Hier geht es darum, zu erkennen, wie verschiedene Dinge in der Umgebung und zueinander angeordnet sind. Dabei kann auch der eigene Körper einbezogen werden (z. B. „Ich sitze *auf* dem Stuhl.“).

Diese Basiskompetenz hängt eng mit der Sprachkompetenz zusammen (Benz et al., 2015), so muss das Kind in der Lage sein, Präpositionen wie *unter*, *über*, *vor*, *hinter* ... zu verstehen, um z. B. ein Spielzeug wiederzufinden („Schau mal, dein Kuscheltier liegt *unter* dem Tisch!“).



Viele räumliche Beziehungen sind für kleine Kinder schwer zu verstehen und noch schwerer sprachlich zu beschreiben, denn Begriffe, wie z. B. rechts und links oder vor und hinter hängen immer davon ab, aus welcher Perspektive wir auf etwas schauen (Ich stehe hinter Leo, aber Leo steht vor mir.). Deswegen ist es wichtig, dass Kinder in ihrem Kita-Alltag genug Gelegenheiten haben, abwechslungsreiche Bewegungserfahrungen sowohl im Innen- als auch im Außenbereich zu machen. Besonders wertvoll sind diese Erfahrungen, wenn sie durch pädagogische Fachkräfte sprachlich begleitet werden, um die Bedeutung der Perspektive verständlicher zu machen.

Tipp!



Geometrische Formen erkennen und benennen



Obwohl Kinder schon oft Begriffe wie z. B. *Kreis*, *Dreieck*, *Quadrat* oder *Viereck* nutzen, bedeutet das nicht, dass sie diese Begriffe auch schon immer korrekt anwenden können und deren mathematische Eigenschaften kennen.

Erst das gemeinsame Besprechen, Benennen und Sammeln von Eigenschaften dieser Formen und Körper

und das wiederholte Vergleichen macht es Kindern Schritt für Schritt möglich, sie korrekt zu erkennen und zu benennen. Dabei ist es einfacher, zunächst mit zweidimensionalen geometrischen Formen und erst später mit dreidimensionalen geometrischen Körpern zu arbeiten. Hier kannst Du dann z. B. auch thematisieren, dass der Würfel mehrere quadratische Seitenflächen hat.

Eine Herausforderung für Kinder in diesem Bereich ist die sog. Wahrnehmungskonstanz, die sowohl die Formen- als auch die Größenkonstanz umfasst (Benz et al., 2015). Formenkonstanz heißt, dass ein Kind versteht, dass ein Spielwürfel immer ein Würfel ist, auch wenn der Würfel aus unterschiedlichen Perspektiven anders aussieht. Die Form des Würfels bleibt also immer gleich bzw. konstant. Dazu gehört auch, gleich aussehende Dinge zu erkennen bzw. korrekt auszuwählen, z. B. wenn ein Kind seine Bauklötze richtig nach deren geometrischer Form sortiert. Formenkonstanz meint also die Kompetenz, die Form eines Objekts bzw. einer Figur aus unterschiedlichen Perspektiven als gleich wahrzunehmen und dieses Objekt bzw. diese Figur von den anderen Objekten oder Figuren zu unterscheiden.

Größenkonstanz beschreibt die Fähigkeit, zu erkennen, dass die Größe einer Sache trotz unterschiedlicher Entfernung immer konstant – also gleich – bleibt. Wenn ein Ball weiter weg von uns liegt, dann erscheint er erst einmal kleiner, als wenn er direkt vor uns liegt. Trotzdem wissen wir, dass sich seine Größe in Wirklichkeit nicht verändert: Sie bleibt konstant.



Tipp!



Setz öfter zusammen mit den Kindern die Mathe-Brille auf und frag z. B. beim Aufräumen oder im Morgenkreis, wo es bei euch in der Kita (auch im Außenbereich!) Formen wie Rechtecke, Quadrate oder Kreise gibt. Nach einer gemeinsamen Sammlung, woran die Kinder diese Formen erkennen und welche Beispiele sie bereits kennen, kann die Suche losgehen. Weitere Ideen findest Du in der Broschüre „Mathematik in Raum und Form entdecken“ der Stiftung Kinder forschen (2014) bzw. in den entsprechenden Kartensätzen, die Du in der dazugehörigen Fortbildung erhältst.

Muster erkennen und fortsetzen



Der Begriff *Muster* hat in der Alltagssprache mehrere Bedeutungen. Einerseits wird darunter eine Vorlage oder Zeichnung verstanden, nach der etwas hergestellt bzw. gemacht wird: Etwas dient als Muster. Andererseits kann ein Muster als etwas in seiner Art Nachahmenswertes oder als beispielhaftes Voarbild in Bezug auf etwas Bestimmtes gedeutet werden: Er war ein Muster an Geduld. Im mathematischen Bereich wird von einem Muster gesprochen, wenn bestimmte Regelmäßigkeiten erkannt werden können, wie z. B. eine spezielle Anordnung von Dingen, die sich immer wieder wiederholt bzw. weitergeführt wird.

Typische Beispiele aus der Kita sind gedeckte Tische oder mit Naturmaterialien gelegte Muster im Außenbereich. Wenn wir an Muster denken, denken wir häufig an geometrische Formen (z. B. gemusterte Kleidung, ein Muster, das sich in der Anordnung von Bodenfliesen wiederholt ...). Tatsächlich kann der Begriff aber auch in anderen Bereichen genutzt werden, so kann z. B. die Zahlenfolge „2, 4, 6, 8, 10“ entsprechend eines Musters mit „12, 14, 16, 18, 20“ fortgesetzt werden.



Muster können auch akustisch oder motorisch erkundet werden, z. B. bei Klatschspielen oder auch als Bewegungsmuster z. B. beim Hüpfspiel „Himmel und Hölle“. Kinder (und auch Erwachsene) empfinden Muster oft als ästhetisch ansprechend und beschäftigen sich gern damit, nach Mustern zu suchen oder Muster selbst aus zugänglichen Materialien zu gestalten oder zu malen. Viele Kinder erkennen relativ schnell und intuitiv, nach welchen Regeln sie einfache Muster vervollständigen oder auch Reihen fortsetzen können, auch wenn sie diese noch nicht versprachlichen können (Lorenz, 2016).

Routinen, Abfolgen und Zeit

Alltagssprachlich betrachtet finden wir auch in einem zeitlichen Zusammenhang sich wiederholende Muster. Gemeint sind damit Routinen und feste Abfolgen im Alltag (Rituale). Sie geben vielen Erwachsenen und ganz besonders Kindern das Gefühl von Sicherheit und Stabilität im Leben.

Der Kita-Alltag ist voll von Routinen und geordneten Abfolgen, die die Kinder meistens schnell verinnerlichen und oft auch deren Einhaltung einfordern.



Doch nicht nur von Kindern und Erwachsenen gestaltete Rituale spielen eine große Rolle im kindlichen Alltag, auch der Lauf der Zeit, der voller wiederkehrender Muster ist, findet sich an vielen Stellen wieder (z. B. Jahreszeiten, das Wachstum von Pflanzen, der Tagesablauf, die Wochentage, die Monate, die Bewegung des Minutenzeigers auf der Uhr ...).

Zeit ist (auch für uns Erwachsene) ein komplexes Phänomen. Erst ungefähr ab dem fünften Lebensjahr beginnen Kinder, zeitliche Zusammenhänge kognitiv und auch sprachlich durch die korrekte Benutzung von Begriffen wie z. B. *heute*, *morgen*, *vorher*, *nachher*, *als nächstes* immer besser zu begreifen (Siegler et al., 2021).



Direkter und indirekter Vergleich

Auch wenn wir es selbst nicht merken: In unserem Alltag vergleichen wir ständig und überall. Wie viel Zeit habe ich noch bis zu meinem nächsten Termin? Schaffe ich es noch über die Straße, bis das Auto kommt? Kann ich es mir leisten, heute noch ein Eis zu essen? Fast alles kann anhand von verschiedenen Eigenschaften verglichen werden, z. B. Gegenstände, Personen oder auch sprachliche Ausdrücke. Gefühle oder die Wahrnehmung von Ästhetik gehören z. B. nicht dazu, weil diese sehr individuell und nicht messbar sind.

Im Bereich der frühkindlichen Bildung sind mathematische Vergleiche noch relativ einfach, trotzdem bilden sie eine wichtige Basis für spätere komplexe und abstrakte Vergleiche. So können sich in der Kita zwei Kinder Rücken an Rücken stellen, um zu sehen, wer größer ist. Zwei Stöcke werden nebeneinandergelegt, um herauszufinden, welcher länger ist. Hier werden jeweils keine zusätzlichen Hilfsmittel wie Meterstab oder Maßband verwendet. Stattdessen werden die Personen bzw. Dinge, die verglichen werden sollen, direkt nebeneinandergelegt oder gestellt – das ist der direkte Vergleich.



Eine Fachkraft misst die Körpergröße eines Kindes (indirekter Vergleich).

Im Unterschied zum direkten Vergleich werden beim indirekten Vergleich Hilfsmittel benutzt (siehe Abbildung). Gängige Hilfsmittel sind z. B. Lineale, Waagen oder Thermometer, die standardisierte Maßeinheiten wie Zentimeter, Gramm oder Grad Celsius nutzen. Indirekte Vergleiche sind aber auch mit spontan verfügbaren nichtstandardisierten Maßeinheiten möglich, wie z. B. mithilfe einer Schnur für Längenmessungen oder eines Topfs für Volumenmessungen.

Der Umgang mit standardisierten Messinstrumenten macht sowohl jüngeren als auch älteren Kindern meistens großen Spaß. Sie bedienen z. B. eine Waage wie eine erwachsene Person, aber das tatsächliche Verständnis und die korrekte Nutzung müssen über längere Zeit mit Unterstützung durch eine Lernbegleitung gelernt werden. Viele alltägliche Aktivitäten wie das Kaufspiel mit einer einfachen Holzwaage oder Dinge wie eine Messlatte für die Körpergröße an der Wand helfen dabei, Schritt für Schritt die Funktionsweise standardisierter Messgeräte bzw. der Maßeinheiten zu begreifen.

Tipp!



