

Mathematik ist machbar

Praxisnahe Bausteine für kreative Lernbegleitung



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

PARTNER

Siemens Stiftung

Dietmar Hopp Stiftung

Dieter Schwarz Stiftung

Inhaltsverzeichnis

Über diese Broschüre	5
----------------------	---

Teil 1: Unser mathematisches Fundament – Grundlagen des mathematischen Lernens

Was ist Mathematik?	8
Mathematik und kindliche Entwicklung	10
Mathematik und Emotionen	14
Mathematik und Sprache	16
Mathematische Lernbegleitung	18

Teil 2: Die Säulen der Mathematik – bedeutsame Kompetenzbereiche der Mathematik

Wichtige Kompetenzbereiche der Mathematik	22
Basale Kompetenzen für mathematisches Lernen	24
Praxisbeispiele für basale Kompetenzen	26
Zahlverständnis und Zählen	28
Praxisbeispiele für Zahlverständnis und Zählen	32
Mathematik in Raum und Form entdecken	34
Praxisbeispiele für Mathematik in Raum und Form	36
Vergleichen und Messen	38
Praxisbeispiele für Vergleichen und Messen	40
Daten und Zufall	42
Praxisbeispiele für Daten und Zufall	44
Der Mathematikkreis	46
Prozessbezogene Kompetenzen	48

Teil 3: Vereint unter einem Dach – Mathematik im Einrichtungsalltag

Mathematik im Alltag der Einrichtung	52
Mathematik in Tagesablauf und Spielsituationen	54
Mathematik in Lernumgebung und Materialien	56
Mathematik und Bewegung	58
Mathematik und Kreativität	60
Mathematik zusammen mit den Eltern	62
Kindgerechte Übergänge von Kita zu Grundschule und Hort	64
Quellen und Literatur	66
Impressum	71
Bildnachweis	71



„**Morgens** bringt mich Papa immer **zur gleichen Zeit** in die Kita. Seine **Armbanduhr** zeigt uns, ob wir noch **einen Moment** zum Spielen haben oder bereits **spät dran** sind.

Ich weiß schon ganz genau, **wo** in der Garderobe **mein Platz** ist. Gleich **neben** dem Fenster. Beim Ausziehen haben Papa und ich eine **bestimmte Reihenfolge**. Die Kleidungsstücke **sortieren** wir gemeinsam: die Jacke **an** den Haken, die Mütze **darüber** aufs Brett. Mein Arm reicht schon so **hoch!**

Dann suche ich meine Hausschuhe im Fach **unter** der Sitzbank. Mmh, **einer fehlt**. Vielleicht im Fach **daneben** bei Ali? Gefunden! Nun aber zum Frühstück. Ich sage Papa noch Tschüss und helfe dann Eva, meiner Erzieherin, den Frühstückstisch zu decken. Heute sind wir **eins, zwei, drei, vier ... zehn Kinder!** Haben **alle einen** Teller und einen Becher? Nach dem Essen stellen wir die benutzten Teller **auf-** und die Becher alle **ineinander**. Wir bringen das schmutzige Geschirr **in** die Küche. Ich freue mich darauf, den Geschirrwagen **durch** den **langen Gang** zu schieben. Leo, unser Koch, ist auch schon da. Er **wiegt** gerade Mehl ab. Gibt es **heute** etwa Eierkuchen?“

Über diese Broschüre

Die Welt ist voller Mathematik

Mädchen und Jungen begegnen der Mathematik jeden Tag, an jedem Ort, zu jeder Zeit. Sie entdecken „ihre Mathematik“ häufig auf dem Weg vom konkreten Tun zum abstrakten Denken.

Mathematische Bedeutung entsteht durch Lernbegleitung

Der Alltag ist reich an mathematischen Bezügen. Doch das ist Kindern zumeist nicht bewusst. Entscheidend ist, ob und wie du als ihre Lernbegleitung diese Situationen aufgreifst und mit mathematischer Bedeutung füllst. Die Mädchen und Jungen brauchen ein Gegenüber, jemanden, der mit ihnen in Interaktion tritt und den mathematischen Gehalt einer Situation vertieft und ausschöpft. In unserem Beispiel sucht das Mädchen nach ihrem zweiten Hausschuh. Erst im Gespräch wird daraus für das Kind ein echtes mathematisches Entdecken: „Für jeden Fuß einen Schuh – einen für den rechten Fuß, einen für den linken. Du hast zwei Füße und brauchst zwei Schuhe.“ Das „Eins-zu-eins-Zuordnen“ hilft dem Mädchen, die Verbindung zwischen dem Wort „zwei“ und der Menge „zwei“ herzustellen – ein wichtiges Prinzip beim Zählenlernen. Und mit der Benennung von „rechts“ und „links“ unterstützt du die räumliche Orientierung.

Praxisleitfaden für Mathematik im Alltag

Vieles beeinflusst, ob die Möglichkeiten für mathematische Entdeckungen im pädagogischen Alltag bewusst genutzt werden oder ob sie verstreichen. Diese Broschüre ist wie ein Praxisleitfaden gestaltet und soll Lust machen, neugierig und mit (neuem) Selbstvertrauen Mathematik überall wahrzunehmen, auf die Wissbegierde der Kinder einzugehen und ihr Denken anzuregen. Sie thematisiert mögliche Hindernisse, gibt Anlass zu (Selbst-)Reflexion und Übung. Und sie erklärt, warum Mathematik keine losgelöste Disziplin ist, sondern Hand in Hand geht mit anderen Bildungsbereichen, wie z. B. sprachlicher Bildung, Bewegung und Kreativität.

Grundlage sind die Bildungs- und Rahmenlehrpläne der Bundesländer, die Rahmenkonzeption der OECD, aktuelle Studien und Erkenntnisse der Bildungsforschung sowie die Erfahrungen und Wünsche aus der Praxis von Kita und Grundschule.

Diese Broschüre befasst sich auf je einer Doppelseite mit einem Thema. Lese gern die ganze Broschüre, um einen großen Überblick zu erhalten, oder suche gezielt ein Thema aus, das dich besonders interessiert bzw. das du für deine Arbeit gerade brauchst. Dies funktioniert auch ohne dass du den gesamten Inhalt der Broschüre kennst!



Teil 1: Unser mathematisches Fundament – Grundlagen des mathematischen Lernens



Was ist Mathematik?

Mathematik ist die Wissenschaft der Muster

In der Mathematik geht es um Ordnungen und Strukturen – also um Wiederkehrendes. Manche sagen dazu auch Muster. Mathematik beschäftigt sich damit, diese Muster zu erkennen und zu beschreiben, Beziehungen, Zusammenhänge, Auffälligkeiten, Abhängigkeiten oder Regelmäßigkeiten darin zu finden. Mathematische Muster kann man nicht nur betrachten oder kopieren, sondern auch erforschen, fortführen, ausgestalten, vorhersagen und selbst erzeugen (vgl. Wittmann, 2003).

Einfache Muster bei Fliesen, Tapeten und auf der Kleidung kennen wir alle. Es gibt aber auch Muster in Abläufen, wie z. B. der Tagesstruktur oder dem wöchentlichen Stundenplan, bei Routinen, wie dem An- und Ausziehen, bzw. in der Musik, beim Wiederkehren von Strophe und Refrain oder beim Rhythmus eines Lieds. In der Natur lassen sich viele Muster entdecken, mit denen sich auch die Mathematik auseinandersetzt: die Oberfläche eines Kiefernzapfens, Gehäuse von Schnecken und Muscheln, Wasserwirbel in Bächen und Flüssen, das Flugverhalten eines Starenschwarms ... die Liste ließe sich beliebig fortsetzen.

„Das Buch der Natur
ist in der Sprache der
Mathematik geschrieben.“
Galileo Galilei

Mathematik ist eine Denkart

Mathematik ist eine bestimmte Form, das Leben und die Welt zu sehen, und der Versuch, sie mithilfe von Zahlen und Formeln in eine Ordnung zu bringen.

Mathematik ist ein Werkzeug

Mathematik ist tägliches Werkzeug und Hilfsmittel. Wir alle sind Mathematiker:innen: Wir messen die Zutaten vor dem Backen, gehen einkaufen und schauen auf die Preise, lesen die Sportergebnisse und Tabellenstände oder spielen Karten. Dafür nutzen wir Mathematik, sind uns dessen nur oft nicht bewusst (vgl. Dahl & Nordqvist, 1996).

Mathematik ist eine Tätigkeit

Kinder lernen Mathematik, wenn sie tätig sind, wenn sie konkrete Probleme lösen, die sie betreffen. Schau auf die Mädchen und Jungen, auf die Themen und Fragen, mit denen sie sich beschäftigen und die für sie bedeutsam sind. Als Lernbegleitung unterstützt du die natürliche Wissbegierde der Kinder im Gespräch, indem du die Aufmerksamkeit gezielt auf mathematische Inhalte lenkst.

Wo sind mehr Autos?
Wie bist du drauf gekommen?

Längere Autoschlange heißt nicht unbedingt mehr Autos. Es kommt auch auf die Größe und Länge der Autos an.

**Sind beide Schlangen
gleich lang?**

Ben reißt Autos in Schlangen auf
und spielt Waschstraße.

Mathematik ist Zukunftskompetenz

Mathematik hilft uns, Probleme zu verstehen und zu lösen. Das Erkennen von Mustern sowie das Knobeln und Strukturieren schärft unser Abstraktionsvermögen. Analytisches und kritisches Denken unterstützt uns, in unübersichtlichen Situationen das Wesentliche wahrzunehmen, Vorhersagen und Entscheidungen zu treffen. Kinder lernen in der Mathematik nicht nur die verschiedenen Inhaltsbereiche wie Zahlen und Zählen oder Geometrie kennen, sondern sie lernen mit den sogenannten prozessbezogenen Kompetenzen, wie sie mathematische Inhalte anwenden und für ihre zukünftige Lebenswelt nutzen können. Das sind z. B. Tätigkeiten wie das Durchdenken von Problemen, das Äußern, Begründen oder Widerlegen von Vermutungen oder das Sich-Austauschen über Lösungswege (vgl. PISA 2022 Rahmenkonzeption). Mehr zu den Inhaltsbereichen und prozessbezogenen Kompetenzen findest du auf [S. 48](#).