Klassifizieren und Ordnen

Wenn wir die Begriffe Klassifizieren und Ordnen hören, dann denken wir im alltäglichen Verständnis in beiden Fällen in der Regel daran, dass Dinge nach bestimmten Eigenschaften sortiert werden. Mathematisch betrachtet handelt es sich allerdings um zwei sehr unterschiedliche Tätigkeiten.

Der Begriff *Ordnen* wird im Alltag oft in Verbindung mit „Ordnung schaffen oder aufräumen“ gebracht. In der Mathematik bedeutet „ordnen“ allerdings, Objekte in eine Reihen- bzw. Rangfolge zu bringen (z. B. von klein nach groß oder von leicht nach schwer).

Wenn bunte Bausteine nach einer oder mehreren Eigenschaften wie z. B. Farbe (z. B. blau, gelb, grün) oder Größe (z. B. in zwei Kategorien: große und kleine) sortiert werden, sprechen wir von *Klassifizieren*. Gleiches wird also zu Gleichem sortiert, z. B. auch Äpfel zum Obst und Karotten zum Gemüse oder aber auch rote Äpfel in eine Schüssel, gelbe Äpfel in eine Schüssel und grüne Äpfel in eine Schüssel.

Wenn Du Bausteine ordnen möchtest, so könntest Du sie z. B. in einer Reihe von klein nach groß aufstellen, also von klein nach groß anordnen. Den Inhalt eines Korbes voller Obst und Gemüse könntest Du nach dem Gewicht, also von leicht nach schwer ordnen.

Tipp!



Bei vielen alltäglichen Aktivitäten können Klassifizieren und Ordnen ganz einfach geübt werden. Kinder klassifizieren schon bereits beim Einsortieren vom sauberen Besteck in den Besteckkasten: Löffel zu Löffel, Gabel zu Gabel und Messer zu Messer oder beim Aufräumen von Spielzeug in mit Fotos beschriftete Körbe. Eine Möglichkeit, um im Alltag Ordnen zu üben, wäre z.B. die Kinder aufzufordern, Spielzeugtiere der Größe nach anzuordnen oder Stapeltürme zu bauen (siehe Abbildung).



Ein Kind klassifiziert Steckbausteine nach Farbe



Bauklötze werden nach ihrer Form klassifiziert



Ein Kind baut einen Stapelturm, indem es die einzelnen Teile der Größe nach anordnet

Das Prinzip der Eins-zu-Eins-Zuordnung

Wenn wir zählen, ist uns nicht mehr bewusst, dass wir dafür verschiedene Prinzipien verstanden haben, die beschreiben, wie und was gezählt wird (Lorenz, 2016). Ein wichtiges Zählprinzip ist dabei die Eins-zu-Eins-Zuordnung. Sie besagt, dass jedes Ding, was wir abzählen wollen, mit genau einem Zahlwort belegt werden muss. So wird z. B. beim Zählen im Morgenkreis jedem Kind nur ein Zahlwort zugeordnet.



Kinder, die dieses Prinzip noch nicht verstanden haben, aber die Zahlwortreihe schon wie ein Gedicht aufsagen können, „zählen“ oft Dinge mit großer Begeisterung ab, indem sie die Zahlwortreihe aufsagen und dabei eine Sache mehr als einmal oder auch gar nicht mit dem Finger antippen. So werden aus vier schnell zehn Bauklötze.

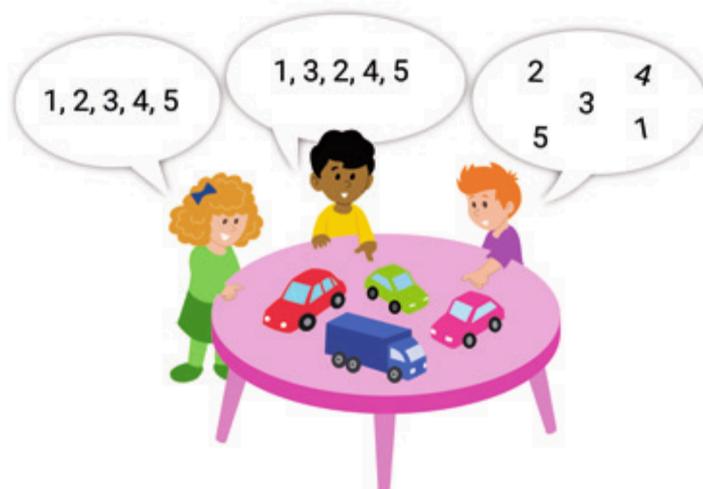
Die Eins-zu-Eins-Zuordnung kann auch unabhängig von Zahlwörtern geübt und sprachlich begleitet werden, so bekommt z.B. jeder Fuß nur einen Schuh angezogen und jedes Kind bekommt einen Teller. Das ist eine wichtige Vorstufe dafür, um später jedem Objekt ein Zahlwort zuzuordnen.

Tipp!



Das Prinzip der stabilen Ordnung

Ein weiteres Zählprinzip ist das Prinzip der stabilen Ordnung. Für korrektes Zählen reicht es nicht aus, dass ein Kind die Zahlwörter kennt, wenn es diese nicht in die richtige Reihenfolge bringen kann. Dennoch ist das reine Beherrschen der Zahlwörter auch ohne das Einhalten der richtigen Reihenfolge ein wichtiger erster Schritt.



Wenn also ein Kind „eins, drei, zehn, sieben“ zählt und wenn diese Abfolge bei jedem Zählvorgang gleich – also stabil, aber falsch – ist, kann es trotzdem sein, dass andere Zählprinzipien bereits beherrscht werden (Lorenz, 2016). Das wird z. B. dann sichtbar, wenn das Kind jedem Objekt nur ein Zahlwort zuordnet (das Zählprinzip Eins-zu-Eins-Zuordnung), obwohl es stabil und falsch zählt. Zum tatsächlichen Zählen ist also die korrekte Nutzung mehrerer Zählprinzipien wichtig.

Das Abstraktionsprinzip



Wenn Kinder das Zählen einmal für sich entdeckt haben, probieren sie diese Kompetenz immer gern aufs Neue aus und finden nach und nach heraus: So viele Dinge in dieser Welt können gezählt werden! Zunächst zählen wir mit den Kindern vielleicht die Apfelstücke auf dem Teller, was dazu führt, dass das Kind in einem ersten Schritt Zahlwörter mit Apfelstücken verbindet. Es ist aber absolut egal, von welcher Art die Dinge sind, die gezählt werden sollen – das beschreibt das Abstraktionsprinzip (ein weiteres sog. Zählprinzip). Durch die sprachliche

Begleitung und das gemeinsame Zählen lernen Kinder, dass alles gezählt werden kann. Im Alltag können das z. B. Kuscheltiere, Spielzeugautos, gesammelte Muscheln oder Steine, Körperteile wie Finger, Zehen oder Augen, aber auch Dinge, die gar nicht angefasst werden können, wie akustische Töne (z. B. Wie oft hat der Hund gebellt?) oder Lichtsignale einer Taschenlampe oder eines Leuchtturms sein.

Das Prinzip der Irrelevanz der Anordnung



Stell Dir vor: Auf dem Tisch liegen in einer Reihe sieben kleine Steine, die Du abzählst. Im nächsten Schritt werden diese Steine gemischt. Wie viele Steine sind es jetzt? Du weißt sofort, dass es immer noch sieben Steine sind, weil es egal ist, wie die Steine auf dem Tisch angeordnet sind – ihre Anordnung ist irrelevant. Für kleine Kinder hingegen ist das, was uns so offensichtlich erscheint, noch nicht selbstverständlich. Bis ins Vorschulalter hinein kann es sein, dass Kinder die sieben Steine erneut zählen müssen, um die Frage zu beantworten (Lorenz, 2016).

Das Kardinalprinzip und der Kardinalzahlaspekt

Das Kardinalprinzip wird beherrscht, wenn das letzte Zahlwort beim Zählen als die Anzahl der gezählten Dinge genannt wird – das letzte Zahlwort nennt uns also die Menge. Wenn ein Kind z. B. mehrmals verschiedene Mengen von Äpfeln abzählt und auf die Frage „Wie viele sind es?“ immer korrekt antwortet, hat es das Kardinalzahlprinzip verstanden.



Zahlwörter wie z. B. „drei“ werden aber nicht nur genutzt, um Mengen zu beschreiben (Kardinalaspekt), sondern kommen noch in anderen Situationen zum Einsatz. Eine Zahl kann also verschiedene Aspekte haben, von denen einige im Folgenden aufgeführt sind.

Der Ordinalzahlaspekt



Beim Ordinalzahlaspekt ist nicht die Menge der gezählten Dinge wichtig, sondern der Rangplatz. Dieser Aspekt bezieht sich auf die Frage „Der/die/das wievielte ist es?“ Der Fokus liegt hier also auf der Bildung einer Reihenfolge. Liegen drei Äpfel in einer Reihe und der dritte Apfel ist der größte, antworten wir auf die Frage „Wie viele sind es?“ mit „Drei!“ (Kardinalzahlaspekt) und auf die Frage „Welcher Apfel ist der größte?“ mit „Der dritte!“. An diesem Beispiel wird deutlich, dass die sprachlichen Besonderheiten des Ordinalzahlaspektes eine zusätzliche Herausforderung für Kinder darstellen können (z. B. eins, zwei, drei, aber nicht der einste oder der dreite, dafür aber der zweite).

Der Codieraspekt



Wir benutzen Zahlen bzw. Zahlwörter nicht nur dafür, um verschiedene Dinge zu zählen, sondern auch, um Dinge eindeutig zu benennen. In diesem Fall nutzen wir den sog. Codieraspekt von Zahlen. Alltägliche Beispiele, die sich auch gut mit Kindern thematisieren lassen, sind z. B. Nummern von Buslinien, Telefonnummern, Postleitzahlen, Hausnummern, Ziffern in Autokennzeichen oder die ISBN-Nummer auf Büchern. Mit diesen Zahlen kann nicht gerechnet werden.

Tipp!