„Nicht für die Schule, sondern
für das Leben lernen wir.“
nach Seneca

1 Euro = 11,5 Schwedische Kronen. –
Wie viel Geld für eine Woche
Urlaub wechseln?

Rezept für vier Personen. –
Welche Menge an Zutaten für sechs
Personen einkaufen?

Heute 40 Prozent Regenwahrscheinlichkeit. – Besser den Schirm mitnehmen?

Mathe schon in der Kita??

Spätestens!



Mathematik und kindliche Entwicklung

Mathematiker:innen in Windeln

Wissenschaftliche Experimente zeigen, dass wir Menschen mit einem grundlegenden Verständnis für Mathematik auf die Welt kommen und sich unsere mathematischen Fähigkeiten von Geburt an weiterentwickeln (vgl. Pahnke & Pauen, 2012).

Mathelernen hängt mit allgemeiner Entwicklung zusammen

Die Entwicklung des mathematischen Denkens und Lernens ist eng verbunden mit der allgemeinen geistigen Entwicklung. Viele grundlegende Fähigkeiten, die nicht rein mathematikspezifisch sind, spielen eine Rolle: Das Gedächtnis ist wichtig, um sich z. B. beim Rechnen kurz eine bestimmte Zahl zu merken (Kurzzeitgedächtnis), dann damit im Kopf zu rechnen (Arbeitsgedächtnis) oder Routinen, wie das Zählen oder das Einmaleins zu verinnerlichen und zu automatisieren (Langzeitgedächtnis).

Das Lösen mathematischer Aufgaben ist strategisch; es ist wichtig, bei der Sache zu bleiben, den eigenen Plan zu verfolgen und sich nicht so leicht ablenken zu lassen (Impulskontrolle). Oft muss man geistig umschalten, mehrere Sichtweisen entwickeln, um z. B. zu erkennen, dass es beim Lösen von Rechnungen verschiedene Wege gibt ($16 = 2 \times 8 = 8 + 8$), oder um sich in der Geometrie etwa eine Würfel­fläche vorzustellen, ohne sie selbst zu sehen (kognitive Flexibilität).

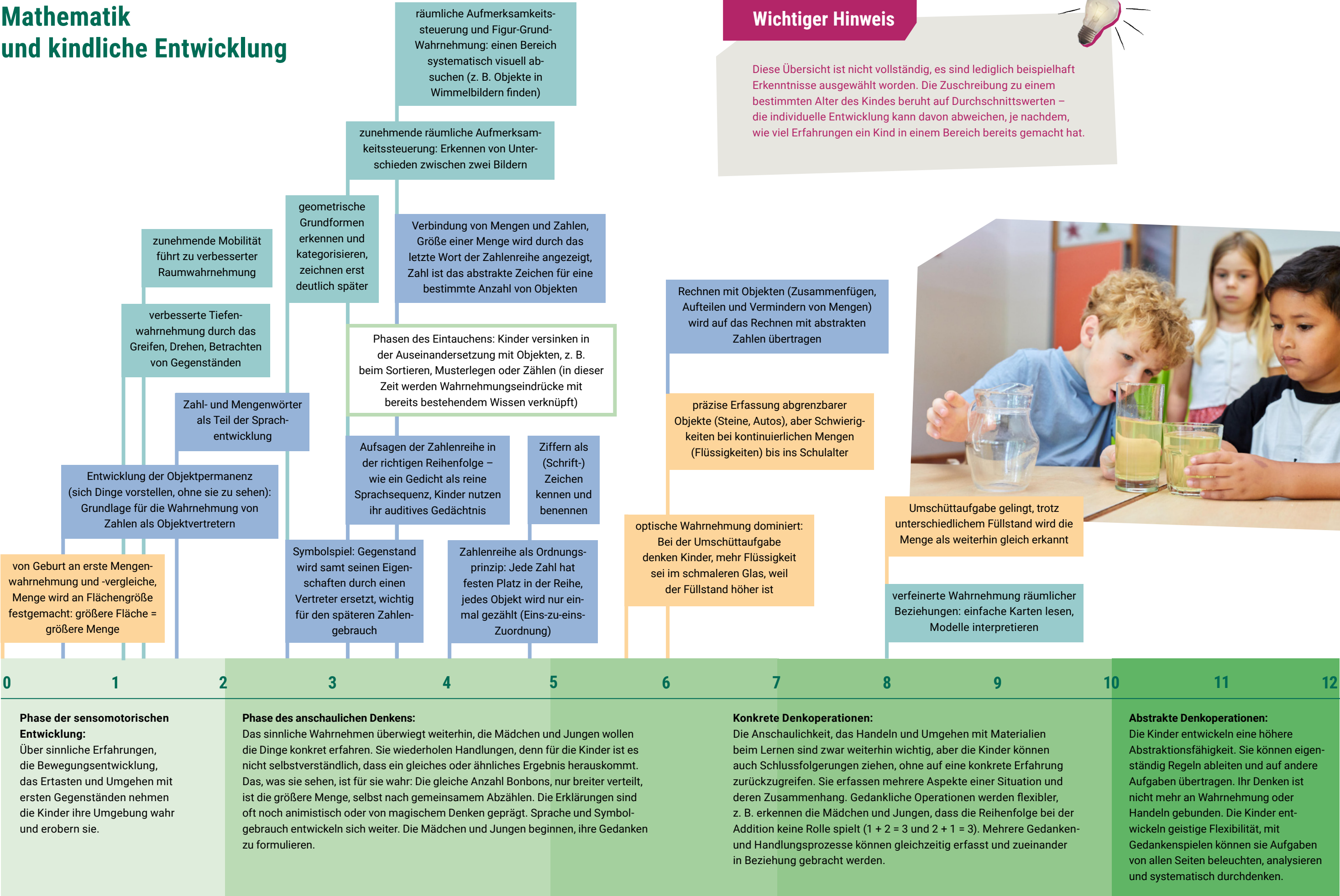
Mit vielseitigen (Sinnes-)Erfahrungen Hand in Hand

Sehen, hören, fühlen, sich im Raum bewegen, rollend, krabbelnd, hopsend, schaukelnd, Dinge mit den Fingern berühren, ertasten, umfahren, sich selbst und sowohl die auf den eigenen Körper einwirkenden Kräfte, wie Beschleunigung oder Schwerkraft, als auch die von ihm ausgehenden Stoß- und Zugkräfte spüren – all das sind sinnliche Erfahrungen, die mit der mathematischen Denkentwicklung eng zusammenwirken. Untersuchungen zeigen z. B. die Zusammenhänge zwischen frühem Krabbeln und Laufen mit dem räumlichen Gedächtnis im Alter von vier bzw. sechs Jahren (vgl. Clearfield, 2004, Oudgenoeg-Paz et al., 2014) und der Entwicklung mathematischer Fähigkeiten (vgl. Lauer & Lourenco, 2016). In einer anderen Studie spielten acht Monate alte Säuglinge ausgiebig mit unterschiedlichen Formen und hatten danach eine verbesserte Formwahrnehmung (vgl. Schröder et al., 2019). Ein schönes Beispiel dafür, wie wichtig das Spielen der Mädchen und Jungen für das Sammeln sinnlicher Erfahrung ist. Lernen gelingt uns Menschen besser, wenn wir unsere Sinne nutzen. Wir können uns an Inhalte, die mit bestimmten Sinneseindrücken verknüpft sind, leichter erinnern und assoziativer denken. Vielleicht hast du auch schon mal ein Gedicht oder Vokabeln singend gelernt bzw. mit einem Rhythmus verbunden.

Mathelernen geschieht im Miteinander

Du bist als Lernbegleitung der sichere Hafen der Kinder. Die Mädchen und Jungen lernen erst, ihre Gefühle und ihr Verhalten zu regulieren und zu kontrollieren. D. h. für sie ist es anfangs ein stetiger Wechsel dazwischen, Nähe und Beziehung zu suchen oder autonom die Welt zu erkunden. Fühlen sich die Kinder wohl und geborgen, dann leben sie ihre Entdeckungsfreude aus. Sie sind bereit Neues zu lernen und bisher unbekannte Dinge auszuprobieren. Fühlen sie sich unwohl, müde, überfordert oder ängstlich, dann wird ihr Bindungsverhalten aktiviert. Die Mädchen und Jungen sind nicht mehr aufnahmefähig, bis sie Trost, vertraute Beziehung und Sicherheit erfahren haben (vgl. BKK Bayern, 2022a, b). Doch du bietest als Lernbegleitung nicht nur den emotionalen Rückzugsort für die Kinder, du nimmst auch entscheidenden Einfluss darauf, was sie lernen: Wahrnehmung, Denken, Sprache und soziale Entwicklung sind eng verbunden. Du machst die Mädchen und Jungen z. B. auf bestimmte Merkmale aufmerksam und verleihst diesen so Bedeutsamkeit, du hilfst den Kindern Zusammenhänge oder Widersprüche wahrzunehmen, du lieferst ihnen die Wörter bzw. Beschreibungen für das Beobachtete, du bist ein Türöffner für Mathematik! Studien haben nachgewiesen, dass Kinder über ein besseres Zahlverständnis verfügen, wenn ihre Bezugspersonen sie schon im Alter von ein bis zwei Jahren auf Zahlen und Mengen aufmerksam machen. Auch das Sortieren fiel geübten Mädchen und Jungen leichter, weil sie besser erkannten, welche Art von Ähnlichkeit und welche Unterschiede dafür wichtig sind. Wenn Kinder Dinge auf- und dann verteilen sollen, dann tun sie das lieber an andere Menschen, also in einer sozialen Interaktion, als eine Zuordnung von Objekten zu Objekten vorzunehmen (vgl. Mix, 2002, Pauen, 2022).

Mathematik und kindliche Entwicklung



Mathematik und Emotionen

12 von 8 Menschen sind mit Mathe total überfordert.

„Mathe kann ich nicht.“ oder „Mathe hat mit meinem Leben nichts zu tun.“ – schon mal selbst gehört oder gedacht? Das wäre zumindest nicht ungewöhnlich. Wissenschaftliche Untersuchungen zeigen immer wieder, dass Vorbehalte gegenüber Mathematik weit verbreitet sind (vgl. Mürwald-Scheifinger, 2017, Stanat et al., 2022).

Mathe klingt für mich ja immer so:
„Zwei Goldfische wandern durch die Wüste. Der eine ist rot, der andere dünn. Wie viel wiegt die Palme, wenn es regnet?“

Im Grunde beherrsche ich in Mathe nur diese vier Grundrechenarten: Addition, Subtraktion, Frustration, Kapitulation.

Das eigene Denken, Fühlen und Handeln lässt sich hinterfragen und verändern

Es ist wichtig, sich bewusst zu machen, dass die eigenen Erfahrungen und die mit Mathematik verbundenen Gefühle auch pädagogisches Handeln prägen. Dein Bild von Mathematik nimmt Einfluss darauf, ob du mathematische Lerngelegenheiten im Alltag erkennst und wie du sie mit den Kindern aufgreifst (vgl. Gasteiger & Benz, 2016, Anders & Rossbach, 2015). Aber wenn du dir über deine tiefer liegenden Einstellungen und Gefühle im Klaren bist, wird es dir gelingen, dein Handeln bewusster zu gestalten, dich z. B. in mathematischen Bildungsmomenten mit den Mädchen und Jungen selbst zu beobachten und zu hinterfragen, wie dir dieser Moment gelungen ist und was du beim nächsten Mal vielleicht verändern möchtest. Und wenn du siehst, welche Freude und Neugier du bei den Kindern mit deinen Fragen und Impulsen auslösen kannst, trägt das wiederum dazu bei, dein inneres Bild von Mathematik zu verändern und positiv zu stärken.

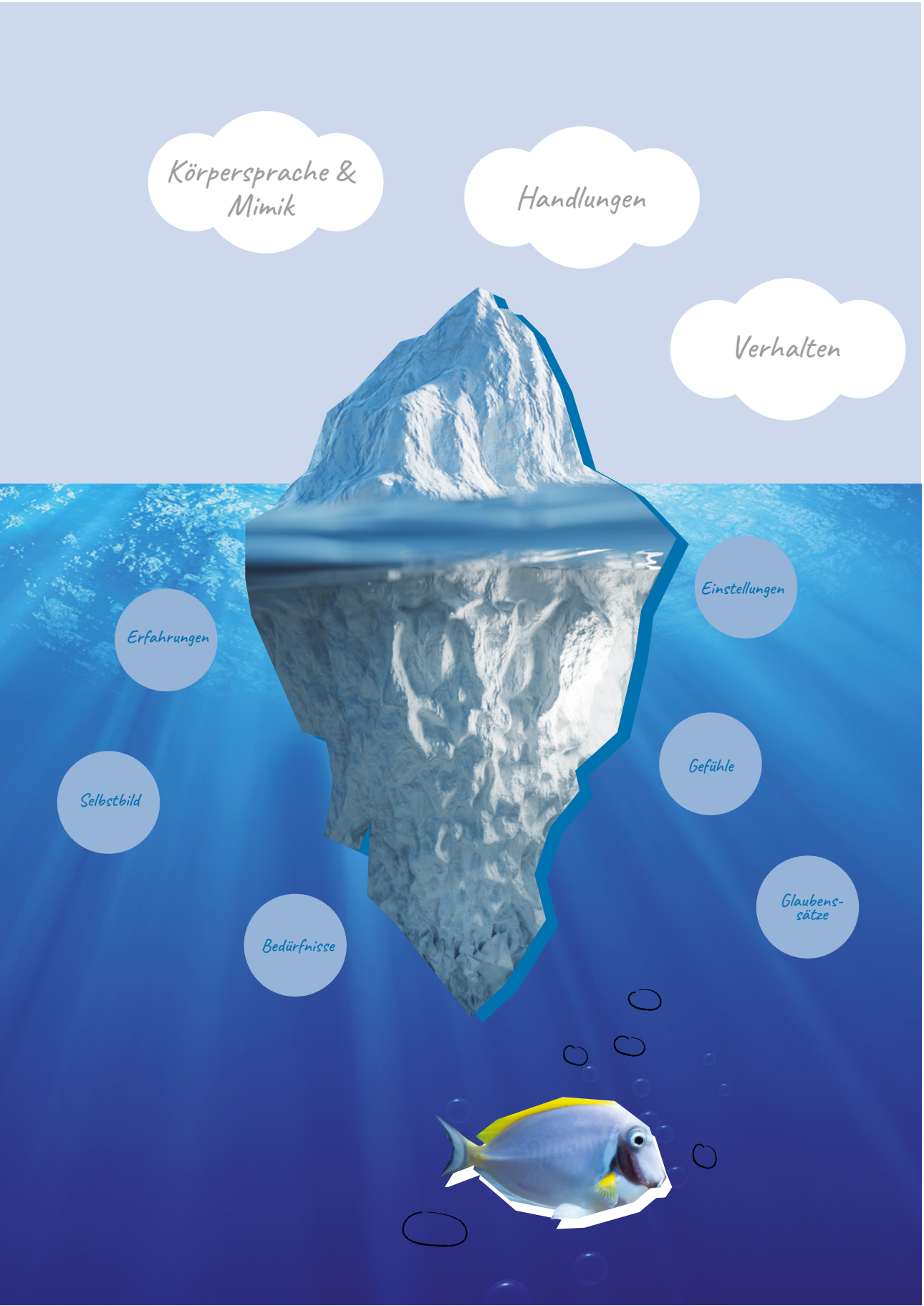
Gute Gefühle unterstützen das Lernen

Das kennst du ja aus deinem Alltag, wenn dich ein Thema begeistert und du mit viel Enthusiasmus dabei bist, dann steckt das die Jungen und Mädchen an. Dein vorgelebtes Interesse, deine eigene Begeisterung für mathematische Fragen überträgt sich auf die Kinder. Wir Menschen erinnern uns besser an emotionale Inhalte als an neutrale Informationen. Und diese Tatsache sollten wir für das Lernen nutzen. Gute Gefühle, also der Spaß und die Freude beim gemeinsamen Entdecken, die Zuwendung und Bestärkung, die die Mädchen und Jungen durch dich erfahren, unterstützen sie in ihrem Lernprozess (vgl. Krapp, 1992, Schirp, 2006).

Überlege gern, welche eigenen Erfahrungen du mit Mathematik gemacht hast. Kannst du dich erinnern, wie das Schulfach für dich war und ob sich deine Einstellung gegenüber Mathematik im Laufe der Zeit verändert hat? Vielleicht kannst du ein Bild malen, das dich in einer Mathestunde zeigt? Welche Erinnerungen und Gefühle weckt das bei dir? Oder du schreibst eine Liste mit Wörtern und Assoziationen, die dir beim Nachdenken kommen.

Das innere Bild von Mathematik beeinflusst das Handeln

Wie bei einem im Wasser schwimmenden Eisberg gibt es auch bei uns Menschen einen kleinen Teil, der für alle sichtbar ist. Der besteht aus unserem Verhalten, unserem Auftreten, unseren Worten, die sich auch in Mimik und Gestik widerspiegeln. Der viel größere Teil ist – wie beim schwimmenden Eisberg – unsichtbar für andere. Das sind sowohl unsere Einstellungen und Erfahrungen als auch unsere Bedürfnisse und Gefühle oder unser Selbstbild. Dieser unter der Wasseroberfläche liegende Teil beeinflusst unser Handeln und alles, was für andere Menschen von uns sichtbar wird.

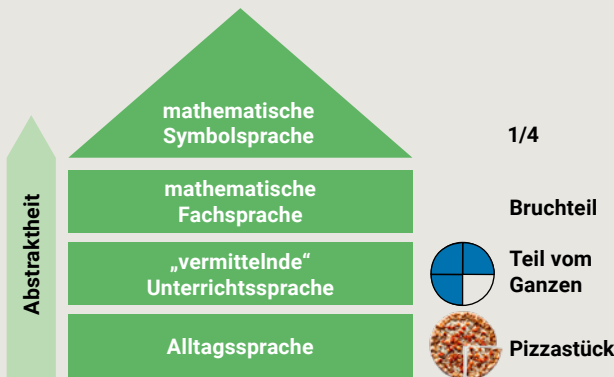


Mathematik und Sprache

Sprache ist in unserem menschlichen Miteinander das wichtigste Mittel zur Verständigung. Aber unsere Alltagssprache und die Sprache der Mathematik sind unterschiedlich. So haben einige mathematische Begriffe in unserem Alltag ganz andere Bedeutungen. Man spricht z. B. davon, dass 4 eine gerade Zahl ist. In mathematischer Sprache bedeutet das, die Zahl 4 ist teilbar durch die Zahl 2. Im Alltag wäre „gerade“ allerdings das Gegenteil von „schief“ – eine völlig andere Wortbedeutung. Das ist nicht nur für vielsprachige Kinder eine Herausforderung.

Mathematik hat eine eigene, universelle Sprache

$1 + 1 = 2$ oder Einsteins berühmtes $E = mc^2$ – die mathematische Sprache ist kurz und genau (manche sagen auch abstrakt). Gut genutzt, verhindert sie Verwechslungen und Missverständnisse. Sie verwendet spezielle Symbole und Zahlen und ist weltweit verständlich, ohne Übersetzung.



Aus: Isselbacher-Giese & Kliemann, 2017, S. 5

Abstraktheit in Mathematik kann für Kinder und Erwachsene herausfordernd sein. Ein Beispiel: Für Kinder gehört ein Wort zunächst immer zu einem Gegenstand. Das Wort „Apfel“ ist spezifisch, denn es bezeichnet alle Dinge, die so aussehen, sich anfühlen und schmecken wie ein Apfel. Zahlworte sind flexibel und können verschiedene Objekte bezeichnen: „ein Hase“ oder „ein Apfel“. Kinder erkennen und lernen das, wenn du mit ihnen wiederholt verschiedene Objekte zählst oder Mengen benennst.

Sprache ist das Werkzeug des Denkens, auch in der Mathematik

Die Vorstellung, Sprache sei in der Mathematik weniger wichtig, ist ein Trugschluss. Zahlen, Symbole, Gleichungen oder Formeln stehen immer für bestimmte Inhalte. Wenn wir sie erklären oder interpretieren, verwenden wir Sprache. Wenn wir nachdenken, hilft uns Sprache, komplexe Gedanken und Lösungswege zu strukturieren. Sei dir als Lernbegleitung immer bewusst, dass du durch deine Sprache die mathematischen Konzepte der Mädchen und Jungen formst (vgl. Dedekind, 2012).