Es gibt noch viele weitere Zahlaspekte, die in der Kita genutzt werden, wie z. B. den Operatoraspekt (Wie oft? – einmal, zweimal ...) oder den Maßzahlaspekt (Wie schwer? – 2 kg oder Wie teuer? – 3,99 Euro oder Wie groß? – 1,5 cm ...). Eine Übersicht findest Du z. B. in der Broschüre „Mathematik ist machbar: Praxisnahe Bausteine für kreative Lernbegleitung“ der Stiftung Kinder forschen. Diese Zahlaspekte begegnen Kindern in verschiedenen Situation, wie z. B. beim Kochen und Backen, auf dem Weg zur Kita oder beim gemeinsamen Einkaufen. Kinder merken meistens selbst, dass die Zahlen verschiedene Funktionen haben, auch wenn sie die Unterschiede noch nicht erklären können (Lorenz, 2016).

Wenn Kinder auf die Frage: „Was glaubst Du: Wie schwer ist diese Tasche?“ mit „100 Euro!“ antworten, würden viele Erwachsene mit „Das ist aber falsch!“ antworten – dabei macht das Kind schon ganz viel richtig: es nutzt und benennt eine Einheit (Euro), die immer zu einem Maßzahlaspekt dazugehört. Auch ist vielen Fachkräften die Situation vertraut, in der Kinder abgezählt werden und das Kind, dem das Zahlwort „zwei“ zugeordnet wird, entrüstet entgegnet, es sei nicht zwei Jahre, sondern schon vier Jahre alt. Dies zeigt, dass das Thematisieren und sprachliche Begleiten vielfältiger Zahlaspekte äußerst wichtig ist.

Teile-Ganzes-Relation



Kinder verfügen schon sehr früh über ein Verständnis der Teile-Ganzes-Relation, obwohl sie noch kein Zahlverständnis haben. Teile-Ganzes-Relation bedeutet konkret, dass eine Gesamtmenge auf verschiedene Weisen in Teilmengen zerlegt werden kann, ohne dass sich die Gesamtmenge ändert: Hat ein Kind z. B. zwei Teller mit jeweils zwei Apfelstücken vor sich stehen und legt ein Stück von einem Teller auf den anderen, so sind es insgesamt weiterhin vier Stücke.

Ein gutes Verständnis der Teile-Ganzes Relation ist eine wichtige Voraussetzung, um später das Plus/Minus-Rechnen zu erlernen (Benz et al., 2015).

Simultane Anzahlerfassung



Wie viele Kastanien hat das Kind auf dem linken Bild in der Hand? Wahrscheinlich erkennst Du sofort, dass es drei sind. Diese Fähigkeit, innerhalb kurzer Zeit kleine Mengen zu erfassen, ohne wirklich zu zählen, wird simultane Anzahl- oder Mengenerfassung genannt. Von vielen Forschungsgruppen im Bereich Mathematik wurden dazu Experimente durchgeführt, die gezeigt haben, dass bereits zweijährige Kinder zwei bis drei Elemente, dreieinhalbjährige Kinder bis zu vier und Vier- bis Fünfjährige ein bis fünf Elemente auf einen Blick erfassen können (Benz et al., 2015). Wie viele Kastanien hat das Kind auf dem rechten Bild in der Hand? Nun wirst Du feststellen, dass Du bewusster zählen musst, um auf die richtige Antwort zu kommen, Du kannst die Anzahl also nicht mehr simultan erfassen.

Oft wird die simultane Anzahlerfassung mit dem Erkennen von vertrauten Darstellungen verwechselt, wie es z. B. bei einem Spielwürfel der Fall ist. Hier erinnern wir uns nur an die Anordnung der Würfelaugen, wir wissen also auswendig, wie das zur Anzahl „sechs“ zugehörige Würfelaugenbild aussieht. Wenn Du die simultane Anzahlerfassung prüfen möchtest, müsstest Du also vor jedem Wurf die Anordnung der Würfelaugen verändern.

Zahldarstellungen

Zahlen haben nicht nur verschiedene Funktionen (die Zahlaspekte), sie können auch auf unterschiedliche Art und Weise dargestellt werden. Die in Europa bekannteste Zahldarstellung sind die sog. arabische Ziffern (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 und 9). Aber auch Strichlisten, Würfelaugen oder die eigenen Finger können für die Darstellung von Zahlen genutzt werden.



Das Zählen mit den Fingern ist eine sehr wichtige Tätigkeit für Kinder. Heute wissen wir, dass es nicht nötig ist, Kindern ab einem gewissen Alter das Zählen mit den Fingern zu verbieten, auch, wenn dieser Glaube noch weit verbreitet ist (Mutlu et al., 2020).

Eine einfache Strichliste zum Thema „Wie viele Kinder sind heute in der Kita?“ kann Kindern helfen zu verstehen, dass (An)Zahlen auf unterschiedliche Weise dargestellt werden können. Letztendlich wird dadurch das Verständnis der Kinder sensibilisiert, dass wir durch die Nutzung von verschiedenen Zahldarstellungen Daten für verschiedene Zwecke erfassen.

Tipp!



Zahlwortreihe



Auch wenn Kinder viele andere mathematische Kompetenzen bereits erworben haben, die für das korrekte Zählen wichtig sind, kann es sein, dass sie die Zahlwortreihe noch nicht beherrschen. Dafür müssen Kinder die Zahlwörter der Zahlwortreihe zunächst nach und nach auswendig lernen. Beim Erwerb der Zahlwortreihe werden fünf Niveaus unterschieden (Lorenz, 2016 & Gasteiger, 2010):

- Niveau 1: Die Zahlwortreihe ist noch nicht strukturiert und die einzelnen Zahlwörter sind nicht klar voneinander getrennt. Die Zahlwortreihe wird hier nicht zum Zählen benutzt, sondern als ein Gedicht aufgesagt, das die Kinder z. B. aus vielen Liedern und Reimen kennen: „*einszweidreivier*“.
- Niveau 2: Die Zahlwörter werden zum Zählen benutzt und sind klar voneinander getrennt. In den meisten Fällen beginnen Kinder beim Zählen mit der Eins: „*eins, zwei, drei, vier, fünf*“. Es kann hier aber passieren, dass einige Zahlwörter noch ausgelassen, verwechselt oder doppelt aufgesagt werden.
- Niveau 3: Kinder können jetzt auch schon von größeren Zahlen aus und nicht nur ausschließlich mit der Eins beginnend zählen: „*vier, fünf, sechs, sieben*“. Auch das Rückwärtszählen ist schon möglich: „*sechs, fünf, vier, drei, zwei, eins*“.
- Niveau 4: Kinder können bei einer vorgegebenen Zahl starten und um eine vorgegebene Anzahl weiterzählen („*fünf, sechs, sieben*“ (ein Weiterzählen von der Vier aus um drei Schritte)).
- Niveau 5: Kinder können von einer beliebigen Zahl aus flexibel vorwärts- und rückwärts und auch in Schritten zählen: „*zwei, vier, sechs, acht, zehn*“, „*sieben, neun, elf, dreizehn, fünfzehn, siebzehn, neunzehn*“ und „*zwanzig, achtzehn, sechzehn, vierzehn*“.

Kinder können innerhalb dieser fünf Niveaus in ihrer Entwicklung unterschiedlich weit sein. Ein Kind kann z. B. auf dem Niveau 2 sicher die Zahlwortreihe bis *fünf* beherrschen, aber noch nicht bis *zehn*, obwohl es die Zahlwortreihe bis *zehn* auswendig aufsagen kann.

Kurse
auf dem
Campus

„Zahlen, Ziffern, Zählprinzipien – Kinder entdecken die Zahlenwelt“

„1, 2, 3, 4, 5.“ Zählen ist doch kinderleicht – oder vielleicht doch nicht? Zählen lernen und Zahlverständnis dienen als wichtige Grundlage für die mathematische Entwicklung der Kinder. Wie kannst Du sie auf diesem Weg passend und mit Freude begleiten?

Auf dem Campus der Stiftung Kinder forschen findest du neben diesem kostenlosen Online-Kurs noch weitere Angebote, die Dich dabei unterstützen, gute frühe mathematische Bildung in der Kita umzusetzen.



Tipp!

In der deutschen Sprache müssen die Zahlwörter bis zwölf und einige Zehnerzahlen (z. B. *zehn, zwanzig, dreißig*) aufgrund ihrer unregelmäßigen Bildung auswendig gelernt werden. Alle anderen Zahlwörter erschließen sich Kinder durch Musterbildung und Analogien. Wenn ältere Kinder z. B. „*98, 99, 100* (sprich: *hundert*), *ein-hundert, zwei-hundert ...*“ zählen, dann haben sie noch nicht alle Besonderheiten der Zahlwortreihe verinnerlicht, denken aber eigentlich sehr logisch.



Zum Abschluss des Kapitels wollen wir noch einmal mit der Mathe-Brille auf das Beispiel mit den Bauklötzen schauen. Kompetenzen und Tätigkeiten, die sich in der Beschäftigung mit diesem Spielzeug wiederfinden können, sind z. B.:

- Erkennen und Benennen geometrischer Formen (auch: Wahrnehmungskonstanz),
- Raum-Lage-Beziehungen,
- Eins-zu-Eins-Zuordnung,
- das Kardinalzahlprinzip,
- die Zahlwortreihe,
- direkte und indirekte Vergleiche,
- klassifizieren und ordnen.

Um die Kompetenzen entwicklungsangemessen zu erwerben, ist in den meisten Fällen eine kompetente Lernbegleitung sehr förderlich. Insbesondere die sprachliche Begleitung spielt hier eine große Rolle, die neben weiteren Aspekten im nächsten Kapitel aufgegriffen wird.



MATHEMATISCHE ENTDECKUNGEN GUT BEGLEITEN



Eine gute Lernbegleitung zählt zu den wichtigsten Voraussetzungen, um Bildungsprozesse zu ermöglichen. Sprechen wir in dieser Broschüre von guter Lernbegleitung, orientieren wir uns am Verständnis der Stiftung Kinder forschen (Stiftung „Haus der kleinen Forscher“, 2019). Hier wird eine ko-konstruktive Haltung in den Mittelpunkt gestellt, deren Basis eine wertschätzende Atmosphäre ist. Lernen geschieht somit im wechselseitigen Austausch, in welchem die Fachkräfte die Bildungsprozesse nicht steuern, sondern diese gemeinsam mit den Kindern gestalten. Du musst also nicht nur bereit, sondern auch in der Lage sein, die eigene Handlungs- und Gestaltungsmacht zumindest temporär aufzugeben. Somit orientierst Du Dich an der Erlebniswelt und den Entwicklungswegen der Kinder, begibst Dich auf Augenhöhe und führst einen offenen und zugewandten Dialog.