Nutze alle Sprach- und Darstellungsebenen

Nutze verschiedene Darstellungsebenen wie Handeln mit Materialien, Zeichnen und beschreibendes Sprechen. Oft wird zu schnell zur abstrakten Ebene gewechselt, wodurch handelnde und beschreibende Ansätze vernachlässigt werden. Siehe auch das EIS-Prinzip auf [S. 23](#).

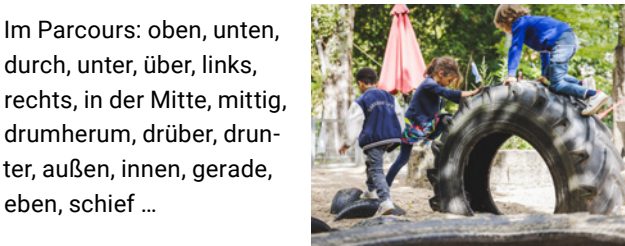
Mathe- und Sprachkompetenzen gleichermaßen stärken! Wie du das machst

Mehr Sprechen fördert das Verstehen

Frage die Kinder „Wie machst du das?“ oder „Wie bist du darauf gekommen?“, denn wenn die Mädchen und Jungen ihre mathematische Idee sprachlich wiedergeben, fördert das sowohl das mathematische Verständnis als auch die Sprachfähigkeiten. Wissenschaftliche Studien bestätigen das (vgl. Neugebauer & Prediger, 2023). Bei Kindern, die noch keinen Wortschatz haben, um ihre Gedanken zu formulieren, ist deine sprachliche Begleitung umso wichtiger. Du denkst laut, beschreibst, was du tust oder das Kind tut, du zählst Gegenstände und nutzt gezielt mathematische Begriffe, ähnlich wie die Figur „Grobi“ aus der „Sesamstraße“.



Im Sand: rein, raus, voll, leer, viel, wenig, schwer, leicht, mehr, weniger, gleich viel ...



Im Parcours: oben, unten, durch, unter, über, links, rechts, in der Mitte, mittig, drumherum, drüber, drunter, außen, innen, gerade, eben, schief ...

Beim Betrachten von Gegenständen: lang, kurz, glatt, rau, rund, flach, hohl, eckig, kurvig, krumm, klein, groß, spitz ...



Beim Vorlesen: unter, über, runter, rauf, verkehrt herum, dazwischen, vorn, hinten, 1, 2, 3 etc., ein paar, viele, ganz wenig, Dreieck, Viereck ...

Beim Musterlegen: das Gleiche auf beiden Seiten, Spiegelung, Muster, wiederholen, nebeneinander, Abstand, näher, weiter, (un-)regelmäßig, (un-)symmetrisch ...

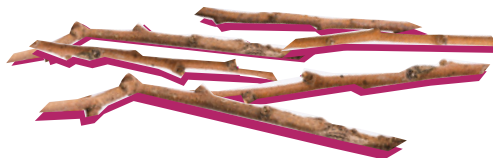


Mehr Praxistipps:

- Achte auf deine Sprache: Sprich eindeutig und verständlich, auch mithilfe von Mimik und Gestik.
- Zeige modellhaft, was zu tun ist. Beschreibe laut, was du denkst und was du machst.
- Gib ausreichend Zeit zum Antworten und ermögliche mehrfache Antwortversuche der Mädchen und Jungen (zähle innerlich bis zehn).
- Biete geschlossene Fragen an, damit die Kinder den mathematischen Wortschatz aufbauen: „Um wie viel wird die erste Zahl immer größer?“
- Gib korrekatives Feedback: Wiederhole sinngemäß die Aussage des Kindes und baue dabei Fachbegriffe und die richtige Grammatik ein.
- Baue im Unterricht einen Wort- und Satzspeicher auf: Notiere mathematische Fachbegriffe und Formulierungen für die Mädchen und Jungen sichtbar auf einem Plakat, z. B. in Form von Satzbausteinen, wie etwa „wird immer um ... größer“ oder „Wenn ich ... um 1 vergrößere, dann ...“.
- Verständige dich im Kollegium auf einheitliche Formulierungen (z. B. mit dem Hort).

(In Anlehnung an: Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus (Hrsg.), 2018, S. 35)

Mathematische Lernbegleitung



Lebe den Dialog mit den Kindern

Gerade hast du viel darüber erfahren, warum der sprachliche Austausch für das mathematische Lernen so wichtig ist. Lernprozesse unterstützt du im Dialog, denn so regst du bei den Mädchen und Jungen das Nachdenken und die Selbsttätigkeit an (vgl. Schelle, 2011). Achte auf die Prinzipien der Lernbegleitung (siehe Abb. S. 19). Viele sind dir sicher bekannt, dennoch ist es hilfreich, sie gezielt einzusetzen und sich ihrer im Alltag immer wieder neu bewusst zu werden. Wenn du die Prinzipien noch nicht kennst oder vertiefen möchtest, findest du sie in der Broschüre „Sprudelgas und andere Stoffe“ ab S. 19: stkf.site/material-sammlung-sprudelgas [Zugriff: 21.07.2023]

Führt lang anhaltende, intensive Gespräche

Sustained shared thinking bezeichnet das intensive gemeinsame Nachdenken. Greif das Thema des Kindes auf, grubelst zusammen nach, spekuliert, philosophiert, rätselt, beratschlagt und entwickelt dabei gleichberechtigt eure Gedanken.

Beispiel: Lea zählt Stöckchen im Garten. „Sag mal, wenn ich jetzt einen Stein dazulege, was denkst du, kannst du den dann mitzählen?“ „Hmm ...“ „Lass uns mal Steine und Stöckchen vergleichen.“ „Die sind anders. Der Stein ist viel schwerer.“ „Ja, das stimmt wohl, kann man nur Gleiches zählen?“ „Ich kann Stöcke zählen. Und Steine, damit ich weiß, wie viele es sind.“ „Oh ja, so weißt du, wie viele Stöcke und wie viele Steine du hast.“ „Und Blätter kann ich auch zählen!“ „Ja, toll, was man alles zählen kann im Garten. Was meinst du, gibt es auch etwas, was man nicht zählen kann?“ ...

Sich einem Problem langsam gedanklich annähern, heißt, mehrere Wahrheiten sind erlaubt, die alle gleich viel gelten. Nicht jede Frage wird gelöst und das ist in Ordnung so.

Finde die „Zone der nächsten Entwicklung“

Mit *Scaffolding* forderst du das Denken des Kindes gezielt heraus, spornst es an, damit es ein ganz bestimmtes Lernziel (die „Zone der nächsten Entwicklung“, vgl. Wygotski, 1966) erreicht. Du bietest dem Kind ein „Gerüst“, hilfst mit Impulsen oder Material, eine Aufgabe zu bewältigen, die es anfangs nicht eigenständig lösen

kann. Achte darauf, dass das „Gerüst“ auch richtig steht und gut trägt, indem du an die Vorerfahrungen, Vorstellungen und Ideen des Kindes anknüpfst.

Beispiel: Du hast Lea immer wieder dabei beobachtet, wie sie Dinge zählt: Stöckchen oder Steine im Garten und Bauklötzchen beim Turmbauen. Das macht sie schon sehr sicher bis fünf. Zählt zusammen fünf Stöckchen in eine Schachtel hinein und verschließt sie. Nun erweiterst du Leas Tun, indem du die Schachtel schüttelst. Was meint Lea? Hat sich die Anzahl der Stöckchen verändert? Lass sie vermuten und begründen, dann zählt erneut.

Spicke das Gespräch mit Rückfragen und Rückbezügen! „Du glaubst also ...“ „Meintest du vorhin nicht, dass ...?“ Irritiere im positiven Sinne und mach Widersprüche deutlich.

Bei beiden Methoden, dem *Sustained shared thinking* und dem *Scaffolding*, unterstützt du das Gespräch mit neuen Gedanken, weckst die Aufmerksamkeit des Kindes für Details, stellst offene Fragen, benennst Widersprüche, kannst Bezüge zur Lebenswelt des Kindes finden, Gesprächsbeiträge noch mal neu kombinieren, aufeinander beziehen, abwägen und selbst mitdenken.

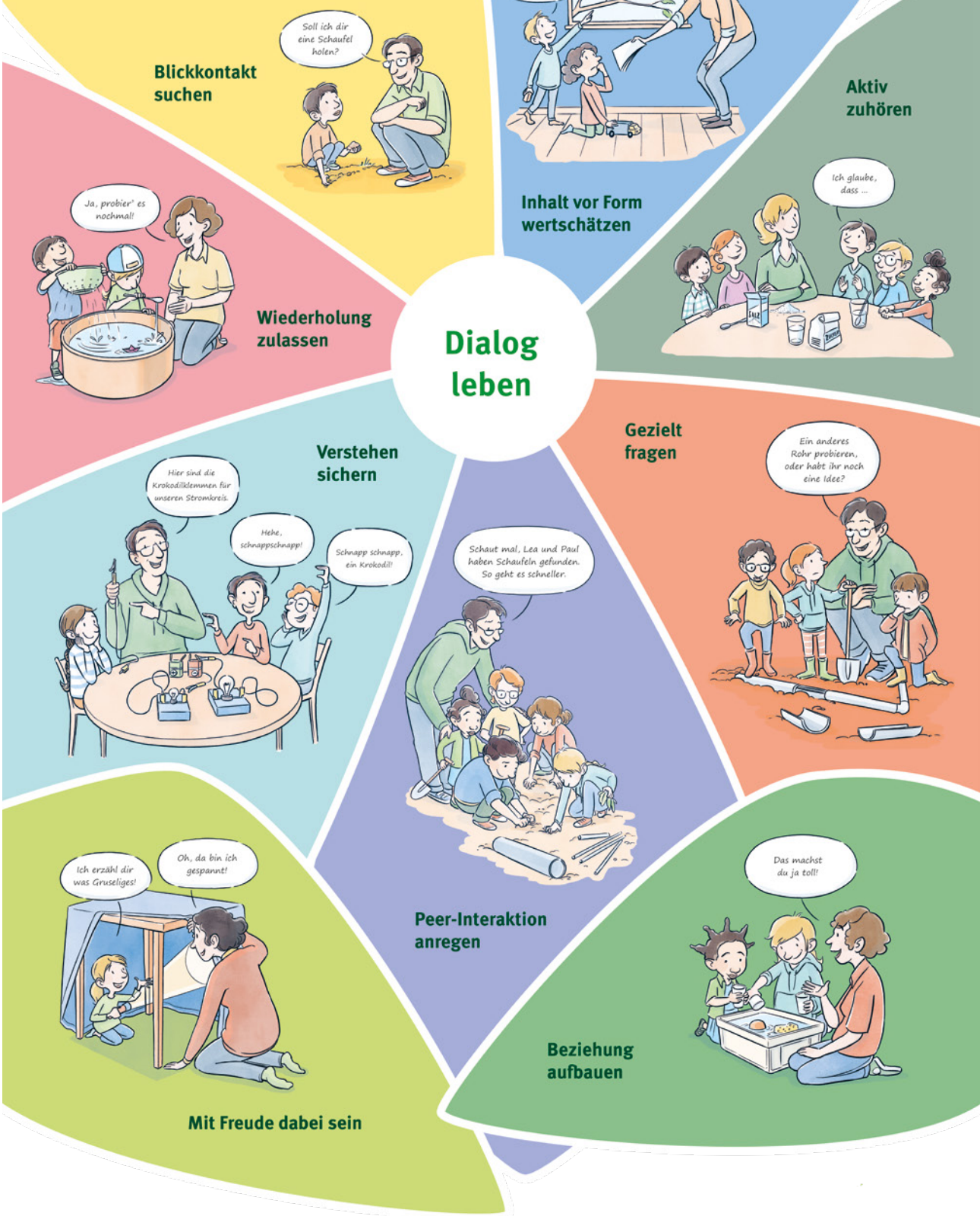
Denkt gemeinsam über das Denken nach

In metakognitiven Dialogen reden du und die Kinder nicht nur über die Lösung, sondern darüber, wie ihr auf die Lösung gekommen seid. Wenn Mädchen und Jungen wissen, was ihnen beim Lernen hilft, können sie das wie eine Strategie oder einen Plan anwenden. Sie erkennen, welche Probleme oder Aufgaben vergleichbar sind und dass sie dann mit ähnlichem Vorgehen gelöst werden können (vgl. Pramling & Asplund, 2007).

Beispiel: Beobachte Leas Strategien beim Zählen und sprich mit ihr darüber: „Erzähle mir, was du gelernt hast und wie du das gelernt hast.“ „Ich zähle und dann so.“ „Ja, du zählst laut für dich so: 1, 2, 3 ... und ich sehe, dass du die Stöckchen beim Zählen antippst und dann zur Seite schiebst. Dann kommst du nicht durcheinander. Das hast du dir gut überlegt!“

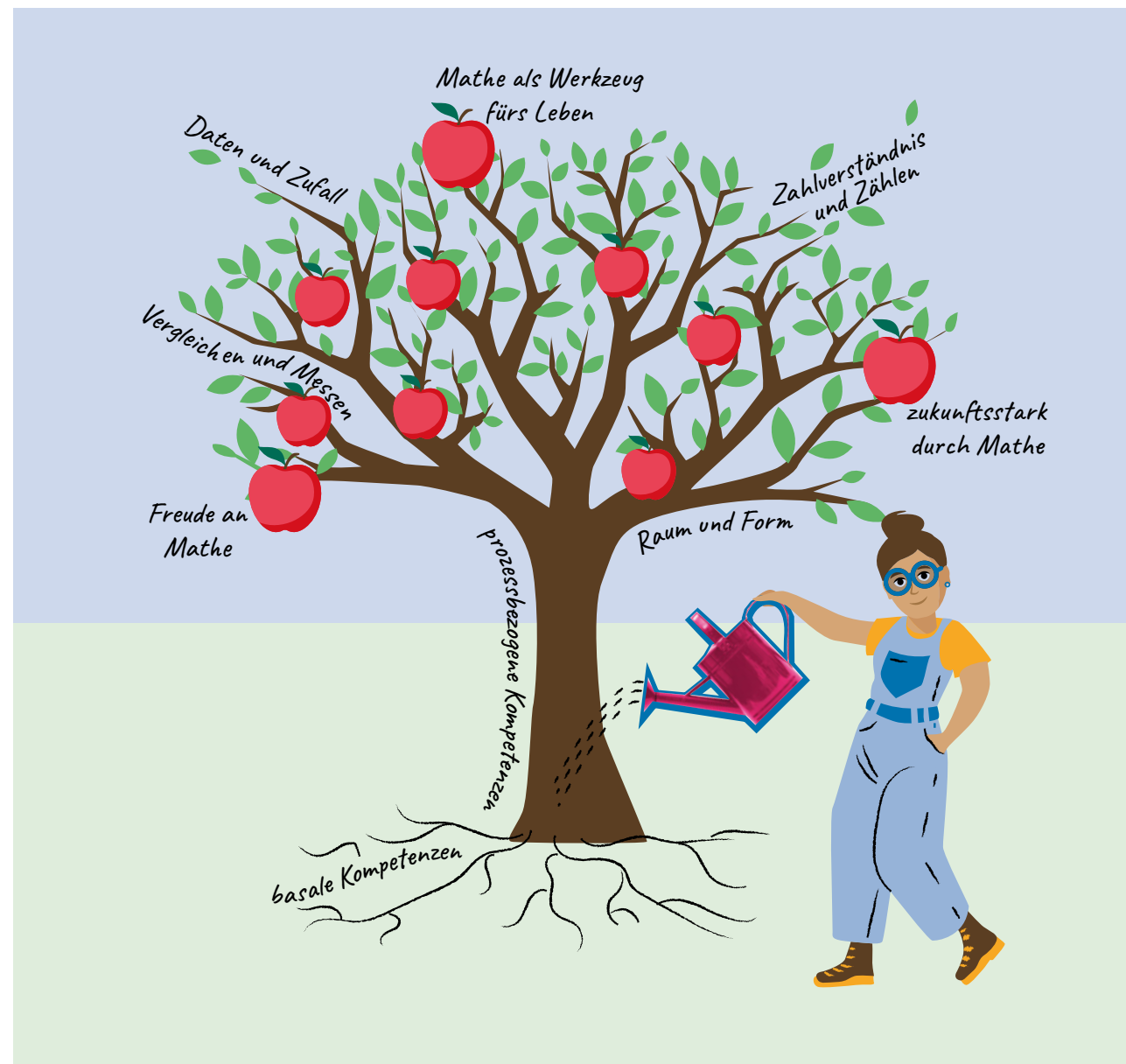
Jüngere Kinder antworten meist mit konkretem Tun. Dann versprachlichst du für sie die Strategien, die du beobachtet hast.

Grundprinzipien guter Lernbegleitung



Teil 2: Die Säulen der Mathematik – bedeutsame Kompetenzbereiche der Mathematik





Wichtige Kompetenzbereiche der Mathematik

In den Kita-Bildungsprogrammen der Länder und der Kultusministerkonferenz für die Grundschule werden konkrete mathematische Kompetenzbereiche beschrieben und festgelegt. Sie sind die Grundlage für das weitere mathematische Lernen und somit bedeutsam für die Entwicklung und das Leben der Kinder. Im Einzelnen handelt es sich um:

Zahlverständnis und Zählen

Was sind Zahlen und welche Bedeutung haben sie? In welcher Beziehung stehen sie zueinander und wie gehe ich mit ihnen um, z. B. beim Zählen und Rechnen?

Raum und Form

Wie finde ich mich im Raum zurecht und welche räumlichen Beziehungen gibt es? Was sind geometrische Figuren und Körper, z. B. Rechtecke oder Würfel?

Vergleichen und Messen

Welche Größen (Zeit, Längen, Massen, Flächen etc.) gibt es und wie kann ich sie messen, vergleichen und ordnen?

Daten und Zufall

Was sind Daten und wie kann ich Fragen mit ihnen beantworten? Wie verstehen wir den Begriff „Zufall“ und wie wahrscheinlich treffen bestimmte Ereignisse ein?

Alle Bereiche beschäftigen sich mit zugrunde liegenden Mustern und Strukturen und bauen auf bestimmten basalen Kompetenzen auf. Damit Mathematik kein reiner Selbstzweck bleibt, sondern den Mädchen und Jungen hilft, konkret im Alltag Fragen zu beantworten, braucht es zudem für sämtliche Bereiche prozessbezogene Kompetenzen, d. h., man nutzt Mathematik, um etwas darzustellen, zu begründen und zu einer gemeinsamen Lösung zu kommen.

In diesem Teil der Broschüre lernst du die konkreten Inhalte der mathematischen Kompetenzbereiche näher kennen und erfährst, wie du sie im Alltag mit den Kindern umsetzen kannst.

Vom Konkreten zum Abstrakten – das EIS-Prinzip

Die Art und Weise, wie mathematische Inhalte dargestellt werden, hat großen Einfluss darauf, ob und wie diese verstanden werden. Es gibt dabei drei Ebenen, wie du Kindern dasselbe mathematische Phänomen in unterschiedlicher Form, vom Konkreten zum Abstrakten, begreiflich machen kannst. Diese Ebenen werden im EIS-Prinzip zusammengefasst:

Enaktive Ebene: die konkrete Handlung

Die Kinder handeln mit echten Materialien, an denen sie mathematische Phänomene ausprobieren und so ihr Wissen erlangen, z. B. beim Abzählen von Süßigkeiten.

Ikonische Ebene: die bildliche Darstellung

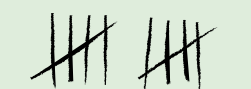
Die Mädchen und Jungen nutzen Bilder und kein konkretes Material mehr, um den Inhalt zu verstehen. So brauchen sie hier z. B. nur noch Strichlisten, um die Süßigkeiten zu zählen.

Symbolische Ebene: die sprachliche bzw. formale Darstellung

Die Kinder lernen über abstrakte Darstellungen, wie z. B. Zahlen, Symbole oder Formeln. Sie verstehen anhand der einzelnen Zahl, welche Menge der Süßigkeiten vorhanden ist, ohne sie direkt oder als Bild vor sich zu haben (vgl. Zech, 2002).

Die Ebenen bauen zwar aufeinander auf, trotzdem ist es wichtig, abwechselnd immer wieder alle zu nutzen. Denn die Mädchen und Jungen und auch Erwachsene begreifen einen Sachverhalt meist in der einen Darstellung besser oder schneller als in einer anderen. So haben viele mit formal-abstrakten (symbolischen) Darstellungen anfangs größere Probleme, manche verstehen sie dagegen sofort.