Kurs auf dem Campus

„Wer forscht, der fragt – Wer fragt, der forscht“

Auf dem Online-Campus der Stiftung Kinder forschen findest Du diesen kostenlosen Online-Kurs, in dem Du die Grundprinzipien guter Lernbegleitung kennenlernst, die gleichzeitig die Sprachentwicklung fördern und die Kinder zum Entdecken und Forschen anregen. Hier erhältst Du auch viele Impulse, die sich auf Situationen mit mathematischem Gehalt übertragen lassen.



In diesem Kapitel wollen wir mit der Mathe-Brille genauer auf ausgewählte Aufgaben der Lernbegleitung schauen. Insbesondere für die sprachliche Begleitung und den Blick auf das Materialangebot im Innen- und Außenbereich bzw. die Nutzung verschiedener Innen- und Außenräume möchten wir in diesem Kapitel Impulse geben.

Doch bevor wir uns diesen Aspekten widmen, lassen wir eine Expertin im Bereich frühkindliche mathematische Bildung zu Wort kommen und werfen einen Blick auf die Bedeutung Deiner eigenen Bildungsbiografie, Deiner Haltung und Deiner Werte im Zusammenhang mit guter Lernbegleitung.



Prof. Dr. Hedwig Gasteiger arbeitet am Institut für Mathematik der Universität Osnabrück. Ihr Forschungsschwerpunkt liegt u. a. im Bereich der mathematischen Kompetenzentwicklung bei Kindern im (vor-)schulischen Alter. Wir wollten von ihr wissen, warum sie Mathematik toll findet, ab wann Mathematik mit Kindern thematisiert werden sollte und worauf in Kitas bei der Lernbegleitung geachtet werden sollte.

WAS FINDEN SIE AN MATHEMATIK TOLL?

Mathematik ist ästhetisch – oder man kann auch sagen, wenn etwas „schön“ ist, zeigen sich oft Verbindungen mit Mathematik! Anfängen von Regelmäßigkeiten in Blattstrukturen bis hin zu Symmetrien oder Strukturen, die die Architektur alter und neuer Gebäude offenbart. Außerdem lassen sich viele Probleme mit Hilfe der Mathematik lösen. Mathematik kann das Leben also deutlich leichter machen – auch wenn viele Menschen denken, es macht ihr Leben schwerer.

WELCHE BEDEUTUNG HAT GUTE FRÜHE MATHEMATISCHE BILDUNG FÜR DIE ZUKUNFT EINES KINDES?

Durch eine gute frühe mathematische Bildung üben sich die Kinder früh im Denken. Gerade in einer Welt, die zunehmend komplexer wird und die immer wieder neue Herausforderungen bereithält, ist es wichtig, kritisch denken zu können, Aussagen auf Stichhaltigkeit zu prüfen und logisch und sachbasiert argumentieren zu können. All dies sind wichtige Kompetenzen, die Kinder durch eine gute mathematische Bildung erwerben können. Man kann also nicht früh genug damit anfangen. Zudem wissen wir, dass ein gutes Fundament im Umgang mit Zahlen und Mengen in den ersten Lebensjahren maßgeblich entscheidend dafür ist, wie anschlussfähig die Kinder weitere mathematische Fähigkeiten erwerben. Die Kindertageseinrichtung kann hier eine entscheidende Rolle spielen.



SPIELT MATHEMATISCHE BILDUNG SCHON IN DER KRIPPE EINE ROLLE ODER IST DAS VIEL ZU FRÜH, UM MIT MATHEMATIK ANZUFANGEN?

Hier würde ich gern eine provokante Rückfrage stellen. Wie ist das denn mit sprachlicher Bildung, mit musischer Bildung, mit naturwissenschaftlicher Bildung? Kinder setzen sich ja bereits in den ersten Lebenstagen mit ihrer Umwelt auseinander und dadurch lernen sie – jenseits aller Fachdisziplinen! Teilweise lernen sie in der individuellen Auseinandersetzung mit der Umwelt, vor allem aber mit entsprechender Begleitung. Bereits beim Anziehen oder auf dem Wickeltisch kann man mit dem Kind in einen Austausch über die Körperteile kommen. „Wo ist dein Mund? Und dein Ohr? Hast du noch ein Ohr? Ah zwei Ohren: eins, zwei. Und die Augen? Das sind auch zwei!“ Kommt man mit den Kindern ins Gespräch über sie selbst, über ihre Umwelt, tau-

chen automatisch Fragestellungen oder Lerngelegenheiten mit mathematischem Charakter auf.

Zudem gibt es zahlreiches Spielmaterial, das mathematischen Gehalt hat: von den Bausteinen angefangen, bis hin zu Legematerial oder später dem klassischen Kaufladen, Würfel- oder Kartenspielen.

WIE GENAU SIEHT DENN JETZT GUTE FRÜHE MATHEMATISCHE BILDUNG IN DER KRIPPE/ KITA AUS? BRAUCHT ES DAFÜR BESONDERE ANGEBOTE ODER BESONDERES MATERIAL?

Es heißt ja gern: Mathematik ist überall. Das stimmt einerseits. Allerdings heißt das nicht, dass alle Kinder automatisch Mathematik lernen, weil Mathematik überall ist. Tatsächlich kann frühe mathematische Bildung aber hervorragend in sogenannten „natürlichen Lerngelegenheiten“ gelingen – also in Lerngelegenheiten, die sich für Kinder im Spiel und in Alltagssituationen ergeben. Damit aus einer Spiel- oder Alltagssituation aber wirklich eine mathematische Lernsituation wird, braucht es eine Fachkraft, die die Mathematik in der entsprechenden Situation erkennt und ihr in der Interaktion mit dem Kind Bedeutung gibt.

Das kann zum Beispiel wunderbar gelingen, wenn gemeinsam Bilderbücher betrachtet werden. Bei Wimmelbüchern beispielsweise werden im Gespräch mit den Kindern Begriffe der räumlichen Lage verwendet (vor, hinter, daneben, zwischen, oben, unten ...). Aber auch das Zählen oder Zahlworte werden auf natürliche Weise thematisiert: „Das sind aber viele Enten! Eins, zwei, drei, vier, fünf – Fünf Enten im Teich. Und in der Wiese sitzen auch noch ein paar!“

Manchmal ist es aber vielleicht auch sehr lohnend, eine kleine gemeinsame Aktivität zu planen, die mathematischen Gehalt hat. Das kann eine Umfrage sein: „Wer bevorzugt welches

Ausflugsziel?“ Die Ergebnisse kann man dann z. B. mit Würfeln, die aufeinandergestellt werden, veranschaulichen. Das kann aber auch die Beobachtung der Bohnenpflanzen beim Wachsen sein. Wie schnell wachsen die Bohnen? Wie viel größer ist die Pflanze geworden? Wächst sie jeden Tag gleich viel?

WORAUF MUSS ICH ACHTEN, WENN ICH EIN KIND IN EINER ALLTAGSSITUATION MIT DER MATHE-BRILLE SPRACHLICH GUT BEGLEITEN MÖCHTE?

Das Schöne ist: Wenn man die mathematische Brille einmal aufgesetzt hat, kann man sie fast nicht mehr abnehmen. Goethe hat in einem Briefwechsel mal einen Ausspruch getätigt, der sinngemäß heißt: „Man sieht nur, was man weiß“. Wenn man Mathematik mit all seinen Facetten kennengelernt hat – und das ist wichtig für die Fachkräfte: zu wissen, was ist eigentlich alles Mathematik? – dann wird man die Mathematik im Alltag auch sehen und man freut sich daran. Wenn man dann merkt, wie viel Freude Kinder in der Auseinandersetzung mit der Mathematik haben, dann wird die sprachliche Begleitung mehr und mehr selbstverständlich.

Dies gilt zum Beispiel beim Bezeichnen von Formen oder Bausteinen. Eine fachlich richtige sprachliche Begleitung gelingt umso besser, je mehr sich die Fachkräfte in der Fortbildung diesem Thema widmen.

WENN SIE SICH EINE SACHE VON DEN KITAS WÜNSCHEN WÜRDEN, WAS WÄRE DAS?

Offenheit für die Schönheit der Mathematik und den Mut, sich auch mit frühem mathematischem Lernen intensiver auseinanderzusetzen. Das kann so viel Freude bereiten und den Kindern Chancen eröffnen, die sie sonst vielleicht nicht haben.

Einfluss der eigenen Bildungsbiografie



Dass unsere eigene Bildungsbiografie einen großen Einfluss auf unsere Haltung und unser Handeln als Lernbegleitung hat, ist unumstritten. Gleichzeitig bringt jedes Kind schon beim Eintritt in die Kita verschiedenste Voraussetzungen aufgrund seines sozialen Umfeldes und seiner Vorerfahrungen mit. In dieser Bildungsbiografie zeigen sich teilweise schon früh enorme Unterschiede.

Gute Lernbegleitung bedeutet auch, die eigene Haltung und das eigene Wertesystem im Kontext der eigenen Bildungsbiografie zu reflektieren, um die Kinder vorurteilssensibel auf ihrer Reise durch die Welt der Mathematik begleiten zu können.

Was wir fühlen, wenn wir den Begriff *Mathematik* hören, ist sehr unterschiedlich. Bei vielen Menschen spielen z. B. schulische Erfahrung, die Bezugsgruppe(n) und Rollenzuschreibungen (z. B. aufgrund von Geschlecht oder kulturellem Hintergrund) eine große Rolle. Aus Studien wissen wir, dass Menschen ein stärkeres Interesse für einen bestimmten Bereich entwickeln,

wenn sie sich in diesem Bereich auch kompetent und mit eigenen Identitätsmerkmalen repräsentiert fühlen (z. B. Jacobs et al., 2002 & Nagy et al., 2010). Es ist zu vermuten, dass dies auch für jüngere Kinder gilt, diese sich also eher für mathematische Tätigkeiten und Materialien interessieren, wenn sie sich in diesem Bereich als selbstwirksam und kompetent erfahren.

Wenn Du also ein gutes Verhältnis zu Mathematik hast, dann ist die Wahrscheinlichkeit auch größer, dass Du öfter mathematische Bildungsgelegenheiten im Alltag erkennst und den Kindern entsprechende Erfahrungen ermöglichst (Anders et al., 2015).

Doch selbst, wenn es Dir gelingen sollte, Kinder in der Kita unabhängig von verschiedensten Stereotypen zu begleiten, sind sie diesen Stereotypen in unserer Gesellschaft ausgesetzt. Umso wichtiger ist es, diese Stereotype nicht zu verstärken, sondern den Kindern die Möglichkeit zu geben, sich anders zu erleben und auszuprobieren. Im Bereich Mathematik ist die Stereotypisierung aufgrund von Geschlechtszuschreibung wie

z. B. auch in vielen Naturwissenschaften besonders ausgeprägt (ein Exkurs dazu findet sich im MINT Nachwuchsbarometer, 2023). Deswegen ist es immens wichtig, Kinder geschlechtersensibel zu begleiten, um zu vermeiden, dass sie diese Zuschreibungen annehmen. Dafür eignet sich insbesondere auch die Nutzung von Materialien, die z. B. keine klare Geschlechtszuschreibungen haben siehe auch (Thörner, 2022).

Alltägliche Situationen in der Kita bieten eine große Chance, Stereotypisierungen zu vermeiden, weil *alle* Kinder sie regelmäßig erleben (z. B. Morgenkreis, Tisch decken, Hände waschen ...).

Daher ist es wichtig, dass Fachkräfte diese Gelegenheiten nicht nur erkennen, sondern diese auch so gestalten, dass die Kinder ein positives Erleben mit diesen Situationen verbinden (z. B. dass sie beteiligt und ernst genommen werden).

Sollte ein Kind bereits von sich aus äußern, dass Mathematik z. B. schwer sei, kannst Du folgende Dinge ausprobieren, um ein positives Bild von Mathematik zu vermitteln:

- beiläufig mathematische Aspekte in seinen Lieblingsbeschäftigungen aufzeigen
- weitere Bezugspersonen des Kindes befragen und einbinden
- dem Kind Zeit und Raum geben, weiterhin Spaß an neuen Tätigkeiten mit mathematischem Gehalt zu entwickeln, ohne das Wort *Mathematik* zu nutzen
- das Kind zu seinen Assoziationen zum Wort *Mathematik* befragen, dabei ernst nehmen und mit anderen Kindern gemeinsam darüber in einen offenen Austausch gehen.

Welches Bild habe ich von mir und anderen, wenn ich an Mathematik denke?

Im Folgenden findest Du einige Anregungen, um Deine eigene Haltung zum Erwerb mathematischer Kompetenzen zu hinterfragen (siehe auch Seite 45 ff.). Wie positionierst Du Dich zu den folgenden Aussagen bzw. Fragen und welche Gedanken gehen Dir dabei durch den Kopf? Welche Erinnerungen kommen hoch?

- Welche Erfahrungen hast Du selbst mit Mathematik in Deiner Kindheit gemacht? Was davon würdest Du gerne weitergeben und was würdest Du in Deiner Kita gerne anders gestalten?
- Auf einer Skala von 1-10: Wie sehr traust Du Dir zu, Kinder kompetent mathematisch zu begleiten?
- Ab welchem Alter ist Deiner Meinung nach Mathematik etwas für Kinder?
- Welche Bedeutung haben für Dich Aspekte und/oder Zuschreibungen wie Geschlecht, Herkunft, Behinderung, Kultur, sozialer Status oder Sprache(n) der Kinder für den Erwerb von mathematischen Kompetenzen?
- Manchmal verstärken sich bestimmte Zuschreibungen gegenseitig oder führen zu ganz eigenen Zugangshürden. Das wird Intersektionalität genannt. Wie schätzt Du beispielsweise die mathematischen Basiskompetenzen von Mädchen mit Migrationshintergrund ein?
- Welche anderen Fragen fallen Dir ein?

Sprachbegleitung im mathematischen Kontext

Die Beispiele und Situationen, die wir in dieser Broschüre bisher betrachtet haben, haben bereits klar gemacht, dass Sprache und Mathematik eng miteinander verwoben sind. Zum einen hat Mathematik eine ganz eigene Sprache voller Symbole, Buchstaben und Fachbegriffe, mit denen die Kinder auch schon in der Kita in Kontakt kommen. Zum anderen gehören z. B. das Vermuten, das Austauschen über Lösungswege und das Begründen von Vorgehensweisen dazu – sog. prozessbezogene Kompetenzen (Benz et al., 2015).

Die große Bedeutung von Sprache im mathematischen Kontext wird ebenso deutlich, wenn wir uns ansehen, was passiert, wenn Du die Mathe-Brille aufsetzt: Du lenkst das Interesse der Kinder zum einen auf den mathematischen Gehalt (z. B. „Wie können wir herausfinden, in welchem Korb mehr Birnen liegen?“), zum anderen beglei-

test Du die Kinder sprachlich bei ihrer Beschäftigung mit (Spiel)Material und ihren alltäglichen Tätigkeiten.

Mathematik steckt zwar überall in der Kita, ohne gute Begleitung nutzen Kinder dieses Potenzial allerdings eher wenig (Gasteiger, 2010).

Deswegen ist es besonders wichtig, laut zu beschreiben, was Du denkst und was Du machst. So können Kinder mathematische Zusammenhänge besser begreifen und erweitern nebenbei ihren mathematischen Wortschatz mit oft sehr abstrakten und nicht intuitiv verständlichen Wörtern. Auch hier gilt also, dass gute Sprachbegleitung ein sehr wichtiger Teil guter Lernbegleitung ist.

Bei der gemeinsamen Beschäftigung mit einer Schnecke kann Deine Sprachbegleitung z. B. Wörter wie *zwei, links, rechts, nach vorne/nach hinten, lang, schwer, leicht, rund/kreisförmig, spitz zulaufend* oder *Spirale* beinhalten. Auch andere mathematische Fachbegriffe, wie z. B. *Quadrat* oder *Zylinder* können schon früh genutzt werden. Dabei geht es zunächst nicht darum, dass die Kinder diese Begriffe schon korrekt nutzen, sondern sie in verschiedenen Zusammenhängen hören und Du die entsprechenden Eigenschaften benennst.

Später wird die mathematische Sprache zunehmend komplexer und abstrakter und es werden immer mehr Fachwörter benutzt, z. B. räumliche Beziehungen (*das dritte Dreieck von links*) oder im Bereich Zeit (*übermorgen am Vormittag um viertel vor zehn*). Wenn Kinder die Grundlagen dieser Fachsprache nicht gelernt haben, wird





später ihr Verständnis von mathematischen Handlungen und Aufgaben erschwert sein.

Wenn Du mathematische Sprachbegleitung in der Praxis übst, solltest Du u. a. auf folgende Dinge achten:

- Begleite gezielt statt permanent zu sprechen.
- Stelle sicher, dass die Kinder einen möglichst hohen Redeanteil haben.
- Nutze korrekatives Feedback.
- Wenn die Kinder (noch) nicht sprechen können, kannst Du sie über ihre Gestik, Mimik und Laute dialogisch einbinden.

Die Methode **Philosophieren mit Kindern** hat einen besonders hohen sprachlichen Aufforderungscharakter. Sie umfasst aber viel mehr als nur sprachförderliche Aspekte. Es geht nicht um Richtig oder Falsch, sondern u. a. auch darum, Hypothesen zu überprüfen, zu verwerfen und ggf. neue Hypothesen aufzustellen. Die Kinder erfinden auch kreativ eigene Lösungen, begründen diese und lernen neue Perspektiven kennen. Alle Hypothesen sind wertvoll, z. B. bieten auch die Hypothesen, die wieder verworfen werden, oft sehr erstaunliche Einblicke in die Erlebniswelt der Kinder. Außerdem lernen die Kinder, dass Hypothesen grundsätzlich auch widerlegt werden können. Diese Methode sollte im Kontext guter früher mathematischer Bildung nicht fehlen (Müller, 2016).

Du möchtest mehr über mathematische Sprachbegleitung wissen?

- In unserer Fortbildung „*Spielen, Bauen und Sortieren – Mathematik im Kita-Alltag entdecken und begleiten*“ (siehe Seite 48) kannst Du üben! Wir beraten Dich gerne, welche unserer Angebote Dir noch weiterhelfen.
- In der Broschüre „*Mathematik ist machbar – Praxisnahe Bausteine für kreative Lernbegleitung*“ der Stiftung Kinder forschen findest Du noch mehr Praxistipps und Hinweise zum Thema.
- Auch das Materialpaket „*Alles zählt! Mathe im Kita-Alltag*“ (siehe auch Seite 44) hält viele weitere Ideen bereit (z. B. Karte 1).

Besondere Berücksichtigung verdient der Aspekt der Mehrsprachigkeit.

In vielen Kitas treffen Kinder und pädagogische Fachkräfte aufeinander, die unterschiedliche Sprachen sprechen und durch unterschiedliche Kulturen beeinflusst sind. Diese Vielfalt sollte unbedingt als kostbare Ressource für Bildungsprozesse genutzt werden – auch im Bereich Mathematik.



Ein wertschätzendes mehrsprachigkeitsfreundliches Klima motiviert Kinder, die noch kein Deutsch sprechen und bestärkt sie beim Lernen (Sprung, 2017).

Für viele frühmathematische Kompetenzen und Tätigkeiten spielt es zunächst keine Rolle, welche Sprachen Kinder sprechen und verstehen (z. B. Auge-Hand-Koordination, Mustererkennung oder Klassifizieren und Ordnen). Später ist die Beschäftigung mit Mathematik ohne sprachliche Kompetenzen (mündlich und/oder schriftlich) allerdings kaum vorstellbar. Sachrechen-

aufgaben in der Grundschule müssen zunächst verstanden werden, um sie dann mathematisch zu lösen (Lorenz, 2016). Kinder können z. B. die Logik der Zahlwortbildung und die notwendigen Zählprinzipien verstanden und verinnerlicht haben, für das tatsächliche Aufsagen der Zahlwortreihe muss allerdings Sprache genutzt werden.