D. h., wie am erfolgreichsten gelernt wird, hängt von der bzw. dem Lernenden selbst ab, sodass du dementsprechend unbedingt zwischen den Darstellungsformen wechseln solltest.



Basale Kompetenzen für mathematisches Lernen

Wahrnehmungsentwicklung und sensorische Integration

Unentwegt nehmen wir über unsere Sinnesorgane Reize aus der Umwelt auf, die zum Gehirn geleitet werden. Hier werden sie sensorisch integriert, also mit Informationen anderer Sinnesorgane und mit bereits gemachten Erfahrungen abgeglichen, und es wird ihnen eine subjektive Bedeutung zugeschrieben. Dabei wird gefiltert: Welche Information steht gerade im Vordergrund, worauf sollst du dich konzentrieren? Stell dir vor, wie du mit einem Kind sprichst. Würdest du alle Reize (bspw. Umgebungsgeräusche, visuelle Eindrücke, Gerüche, Raumtemperatur) in gleicher Stärke wahrnehmen, wäre es unmöglich, dich auf das Gesagte zu konzentrieren. Es ist wichtig, genau wahrnehmen zu können, um zu unterscheiden, ob eine Information wesentlich ist oder nicht und worauf sich die Aufmerksamkeit richten soll. Das gilt auch für das mathematische Lernen.

Körperwahrnehmung und Körperschema

Die Wahrnehmung des eigenen Körpers, der Abstände der Körperteile zueinander, die eigene Ausdehnung im Raum zu spüren und wie sich diese bei Bewegung verändert, ist eine Vorstufe für das Erfassen von Raum und Raum-Lage-Beziehungen in der Mathematik sowie für das Abschätzen von Größen und Größenverhältnissen. Auch für das Schreiben von Zahlen sind Körperwahrnehmung und -schema von Bedeutung: Zahlendreher, spiegelverkehrte Schrift, fehlerhafte Fortsetzung von Reihen oder die Nichteinhaltung einer Lese- und Schreibrichtung könnten auf Schwierigkeiten in diesem Bereich zurückgeführt werden (vgl. Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg.), 2022).

Visuelle Wahrnehmung und visuelles Gedächtnis

In der Mathematik ist es wichtig, dass die Kinder sehend (also visuell) wesentliche Details von den unwesentlichen unterscheiden können. Hierzu gehört, dass die Mädchen und Jungen Gegenstände oder Abbildungen auf einem anders strukturierten Hintergrund erkennen (Figur-Grund-Wahrnehmung) und Formen in verschiedenen Größen, Anordnungen, räumlichen Lagen oder Färbungen wiedererkennen können (Wahrnehmungskonstanz und Raum-Lage). Auch das Erfassen kleinerer Mengen auf einen Blick (Simultanerfassung) ist wichtig für das Rechnenlernen. Um Formen, wie einen Kreis, zu malen oder später Zahlen zu schreiben, müssen die Kinder lernen, ihre visuelle Wahrnehmung mit der Handbewegung abzustimmen (Auge-Hand-Koordination).

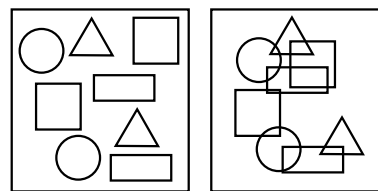
Akustische Wahrnehmung und akustisches Gedächtnis
Genaueres Hören ermöglicht, viele ähnlich klingende Wörter (z. B. „zwei“ und „drei“, „dreizehn“ und „dreißig“) zu unterscheiden. Zählen zu lernen oder später im Kopf zu rechnen, gelingt nur, wenn die Zahlen genau gehört und dann im Gedächtnis bearbeitet werden können. Und um einer mündlichen Aufforderung oder Aufgabenstellung folgen zu können, müssen die gesprochenen Sätze vollständig gespeichert und entschlüsselt werden – auch eine Voraussetzung für das spätere Lösen von Textaufgaben.



Körperschema: den eigenen Körper beim Klettern, Schaukeln und Turnen spüren.



Körperwahrnehmung: den eigenen Körper beim Balancieren kontrollieren.



Figur-Grund-Wahrnehmung: die Kreise trotz Überlappung der Figuren finden.

Wahrnehmungskonstanz und Raum-Lage: Gegenstände ihren Umrissen zuordnen, z. B. beim „Küchenmemory“.



Kognitive Verarbeitung

Sinnliche Wahrnehmung und kognitive Verarbeitung hängen eng zusammen. Denn die Art und Weise, wie wir mit sinnlichen Informationen umgehen, wie wir das Gesehene, Gehörte oder Gefühlte erfassen und verarbeiten, trägt zu mathematischem Lernen bei.

Aufmerksamkeit

In der Mathematik kommt es häufig darauf an, Aufgaben planvoll und geordnet zu bearbeiten, dabei die Konzentration zu halten und aufmerksam für Details zu sein.

Ausdauer und Beharrlichkeit

Auch Ausdauer und Beharrlichkeit sind gefragt, denn viele Abläufe werden in der Mathematik durch Übung automatisiert. Fördere die Selbstständigkeit der Kinder. Wenn sie Zutrauen in ihr eigenes Können entwickeln, dann sind sie motiviert und bleiben am Ball, auch wenn sie nicht sofort erfolgreich sind.

Selbstregulation (Inhibition) und kognitive Flexibilität

Sich beim mathematischen Lernen selbst kontrollieren und regulieren zu können, hilft, störende Reize auszublenden und die eigene Aufmerksamkeit willentlich zu steuern. So können die Mädchen und Jungen den Fokus ihrer Aufmerksamkeit verändern und andere Perspektiven einnehmen, etwa, um sich von einer bereits angewandten Lernstrategie zu lösen und zu einer neuen, besseren Strategie zu wechseln.

Vornumerische Entwicklung – Vergleichen, Strukturieren und Sortieren

Lange bevor die Kinder mit Ziffern oder anderen mathematischen Zeichen umgehen, entwickeln sie die Grundlagen dafür. Eigenschaften zu erkennen, zu vergleichen, zu unterscheiden und darauf aufbauend Gruppen oder Reihen zu bilden, sind grundlegende Erfahrungen im vornumerischen Bereich (vgl. de Vries, 2018).

Merkmale von Gegenständen erfassen

Eigenschaften und Merkmale eines Gegenstands können die Mädchen und Jungen durch Berühren, Ansehen, Hören etc. feststellen. Das ist die Voraussetzung dafür, dass sie dann Überlegungen zu Gleichheit und Verschiedenheit der Gegenstände anstellen können. Hilf den Kindern beim Beschreiben, wenn sie noch nicht über den nötigen Wortschatz verfügen. Beispiele findest du im Kapitel „Mathematik und Sprache“ auf [S. 16/17](#).

Wie lang ist der krumme Stock?



Gruppen und Untergruppen herstellen

Wenn die Mädchen und Jungen Gegenstände nach gleichen Merkmalen sortieren (z. B. nach Farbe, Form oder Größe), dann unterstützt das ihren Mengenbegriff. So entstehen mathematische Teilmengen, wenn die Kinder bspw. aus einem großen Bauklotzhaufen vier Farbgruppen bilden: gelbe, rote, blaue und grüne Klötze.

Reihen bilden

Das Anordnen von Gegenständen nach einer bestimmten Regel (etwa aus den im Garten gesammelten Stöckchen eine Reihe von klein nach groß oder von dünn nach dick bilden) erleichtert den Mädchen und Jungen später das Verständnis der aufsteigenden Zahlenreihe.



Gruppen herstellen: dicke, mitteldicke, dünne Stöcke
Reihe bilden: von kurz nach lang

Praxisbeispiele für basale Kompetenzen

Sinne schärfen

Viele bekannte Wahrnehmungsspiele schärfen die Sinne. Spiel bspw. mit den Mädchen und Jungen Memory für die visuelle Merkfähigkeit oder Geräuscheraten für das genaue Hören. Verpacke Gegenstände in Tüchern und lass sie die Kinder erfühlen und ertasten.

Den eigenen Körper spüren

Die Mädchen und Jungen legen sich nacheinander auf den Boden – entweder auf große Papierblätter bzw. alte Tapete, sodass du ihre Körperumrisse aufzeichnen kannst, oder du legst lange Seile um die Körper herum. Dann kennzeichnen sie mit kleinen Tüchern oder Schwämmen verschiedene Körperteile. Wo sind die Knie, wo der Bauchnabel, wo Mund und Nase?



Beschwere einzelne Stellen des Körpers beim liegenden Kind z. B. mit mit Sand befüllten Säckchen oder stecke behutsam Wäscheklammern an die Kleidung. Lass die Mädchen und Jungen fühlen und beschreiben, wo sie etwas spüren. Fühlt sich etwas ganz nah oder weiter weg an? Sind zwei bestimmte Säckchen bzw. Klammern dicht beieinander oder weit voneinander entfernt?

Aufmerksamkeit wecken

Betrachte mit den Kindern (Wimmel-)Bücher und sucht nach einzelnen Details. Haben sich die Mädchen und Jungen nach mehrmaligem Betrachten gemerkt, wo bestimmte Abbildungen sind? Nutzen sie ihr visuelles Gedächtnis und können sie eine Abbildung spontan auf der Seite zeigen, ohne zu suchen?

Verstecke eine tickende Eieruhr im Raum und lass die Kinder danach suchen. Woher kommt das Geräusch genau? Oder die Mädchen und Jungen verpacken die tickende Eieruhr in Tücher, Luftpolsterfolie, Zeitungspapier, Kartons etc. und lauschen. Ist das Ticken noch zu hören?

Regal befüllen

Eine Idee, die über einige Wochen trägt: Ein leeres Regal mit etlichen Fächern kann von den Kindern befüllt werden. Sammle zuvor in einer Kiste verschiedenste Gegenstände in mehreren gleichen Farben, Formen, Größen, Funktionalitäten etc. Lass die Mädchen und Jungen aus den Gegenständen Gruppen bilden und frage, nach welcher Regel sie die einzelnen Fächer befüllt haben. Rege die Kinder an, immer wieder neu zu sortieren.