In der deutschen Sprache gibt es bei der Zahlwortbildung Besonderheiten, was das Lernen der Zahlwörter sowohl für deutschsprachige als auch für anderssprachige Kinder (und Erwachsene) erschweren kann. Im folgenden sind einige Beispiele aus dem Zahlenraum von 1-20 aufgeführt:

- Bei den Zahlen von dreizehn bis neunzehn wird zuerst die Einerzahl und dann die Zehnerzahl gesprochen. Die schriftliche Darstellung ist genau umgekehrt.
- Es gibt „logische“ Zahlwortbildungen (z. B. drei-zehn, vier-zehn) und Ausnahmen, die neu gelernt werden müssen (z. B. elf, zwölf, siebzehn).
- Das Zahlwort sieben ist das einzige zweisilbige Zahlwort in der Reihe von eins bis zwölf. Das kann für Kinder beim Abzählen verwirrend sein, wodurch sie manchmal dann bei der Eins-zu-Eins-Zuordnung nicht einer Sache das Zahlwort „sieben“, sondern die Silbe „sie-“ als ein Zahlwort einer Sache und die Silbe „-ben“ ebenfalls als Zahlwort einer zweiten Sache zuordnen.

Tipp!



Es könnte sein, dass Kinder noch nicht auf Deutsch zählen, dafür aber vielleicht auf einer oder mehreren anderen Sprache(n), die sie außerhalb der Kita sprechen. Auch wenn Du die Sprache(n) der Kinder nicht beherrschst, kannst Du z. B. weitere Bezugspersonen der Kinder, eine Übersetzungs-App oder andere Kinder oder Erwachsene, die diese Sprache(n) sprechen, einbinden.

Wenn Kinder Wortschöpfungen nutzen, um zu zählen (z. B. zweizehn für 12, zweizig für 20 oder zeh-nunddreißig für 40), solltest Du unbedingt wertschätzen, dass das Kind logisch gedacht hat!

Materialien und Räume neu entdecken und gestalten

In dieser Broschüre haben wir bisher nicht nur viele Bezüge zu Situationen im Alltag der Kinder hergestellt, sondern auch zu konkreten Materialien, die bereits in Deiner Kita vorhanden sind. In diesem Kapitel möchten wir Dir einige Anregungen geben, welche Materialien und Räume Du mit der Mathe-Brille neu entdecken kannst, damit deren mathematisches Potential von den Kindern noch mehr spielerisch genutzt und von Dir begleitet werden kann.

In manchen Fällen kann es sinnvoll sein, bestimmte Materialien, die noch nicht vorhanden sind, zu sammeln oder anzuschaffen. Dabei ist es uns wichtig, dass keine großen finanziellen Ausgaben entstehen und im Sinne der Nachhaltigkeit genau geprüft wird, welche Anschaffungen wirklich Sinn für Deine Kita ergeben oder z. B. auch gebraucht beschafft werden können.

Die besten Anregungen für sinnvolle Anknüpfungspunkte wirst Du von den Kindern erhalten. Wenn es Dir gelingt, ihre Themen zu identifizieren und diese mit der Mathe-Brille zu betrachten, dann ist eine der wichtigsten Grundlagen für die Beschäftigung mit mathematischen



Aspekten gelegt: Ihr Interesse ist geweckt und sie haben Spaß an der Auseinandersetzung mit diesem Thema.

Da sich die Vorlieben der Kinder immer wieder ändern (z. B. ausgelöst durch den Wechsel der Jahreszeiten oder andere Impulse von außen) ist es sinnvoll, dass Du Dir die folgenden Fragen nicht nur einmal stellst, sondern sie als immerwährende Reflexionsaufgaben betrachtest. Sie bieten nicht nur Anknüpfungspunkte für mathematische Inhalte, sondern lassen sich wunderbar auch mit allen anderen Bildungsbereichen verbinden.



Folgende Fragen kannst Du Dir (oder auch direkt den Kindern) z. B. stellen (bitte beachte dazu auch die Reflexionsfragen ab Seite 45):



Wo halten die Kinder sich am liebsten auf (im Innen- und Außenbereich)?

Vielleicht besucht Ihr regelmäßig die Bücherhallen, Spielplätze oder einen Wochenmarkt? Welche Anlässe bieten diese Orte und die Wege dorthin?



Welche Materialien nutzen die Kinder am häufigsten?

Stehen Fahrzeuge hoch im Kurs, so kann z. B. gemeinsam überlegt werden, wie bei einem Wettfahren Zeiten gemessen und festgehalten werden können.



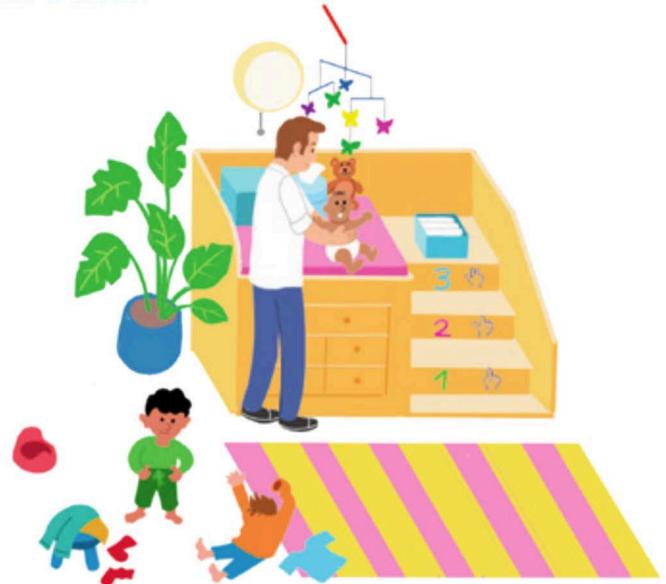
Über welche Themen und Beobachtungen sprechen die Kinder untereinander?

Steht ein Geburtstag oder ein Fest an? Welche Themen werden in Rollenspielen aufgegriffen?



Welche Bücher schauen sich die Kinder besonders gerne an?

Es gibt viele wunderschöne Bücher, die das Thema Mathematik in den Fokus stellen (eine Auswahl davon kannst Du auf dem Büchertisch in unseren Mathematik-Fortbildungen begutachten). Mathematische Bezüge finden sich aber auch in vielen Büchern ohne explizit ausgewiesenen mathematischen Schwerpunkt. Beispielsweise kannst Du Dich beim Betrachten von Wimmelbildern mit den Kindern einmal auf Raum-Lage-Beziehungen konzentrieren, ein anderes Mal steht vielleicht das Thema Ziffern oder Zahlen bzw. Anzahlen im Fokus.



Es geht nicht darum, immer und überall Mathematik zu thematisieren, sondern dass Dir bewusst wird, wo überall Mathematik steckt. So kannst Du den Kindern flexibel neue (mathematische) Perspektiven eröffnen und diese dann entwicklungsangemessen begleiten, wenn die Kinder Interesse zeigen.

Besonders wichtig sind auch Orte und Materialien, die wirklich von allen Kindern genutzt werden:

- Auf Treppenstufen, z. B. auch von Wickelkommoden können Ziffern und andere Zahldarstellungen platziert werden.
- Beim Aufräumen können Kinder das Klassifizieren, Ordnen und Vergleichen üben, dafür ist es sinnvoll, auch mit Fotos zu arbeiten.
- Wiederkehrende Abläufe können visualisiert und mit Ziffern versehen werden (z. B. das Händewaschen oder Tischdecken).





Nutzung abwechseln? Gibt es die Möglichkeit etwas auszuleihen? Zusätzlich müssen ggf. Vorgaben in der Beschaffung berücksichtigt werden.

- **Identitätsaspekte:** Auch, wenn auf den ersten Blick die Diversität in Deiner Kita nicht besonders groß wirkt, so ist es doch wichtig, hier die Vielfalt in unserer Gesellschaft erfahrbar zu machen (Koné, 2020). Du kannst z. B. die Kinder und deren Bezugspersonen fragen, „welche Materialien zu Hause genutzt werden und kritisch prüfen, welche Aspekte von schon vorhandenem Material (z. B. Spielfiguren) widergespiegelt werden und welche nicht (z. B. Geschlechtsidentität, Hautfarbe, sichtbare Behinderung ...).

Eine wichtige Rolle im Kontext guter früher mathematischer Bildung spielt das Konzept **„Gleiches Material in großer Menge“** (Lee, 2010). Hunderte von Steinen, Spielwürfeln, Korken, Bierdeckeln, Knöpfen, Eisbechern, Bauklötzen ... üben eine ganz besondere Faszination auf Kinder (und Erwachsene!) aus.

Die Kinder führen hier auf spielerische Weise automatisch eine Vielzahl von mathematischen Tätigkeiten durch, die von Dir aufgegriffen und sprachlich begleitet werden können. Dazu gehören z. B. das Sortieren, das Bilden von Mengen, das Zählen, das Bündeln, das Legen von Mustern bzw. Reihen oder das Erkunden von Formen, Körpern und Symmetrien.

Dafür geeignete Materialien müssen nicht teuer angeschafft, sondern können auch gemeinsam mit den Kindern gesammelt werden. Dazu kannst Du auch weitere Personen aus dem Umfeld des Kindes einbeziehen. So wird deutlich, dass sie den Kindern auch ohne finanzielle Mittel mathematisch anregendes Spielmaterial zur Verfügung stellen können.

Weitere Ideen findest Du in den folgenden Publikationen:

- In der Broschüre „**FreiRäume zum Entdecken und Forschen. Eine Fragen- und Ideen-Werkstatt**“ der Stiftung Kinder forschen und Fröbel bekommst Du z. B. einen Eindruck davon, welches mathematische Potential in Kastanien steckt. Dort findet sich auch eine Fragensammlung, die Dich bei der Umgestaltung Deiner Kita hin zu mehr sog. FreiRäumen zum Entdecken und Forschen unterstützt – natürlich unter Berücksichtigung der Perspektiven der Kinder.
- Das Kartenset „**Materialideen für das Entdecken und Forschen im Kita-Alltag**“ (Stiftung Kinder forschen, 2023) liefert Anregungen für kostengünstige, nachhaltige und vielseitig nutzbare Alltags- und Naturmaterialien.
- Im umfangreichen Materialpaket „**Alles zählt**“ (Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg, 2022) finden sich viele Hinweise darauf, wie vorhandene Materialien, Räume und Situationen mathematisch eingebunden werden können.



Kartenset „Materialideen für das Entdecken und Forschen im Kita-Alltag“ (Stiftung Kinder forschen, 2023)

Eine gesonderte Einrichtung eines Mathe-Raumes ist somit nicht notwendig, um gute mathematische Bildung in der Kita umsetzen zu können. An dieser Stelle sei noch einmal erwähnt, dass allein der mathematische Gehalt von Materialien meist nicht ausreicht. Wertvolle Lerngelegenheiten entstehen insbesondere dann, wenn Du die Mathe-Brille aufsetzt und die Kinder entwicklungsangemessen begleitest (Schuler, 2013).

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass sich insbesondere Materialien (und Räume), die mehrere Nutzungsmöglichkeiten haben und somit Kreativität ermöglichen, hervorragend für mathematische Entdeckungsreisen eignen.



Materialpaket „Alles zählt“ (Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg, 2022)

Reflexionsfragen zur Umsetzung guter früher mathematischer Bildung

Die folgenden Fragen sollen Dich und Dein Team dabei unterstützen, die nächsten Schritte in Richtung guter früher mathematischer Bildung zu gehen. Du reflektierst Deine eigene Haltung und bekommst Impulse, offener zu denken sowie Deine Mathe-Brille öfter aufzusetzen. Da jede Kita individuell ist, machen wir hier keine konkreten Veränderungsvorschläge. Gerne kannst Du uns kontaktieren, wenn Ihre Unterstützung dabei benötigt, mathematische Bildung noch mehr im Alltag zu verankern.

Du kannst die Liste alleine oder im Team nutzen – der Lesbarkeit halber haben wir die Fragen nur an eine Person gerichtet. Wenn Du noch ausführlicher dazu arbeiten möchtest, empfehlen wir den Analyse- und Reflexionsbogen aus „LuPE – Lehr- und Praxismaterial für die Erzieherinnen- und Erzieherausbildung“ (Born-Rauchenecker et al., 2020, Seite 118-124) oder die Reflexionsbögen aus dem Praxisheft „Alles zählt“ des Ministeriums für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg.

In der Broschüre „Mathematik ist machbar – Praxisnahe Bausteine für kreative Lernbegleitung“ der Stiftung Kinder forschen findest Du verschiedene Impulse für ein „Vorhaben der Woche“, die ebenfalls kleine alltagstaugliche Ideen sowie Reflexions- und Beobachtungsaufgaben beinhalten.

Eigene Haltung und Arbeit im Team



Wie motiviere ich mich, Kinder in ihrem entdeckenden Lernen in mathematischen Zusammenhängen zu begleiten? Woran erkenne ich, dass ich motiviert bin?
Wer oder was kann mich dabei unterstützen, motiviert zu bleiben?



Welche Erfahrungen habe ich in meiner Vergangenheit mit Mathematik gemacht?
Welche Erfahrungen waren positiv? Was genau war daran positiv bzw. was genau hat diese Erfahrungen zu positiven Erfahrungen gemacht? Wie wirken sich diese Erfahrungen auf mein Handeln als Lernbegleitung aus?



Warum ist (mir) frühe mathematische Bildung wichtig? Welches Verständnis habe ich von früher mathematischer Bildung?



Beobachte ich ein unterschiedliches Interesse abhängig vom Geschlecht der Kinder für Mathematik? Wenn ja: Woran könnte das liegen?



Wie kann ich allen Kindern – auch unabhängig vom Alter – die selbsttätige und vielfältige Auseinandersetzung mit mathematischen Inhalten ermöglichen?



Wann setze ich mathematische Inhalte eher im Rahmen von besonderen Angeboten um und wann findet Mathematik eher alltagsintegriert statt?



Welche Vorbehalte nehme ich im Team wahr? Wann nehme ich diese Vorbehalte eher wahr und wann eher nicht? Wie erkläre ich mir die Vorbehalte?



Wer im Team hat einen mathematischen Schwerpunkt oder ein besonderes Interesse und kann beraten? Wer hat Lust, sich weiterzubilden?

Lernbegleitung



Mach eine Bestandsaufnahme: Was macht Ihr schon im Bereich frühe mathematische Bildung?



Geh auf Spurensuche: Wo überall ist im Kita-Alltag der Kinder Mathematik versteckt? Wo steckt Mathematik in den Materialien und Räumen, die die Kinder nutzen? Achte dabei auch auf den Außenbereich und Ausflugssituationen!



Beobachte die Kinder: Mit welchen Themen beschäftigen sie sich? An welchen Orten halten sie sich gerne auf? Welche Bilderbücher sind beliebt? Wie kann ich hier mathematisch anknüpfen?



Welche dieser Alltagssituationen nutze ich, um mathematische Inhalte aufzugreifen?



Was würde mir helfen, im Alltag öfter die Mathe-Brille aufzusetzen?



Wie kann ich mathematische Aspekte in allen Bildungsbereichen (z. B. auch Kunst, Musik, Bewegung ...) einbinden?



Thematisiere ich über Zahlen und geometrische Formen hinaus alle mathematischen Bildungsbereiche (z. B. das Thema „Daten“ über das Besprechen, Durchführen und Auswerten von einfachen Abstimmungen mit den Kindern)?



Wann und wo beobachte ich mathematische Interessen, Gedanken und Kompetenzen unabhängig von der sprachlichen Ausdrucksfähigkeit der Kinder?



Wann oder in welchen Situationen nutze ich mit Kindern entwicklungsangemessen mathematische Begriffe (z. B. Quadrat)?

Einbindung des Umfeldes des Kindes



Wann gelingt es mir besonders gut, im Austausch mit den Bezugspersonen des Kindes ihr Interesse für mathematische Bildungsanlässe bzw. Lerngelegenheiten zu wecken? Wann gelingt es mir eher nicht?



Wie ermögliche ich es, mathematische Begriffe und insbesondere auch die Zahlwortreihe in den Sprachen zu thematisieren, die die Kinder außerhalb der Kita hören und sprechen?



Wie kann ich dabei die Bezugspersonen des Kindes noch besser einbinden?

Materialauswahl und Raumgestaltung



Mach eine Bestandsaufnahme: Wo steckt Mathematik in den Materialien und Räumen, die wir nutzen?



In welchen Räumen wird Mathematik für die Kinder sichtbar und erfahrbar gemacht?



Steht den Kindern gleiches Material in großer Menge im Innen- und Außenbereich zur Verfügung (siehe Seite 43)?



Stehen den Kindern vielfältige Sortiermöglichkeiten nach unterschiedlichen Merkmalen zur Verfügung? Nutzen wir dafür auch Aufräumsituationen (z. B. Körbe mit Fotos)?



Haben die Kinder freien Zugang zu Materialien rund um das Thema Schütten, Messen, Wiegen ...?

Wir bieten verschiedene Fortbildungen für pädagogische Fach- und Lehrkräfte an, die in Hamburger Kitas und Grundschulen (Ganztag) mit Kindern im Alter von 1-10 Jahren arbeiten. Die Themen kommen nicht nur aus dem Bereich Mathematik, sondern decken auch informatische, naturwissenschaftliche und technische Bildung sowie Bildung für nachhaltige Entwicklung ab.

Du benötigst keine besonderen Vorkenntnisse, wenn Du an unseren Fortbildungen teilnehmen möchtest. Die folgenden Angebote empfehlen wir, wenn Du Dich mehr mit guter früher mathematischer Bildung beschäftigen möchtest:

Zum Einstieg: „Spielen, Bauen und Sortieren – Mathematik im Kita-Alltag entdecken und begleiten“

Kinder sammeln den ganzen Tag mathematische Erfahrungen. Egal ob beim Bauen, Spielen oder Bewegen – Mathematik ist überall! In dieser Fortbildung beschäftigst Du Dich in erster Linie damit, wo Mathematik im Kita-Alltag zu finden ist und wie Du als Lernbegleitung die Kinder noch besser bei ihren Entdeckungsreisen unterstützen kannst. Dabei liegt ein Schwerpunkt auf

der sprachlichen Begleitung und dem Entdecken von mathematischen Basiskompetenzen in alltäglichen Materialien und Handlungen.

Personen aus Hamburger Kitas oder Grundschulen, die an dieser Fortbildung teilnehmen, erhalten ein kostenloses Exemplar der Broschüre, die Du gerade in den Händen hältst, sowie ein Wimmelbild, auf dem zahlreiche mathematische Bezüge im Kita-Alltag entdeckt werden können. Für alle anderen Personen stehen das Wimmelbild und die Broschüre kostenlos auf unserer Webseite zur Verfügung. Du kommst nicht aus Hamburg? Den Link zu Deinem Fortbildungsanbieter findest Du auf Seite 4.

Weitere Fortbildungen der Stiftung Kinder forschen eignen sich gut zum Vertiefen und thematisieren bestimmte Teilbereiche der Mathematik (z.B. Zahlen, Zählen und Rechnen, Raum und Form, Größen und Messen oder Daten und Zufall). Du arbeitest an verschiedenen Stationen mit Alltagsmaterialien, reflektierst Deine Rolle als Lernbegleitung und bekommst von uns das notwendige Hintergrundwissen, um die entsprechenden Bereiche für die Kinder erfahrbar zu machen.