Fotos aus der Mitmach-Ausstellung 2023: „Sammeln, Zählen, Messen, Knobeln“, KinderKünsteZentrum, Berlin

Mein Vorhaben für diese Woche

Wir nehmen ganz genau wahr.

Z. B. beim Spaziergang:
Was sehen wir?
Was hören wir?
Was riechen wir?
Was fühlt sich wie an?

Reflexion:

Was nehmen die Kinder wahr? Sind alle Sinne angesprochen? Wie kann ich das bewusste Wahrnehmen dauerhaft in unseren Alltag integrieren?

Mein Vorhaben für diese Woche

Wir beschreiben Merkmale.

Z. B. im Garten, beim Aufräumen oder Tischdecken nehmen wir die Gegenstände ganz genau wahr und beschreiben alle Merkmale.

Reflexion:

Sind die Mädchen und Jungen mit Freude dabei? Entwickelt sich der Wortschatz durch das regelmäßige Beschreiben weiter? Können die Kinder Ähnlichkeiten und Unterschiede bei verschiedenen Gegenständen benennen?

Mein Vorhaben für diese Woche

Ich unterstütze Ausdauer und Beharrlichkeit der Mädchen und Jungen.

Ich beobachte jedes Kind; in welcher Situation ist es ausdauernd, wann versinkt es regelrecht im Tun?

Reflexion:

Wann sind die Mädchen und Jungen ausdauernder? Was hilft welchem Kind? Wie kann ich individuell und entwicklungsangemessen unterstützen und bestärken?

Mein Vorhaben für diese Woche

Wir hören hin, wir hören zu.

Z. B. Geräusche raten, Hörspiel hören, zuhören und wiedergeben, Geräusche aufnehmen und später abspielen – eine Woche lang ist das Hören im gemeinsamen Fokus.

Reflexion:

Wie kann es gelingen, das genaue Hin- und Zuhören dauerhaft im Alltag zu verankern?

Zahlverständnis und Zählen

Stell dir vor, du kämest von einem anderen Planeten auf die Erde. Du würdest vielerorts Symbole entdecken, die einzeln oder aneinandergereiht stehen. Du würdest hören, dass die Menschen dafür Wörter haben. Du würdest erleben, dass diese Wörter und Symbole in vielen unterschiedlichen Situationen genutzt werden. Sicherlich wäre deine Neugier geweckt ... So geht es vielleicht Kindern, wenn sie sich der Ziffern- und Zahlenwelt nähern.

Ziffern und Zahlen

In unserer Alltagssprache werden die Begriffe „Ziffer“ und „Zahl“ oft gleichbedeutend verwendet. Sie beinhalten jedoch etwas Unterschiedliches.

Ziffern gehören zu den Zahlzeichen und sind Symbole. Es gibt z. B. die arabischen Zahlzeichen oder die römischen. Die Symbole kannst du malen bzw. schreiben, drucken, formen, anschauen, anfassen. Den einzelnen und auch den aneinandergereihten Ziffern werden „Namen“ zugeordnet, z. B.: 2 – „zwei“, 534 – „fünfhundertvierunddreißig“. Das sind die Zahlwörter.

Zahlen können aus einer oder mehreren Ziffern bestehen (Zahlschrift), mit Zahlbildern dargestellt und durch Zahlwörter ausgedrückt werden. Alle Zahlen, die wir in Zahlschrift schreiben, sind aus den Ziffern 0–9 zusammengesetzt. Z. B. ist die 36 eine Zahl, die aus den Ziffern 3 und 6 zusammengesetzt ist. Die Position einer Ziffer innerhalb einer Zahl legt fest, ob sie für Einer, Zehner, Hunderter etc. steht (Stellenwertsystem).

Je nach Sprache werden die Zahlwörter unterschiedlich „konstruiert“. In der deutschen Sprache gibt es die Besonderheit, dass die Einer vor den Zehnern gesprochen (Inversion) werden.

Beispiel: 143

Hunderter	Zehner	Einer
1	4	3

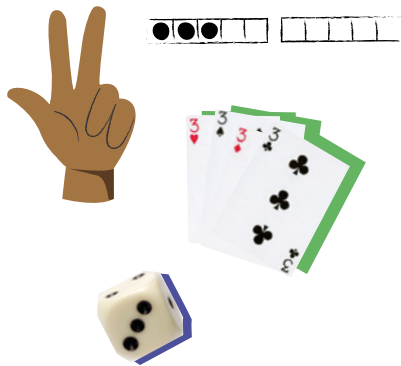
„einhundert**drei**und**vier**zig“

Die reine Zahl ist abstrakt – sie ist kein Ding, was du sehen, hören, schmecken, riechen oder anfassen kannst, sie wächst oder altert nicht. Aber nutzt du eine Zahl, etwa wenn du die Teller zählst, eine Hausnummer suchst oder die Temperatur abliest, dann bekommt sie eine Bedeutung (siehe Abb. S. 29).

Das Zahlverständnis – auch Zahlbegriff genannt – ist eine wichtige Fähigkeit, um in den verschiedensten Situationen korrekt und flexibel mit Zahlen umgehen zu können. Die Entwicklung des Zahlverständnisses beginnt mit der Geburt und reicht bis in die Grundschulzeit hinein. Deshalb ist frühe mathematische Bildung so entscheidend.







I II III IV V VI VII VIII IX X
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

I V X L C D M
1 5 10 50 100 500 1000



Zahlaspekte

Zahlen bekommen ihre Bedeutung abhängig davon, wofür sie verwendet werden. Man spricht dabei von den Zahlaspekten. Die Kinder sollten die Zahlaspekte nach und nach kennen- und verstehen lernen.

Zahlaspekt	Bedeutung der Zahl	Frage	Beispiele
Kardinalzahlaspekt 	Die Zahl steht für eine Anzahl von Elementen einer Menge.	Wie viele?	Ich habe insgesamt zehn Finger. Ich möchte bitte drei Kugeln Eis.
Ordinalzahlaspekt 	Die Zahl gehört zu einer festgelegten Reihenfolge: „eins, zwei, drei ...“ Die Zahl gibt den Rangplatz bzw. die Position eines Elements innerhalb einer geordneten Reihe an.	An welcher Stelle?	Ich stehe auf der fünften Stufe. Ich habe den zweiten Platz belegt. Als drittes kommt ...
Maßzahlaspekt 	Zahlen werden in Verbindung mit Einheiten für Größenangaben genutzt.	Wie lang? Wie schwer? Was kostet es?	Ich wiege 28 Kilogramm. Meine Füße sind 24 Zentimeter lang.
Relationalzahlaspekt 	Mit Zahlen kann man Beziehungen zwischen anderen Zahlen angeben.	Was?	4 kommt nach 3 und vor 5. 4 ist um 1 weniger als 5 und um 1 mehr als 3.
Operatoraspekt 	Zahlen können beschreiben, wie oft etwas passiert, getan wird oder vorhanden ist.	Wie oft? Wievielmals so viel ...?	Ich habe dreimal geklingelt. Mein Bruder wiegt dreimal so viel wie ich. Du bist doppelt so alt wie ich.
Kodieraspekt 	Zahlen dienen dazu, Dinge eindeutig zu kennzeichnen und von anderen zu unterscheiden.	Wie lautet ...?	Postleitzahlen, Telefonnummern, Etagen- und Hausnummern



Von der Zahlwortreihe zum Zählen

Eine Schachtel voller Knöpfe. Die Kinder kippen die Knöpfe aus und beginnen, sich ausgiebig mit ihnen zu beschäftigen. Irgendwann taucht auch die Frage auf: Wie viele Knöpfe sind das? Um diese Fragen beantworten zu können, müssen die Mädchen und Jungen die Zählprinzipien gelernt und verstanden haben.

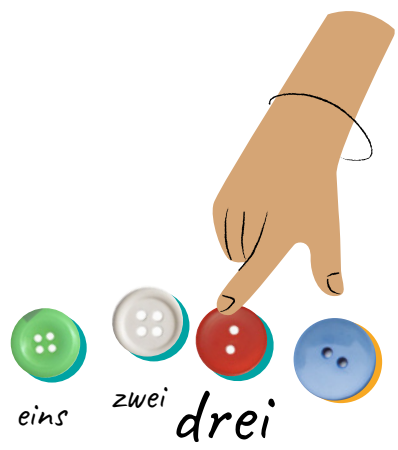
Zählprinzipien

Die Reihe der Zahlwörter hat eine feste Ordnung (Prinzip der stabilen Ordnung)
Im Zuge des Spracherwerbs lernen die Kinder zunächst die ersten Zahlwörter. Ihnen wird bewusst, dass Zahlwörter zum Zählen von Elementen genutzt werden können. Anfangs sagen sie Zahlwortsequenzen ähnlich wie Kinderreime auf, immer mit „eins“ beginnend. Nach und nach lernen sie, die Zahlwörter klar zu unterscheiden und in der korrekten Reihenfolge zu benennen. Sie beginnen auch dabei mit „eins“. Durch Übung lernen die Mädchen und Jungen von beliebiger Stelle aus die Zahlwortreihe fortzusetzen, und zwar in beide Richtungen – vorwärts und rückwärts.

Die Zahlwortreihe – aufsteigend und absteigend – bis einschließlich zehn sollte allen Kindern, die in die Grundschule kommen, vertraut sein. Dazu gehört auch, dass sie Vorgänger und Nachfolger einer Zahl benennen können.

Jedem der zu zählenden Gegenstände wird genau ein Zahlwort zugeordnet (Eindeutigkeitsprinzip, Eins-zu-eins-Zuordnung)
Auf dem Tisch liegen die Knöpfe. Zählt bitte die Knöpfe! Das bloße Aufsagen der Zahlwortreihe reicht nicht aus. Stattdessen müssen die Mädchen und Jungen jedem Knopf genau ein Zahlwort zuweisen, während sie die Zahlwortreihe aufsteigend aufsagen. Dabei sollten sie anfangs am besten den jeweiligen Knopf berühren.