Hier findest Du alle Informationen rund um unser Mathematikangebot:



Webseite des Netzwerks
„Neugier ahoi!“



Link zum Wimmelbild
und zur Broschüre



v.l.n.r.: Valeria Wagner,
Judith Trechsler,
Dr. Bettina Schmidt

- acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften, IPN – Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik, Joachim Herz Stiftung (2023), MINT-Nachwuchsbarometer 2023.
- Anders, Y. & Roßbach, H.-G. (2015). Preschool Teachers' Sensitivity to Mathematics in Children's Play: The Influence of Math-Related School Experiences, Emotional Attitudes, and Pedagogical Beliefs. *Journal of Research in Childhood Education*, 29, 305-322. <https://doi.org/10.1080/02568543.2015.1040564>.
- Behörde für Arbeit, Gesundheit, Soziales, Familie und Integration (2024). PERSPEKTIVE KIND: Hamburger Bildungsleitlinien für die pädagogische Arbeit in Kitas. 1. Auflage, Hamburg.
- Benz, C., Peter-Koop, A. & Grüßing, M. (2015). Frühe mathematische Bildung: Mathematiklernen der Drei- bis Achtjährigen. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Born-Rauchenecker, E., Vogtländer, A. & Weber, K. (Hrsg.) (2020). Frühe alltagsintegrierte mathematische Bildung. Handreichung für Lehrende. LuPE – Lehr- und Praxismaterial für die Erzieherinnen- und Erzieherausbildung. Hannover: Friedrich-Verlag.
- Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY (2025). Wimmelbild Mathematik im Kita-Alltag entdecken. <https://doi.org/10.3204/PUBDB-2025-03596>.
- Gasteiger, H. (2010). Elementare mathematische Bildung im Alltag der Kindertagesstätte: Grundlegung und Evaluation eines kompetenzorientierten Förderansatzes. Empirische Studien zur Didaktik der Mathematik. 3. Waxmann.
- Götz, T. (2003). Zur Problematik der Rechenschwäche in der Grundschule. Grin Verlag.
- Jacobs, J. E., Lanza, S., Osgood, D. W., Eccles, J. S. & Wigfield, A. (2002). Changes in children's self-competence and values: Gender and domain differences across grades one through twelve. *Child Development*, 73, 2, 509-527. <https://doi.org/10.1111/1467-8624.00421>.
- KinderKünsteZentrum Berlin (2023). Kunst + Mathematik: Kreative Anregung für die pädagogische Praxis in der Kita. Berlin: Mit allen Sinnen lernen e.V..
- Koné, G. (2020). Kinder brauchen Bücher und Spielmaterialien, aber welche? In: Diversity-Sensibilisierung in Kitas. Herausgeber: Bildungsteam Berlin-Brandenburg e. V., Berlin.
- Lee, K. (2010). Kinder erfinden Mathematik. Verlag das netz, Kiliansroda.
- Lorenz, J. H. (2016). Kinder begreifen Mathematik. Frühe mathematische Bildung und Förderung. 2. Aufl., Kohlhammer.
- Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg (2022). Materialpaket „Alles zählt! Mathe im Kita-Alltag“. Stuttgart.
- Müller, H.-J. (2016): Kann man die „2“ sehen? Vom Staunen und Fragen zur Erkenntnis. In: TPS – Leben, Lernen und Arbeiten in der Kita, 8.
- Mutlu, Y., Akgün, L. & Akkuşci, Y. E. (2020). What Do Teachers Think About Finger-Counting?. *International Journal of Curriculum and Instruction*, 12, 1.
- Nagy, G., Watt, H. M. G., Eccles, J. S., Trautwein, U., Lüdtke, O. & Baumert, J. (2010). The development of students' mathematics self-concept in relation to gender: Different countries, different trajectories? *Journal of Research on Adolescence*, 20, 482-506. <https://doi.org/10.1111/j.1532-7795.2010.00644.x>.
- Schuler, S. (2013). Mathematische Bildung im Kindergarten in formal offenen Situationen. Eine Untersuchung am Beispiel von Spielen zum Erwerb des Zahlbegriffs. Münster: Waxmann.
- Siegler, R., Saffran, R. J., Gershoff, E. T. & Eisenberg, N. (2021). Entwicklungspsychologie im Kindes- und Jugendalter: Deutsche Auflage unter Mitarbeit von Pauen, S.. 5. Aufl., Berlin, Heidelberg: Springer.
- Steinweg, A. S. (2008). Grundlagen mathematischen Lernens vor der Schule. Münster: WTM-Verlag.
- Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ (2014). Mathematik in Raum und Form entdecken: mathematisches Denken von Kita- und Grundschulkindern unterstützen. Berlin: Stiftung Haus der kleinen Forscher.
- Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ & FRÖBEL Bildung und Erziehung gGmbH (2017). FreiRäume zum Entdecken und Forschen. Eine Fragen- und Ideenwerkstatt. Berlin: Stiftung Haus der kleinen Forscher; FRÖBEL Bildung und Erziehung gemeinnützige GmbH.
- Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ (2019). Pädagogischer Ansatz der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“. Berlin: Stiftung Haus der kleinen Forscher.
- Stiftung Kinder forschen (2023). Kartenset „Materialideen für das Entdecken und Forschen im Kita-Alltag“. Berlin: Stiftung Kinder forschen.
- Stiftung Kinder forschen (2023). Mathematik ist machbar: Praxisnahe Bausteine für kreative Lernbegleitung. Berlin: Stiftung Kinder forschen.
- Thörner, D. (2022). Mädchen, Junge, Kind: Geschlechtersensible Begleitung und Empowerment von klein auf. Berlin: Familiar Faces.

BILDQUELLENVERZEICHNIS

Illustrationen: Tim Brackmann

Fotos: Seite 1: © iStock.com/FatCamera; Seite 4: © iStock.com/Rawpixel; Seite 5: © iStock.com/FatCamera, © iStock.com/ASphotowed, © iStock.com/rudi_suardi; Seite 6: © Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY, Marta Mayer; Seite 7: © Senatskanzlei Hamburg; Seite 9: © iStock.com/FatCamera, © iStock.com/skynesher; Seite 10: © iStock.com/HappyKids; Seite 11: © iStock.com/lostinbids, © iStock.com/PPAMPicture; Seite 12: © iStock.com/NexTser, © iStock.com/tatyana_tom-sickova, © iStock.com/Wengen Ling, © iStock.com/Di_Media; Seite 13: © iStock.com/Juanmonino; Seite 15: © iStock.com/FatCamera; Seite 16: © iStock.com/Collab Media, © iStock.com/Kostikova; Seite 17: © iStock.com/skynesher, © iStock.com/Elena Gurova; Seite 18: © iStock.com/Nadezhda1906; Seite 19: von Wokandapix über Pixabay; Seite 20: © iStock.com/Wengen Ling; Seite 22: © iStock.com/Kostikova, © iStock.com/patpitchaya, © iStock.com/romrodinka; Seite 23: von Magda Ehlers über Pexels; Seite 25: © iStock.com/Nikada; Seite 27: © iStock.com/tomch, © iStock.com/Evgeniia Siiankovskaia; Seite 28: © iStock.com/IRINA KOZEL, © iStock.com/Veronika Kovalenko; Seite 29: © iStock.com/Nadezhda1906, © iStock.com/fatihhoca; Seite 31: © iStock.com/Eleonora_os; Seite 33: © iStock.com/SolStock; Seite 34: Uwe Lewandowski, Universität Osnabrück; Seite 38: © iStock.com/FatCamera; Seite 39: © iStock.com/Yana Tatevosian; Seite 40: © iStock.com/SolStock; Seite 41: © iStock.com/nyul, © iStock.com/Alina555, von Public Domain Pictures über Pexels; Seite 42: © iStock.com/shironosov; Seite 43: © iStock.com/AKhator, Privat/Bettina Schmidt; Seite 44: © Stiftung Kinder forschen, zuletzt besucht am 30.04.2024), © Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg; Seite 48: Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY, Marta Mayer und headshots-hamburg.com;



Dieses Werk ist unter der Creative Commons Attribution 4.0 International License lizenziert. Die Bedingungen der Creative-Commons-Lizenz gelten nur für Originalmaterial. Die Wiederverwendung von Material aus anderen Quellen (gekennzeichnet durch die Angabe der Originalquelle), wie z. B. Diagramme, Bilder, Fotos und Textauszüge, erfordert möglicherweise eine weitere Nutzungserlaubnis durch den jeweiligen Rechteinhaber.

DANKSAGUNG

Wir möchten uns von Herzen bei allen Menschen bedanken, die uns bei der Erstellung dieser Broschüre unterstützt haben. Neben den Fördernden und sehr vielen verschiedenen Personen bei DESY gehören dazu auch Vertreter*innen der Sozialbehörde und der Stiftung Kinder forschen, eine treue Gruppe von Netzwerkkoordinator*innen und Trainer*innen anderer Netzwerke der Stiftung Kinder forschen, Dirka Griebhaber von der S.O.F. Save Our Future – Umweltstiftung, Christopher Weymann vom Fundus Theater, Forschungstheater sowie unermüdliche Korrekturleser*innen.

Ein besonderer Dank geht an unsere Grafikerin Lisa und unseren Illustrator Tim, die dieses Pilotprojekt mit sehr viel Geduld und Expertise begleitet haben, sowie an die Redaktionsgruppe (André Becker, Beatrix Wildenauer-Schubert und Lena Spiekermann), die uns inhaltlich unterstützt und die Broschüre sehr bereichert haben. Außerdem danken wir allen fleißigen Helfer*innen, die für uns die mehrsprachigen Zahlzeichen und Zahlwörter überprüft haben.

In den Fußzeilen verbergen sich arabische Zahlzeichen (einmal in heute weltweit verbreiteter Druckschrift und einmal in arabisch-indischer Druckschrift), chinesische bzw. japanische und römische Zahlzeichen sowie Zahlwörter in den Sprachen Englisch, Französisch, Polnisch, Russisch, Spanisch, Türkisch und Ukrainisch.

© Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY, Hamburg
2. Auflage, September 2025

<https://doi.org/10.3204/PUBDB-2025-03595>

Herausgeber:
Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY
Notkestraße 85
D-22607 Hamburg

Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY ist eine Stiftung bürgerlichen Rechts.
DESY ist Mitglied der Hermann von Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren (HGF).
Das Deutsche Elektronen-Synchrotron DESY wird gesetzlich vertreten durch das Direktorium, dieses wiederum wird vertreten durch die Vorsitzende, Frau Prof. Dr. Dr. h. c. Beate Heinemann, sowie durch die Administrative Direktorin, Frau Iris Wilhelm.

Projektleitung:
Netzwerk „Neugier ahoi! MINT mit Kindern entdecken“
Verantwortlich: Dr. Bettina Schmidt
Konzeption und Redaktion: Valeria Wagner, Dr. Bettina Schmidt

Illustrationen: Tim Brackmann
Layout: Lisa Schaub



**„MAN DARF NICHT VERLERNEN, DIE WELT
MIT DEN AUGEN EINES KINDES ZU SEHEN.“**

HENRI MATISSE