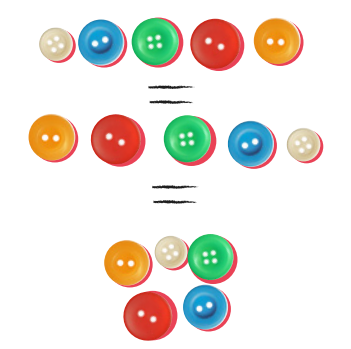
Das zuletzt genannte Zahlwort beim Zählprozess gibt die Gesamtanzahl der Elemente der abgezählten Menge an (Kardinalzahlprinzip)
Wie viele Knöpfe sind es insgesamt? Kinder, die jedem Knopf ein einzelnes Zahlwort zuweisen, dabei keinen Knopf übersehen oder doppelt zählen und das letzte ausgesprochene Zahlwort als Antwort geben, haben verstanden:



Zahlen beschreiben Mengen. Das zuletzt genannte Zahlwort gibt die Gesamtanzahl der gezählten Knöpfe an. Dabei erleben die Kinder: Je weiter ich in der Zahlwortreihe voranschreite, desto mehr Einzelteile umfasst die Menge.

Die jeweilige Anordnung der zu zählenden Elemente ist für das Zählergebnis irrelevant (Prinzip der Irrelevanz der Anordnung)

Die Anzahl der Knöpfe bleibt gleich, jedoch wird ihre Reihenfolge verändert bzw. der Abstand zwischen ihnen. Oder die Mädchen und Jungen sollen die Knopfreihe vom Ende her zählen. Wie viele Knöpfe sind es nun insgesamt? Wenn die Kinder trotz der veränderten Anordnung oder Zählrichtung dieselbe Anzahl wie beim ersten Mal nennen, haben sie verstanden: Die Anzahl verändert sich nicht, auch wenn die Knöpfe durcheinandergeraten.



Alles kann gezählt werden (Abstraktionsprinzip)

Das Zählen macht den Mädchen und Jungen Spaß. Alles wird von ihnen gezählt – Schuhe, Zahnbürsten, Teller, Kastanien, Schritte, die Würfecken ... „Alles kann man zählen, wenn man will!“, ruft eines der Kinder freudig. Dabei wenden sie die zuvor beschriebenen Zählprinzipien an.



Alle Knöpfe, einige Knöpfe – Gesamt- und Teilmengen

Die zuvor beschriebenen Zählprinzipien wenden die Mädchen und Jungen an, um alle Knöpfe auszuzählen (Bild 1). Sie brauchen die Zählprinzipien jedoch auch, um aus der Gesamtmenge geringere Anzahlen von Knöpfen abzuzählen (Bild 2). Sie sammeln dabei die Erfahrung, dass sich eine Menge an Gegenständen in mindestens zwei Teilmengen zerlegen lässt (Bild 3). Vereinigt man die Elemente der Teilmengen wieder, so ergibt sich wieder die Gesamtanzahl (Teil-Teil-Ganzes-Prinzip).

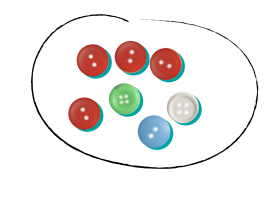


Bild 1 – Auszählen:
Wie viele Knöpfe liegen dort insgesamt?

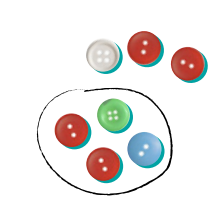


Bild 2 – Abzählen:
Gib mir bitte vier Knöpfe.

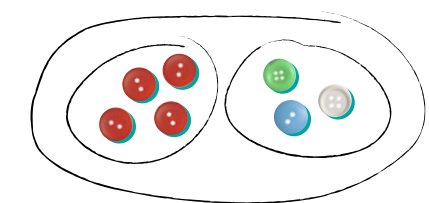


Bild 3 – Teil-Teil-Ganzes:
Es sind insgesamt sieben Knöpfe. Suche bitte alle roten Knöpfe heraus. Wie viele sind das? Und wie viele sind andersfarbig?

Gekonnt zählen

Schon Kleinkinder können bis zu vier Objekte auf einen Blick erfassen. Doch in der Schachtel sind mehr Knöpfe; beim Zählen könnten sich Zählfehler einschleichen oder die Mädchen und Jungen können noch nicht über eine bestimmte Zahl hinaus zählen. Was nun? Da die Knöpfe sich bewegen lassen, kann jeder gezählte Knopf zur Seite geschoben werden. Für jedes Zehnerbündel an Knöpfen könnte ein Strich oder Punkt gezeichnet werden.

Praxisbeispiele Zahlverständnis und Zählen

Blitzblickübungen

Mit Blitzblickübungen üben Kinder, kleine Teilmengen mit einem Blick, also schnell, zu erfassen.

Nutze bspw. einen Eierkarton, in den du drei bis vier Kastanien legst. Öffne ihn kurz und frage die Kinder: Wie viele Kastanien habt ihr gesehen? Wie habt ihr das so schnell erkannt? Wie haben die Kastanien gelegen? Wie könntet ihr sie anders verteilen?

Du kannst auch einige Gegenstände mit einem Tuch abdecken. Lüfte das Tuch kurz und frage die Kinder dann: Welche Gegenstände habt ihr gesehen? Wie viele waren es? Wo lag was?

Beim Anschauen von Wimmel- und Bilderbüchern kannst du ebenfalls Blitzblickübungen einbauen, um das schnelle Erfassen kleiner Anzahlen zu üben.

Die Eins-zu-eins-Zuordnung – für jedes Element ein Zahlwort haptisch erleben

Um das Aus- und Abzählen zu üben, lass die Mädchen und Jungen die zu zählenden Gegenstände berühren, während sie die Zahlwörter sagen. Anfangs stimmen Sprechen und Tun vielleicht nicht überein. Du kannst das Üben erleichtern, indem du die Kinder anregst, deutlich spürbare Handlungen auszuführen, wie z. B. Knetbälle plattzudrücken, Klammern anzubringen oder Muggelsteine zu bewegen.

Ein Quartettspiel mit vielfältigen Zahldarstellungen

Gestalte zusammen mit den Mädchen und Jungen zu jeder Anzahl von eins bis zehn jeweils vier Karten als Quartett: mit Ziffern, mit dem Würfelbild, dem Fingerbild und mit einer losen Anordnung von Gegenständen. Die Kinder könnten die Karten nach den klassischen Quartettregeln verwenden oder damit eigene Spielideen entwickeln.



Zahlwortwanderung

Kombiniere für die Mädchen und Jungen das Lernen der Zahlwortreihe mit Bewegung.

Lege mit den Kindern Teppichfliesen oder Schwammtücher, beschriftet mit den Zahlen eins bis zehn, Kante an Kante zu einem Zahlenweg. Nutze verschiedene Farben für Ziffern an den Einer- und Zehnerstellen.

Die Mädchen und Jungen können den Weg vorwärts, rückwärts bzw. in Zweiserschritten ablaufen, dabei die Zahlwörter sprechen oder herausfinden, welche Zahl fehlt, wenn eine Fliese umgedreht ist. Du kannst die Kinder auch anregen, bspw. bis zur siebten Fliese zu gehen oder etwas auf diese Fliese zu legen. Wenn die Fliesen willkürlich verteilt auf dem Boden liegen, können die Mädchen und Jungen entsprechend der Zahlwortreihe von „Insel“ zu „Insel“ springen.

Stein auf Stein auf Stein

Lass die Kinder mit Bauklötzen oder Steinen unterschiedlicher Größen und Formen Türme auf einer ebenen Unterlage (z. B. Brett, Tablett) bauen. Erkläre, dass sie so viele Klötze wie möglich stapeln sollen, und gib ihnen bspw. drei Minuten Zeit dafür. Nach dem Stapeln zählen sie die Klötze oder Steine ihrer Türmchen und vergleichen die Anzahlen.

Mein Vorhaben für diese Woche

Ich beschäftige mich mit den Zahlwörtern in anderen Sprachen.

Ich finde heraus, wie in den (zweiten) Muttersprachen der Mädchen und Jungen meiner Gruppe Zahlwörter gebildet werden. Ich achte darauf, welche Unterschiede es dabei zu der Zahlwortbildung in der deutschen Sprache gibt (Stichwort: Inversion).

Reflexion:

Welche Gemeinsamkeiten und Unterschiede habe ich gefunden? Wie möchte ich das in den Gesprächen mit den Kindern beachten? Wie könnte ich die Zahlwörter aus den anderen Sprachen einbeziehen?

Mein Vorhaben für diese Woche

Ich entdecke mit den Kinder Ziffern und Zahlen in unserer Umwelt und im Alltag.

Wir werden zu Zahlen- und Zifferndetektiv:innen. Ich finde eine Zeit, in der ich mit den Mädchen und Jungen nach Ziffern und Zahlen suche. Wir dokumentieren, wo wir sie finden und wofür wir sie nutzen.

Reflexion:

In welchen Zusammenhängen haben die Kinder Zahlen und Ziffern entdeckt? Was war überraschend? Wie interessiert waren die Mädchen und Jungen? Was ist mir aufgefallen? Was will ich aufgreifen oder fortführen?

Mein Vorhaben für diese Woche

Ich initiiere Tage des Zählens.

Ich achte bewusst auf Gelegenheiten, die Zählansätze bieten. Ich nutze diese Zählansätze, um laut ab- und auszuzählen und damit den Kindern Vorbild zu sein. Ich zähle auch mal rückwärts. Ich animiere die Kinder, ab-, aus- und weiterzuzählen und die Zahlwortreihe zu nutzen. Ich setze keine Zählgrenzen.

Reflexion:

Welche Gelegenheiten habe ich gefunden? Wie ging es mir dabei, laut und oft zu zählen? Wie haben die Mädchen und Jungen reagiert, was hat Spaß gemacht? Welchen individuellen Entwicklungsstand haben die Kinder? Wie kann ich daran anknüpfen?

Mein Vorhaben für diese Woche

Ich spiele mit den Kindern Spiele, die Zählprinzipien aufgreifen.

Ich wähle aus den Spielen, die die Mädchen und Jungen mögen, geeignete aus. Ich mache mir bewusst, welche Zählprinzipien oder verschiedenen Zahlbilder (z. B. Würfelbilder) genutzt werden. Ich ermuntere die Kinder zu zählen.

Reflexion:

Welche Zählprinzipien haben wir genutzt? Wie engagiert waren die Mädchen und Jungen beim Spielen? Was war mit ihrer Frustrationstoleranz? Welche Fragen habe ich gestellt? Haben wir uns eigene Spielvarianten überlegt?

Mathematik in Raum und Form



Beim Puzzlen nutzt Ben seine räumliche Vorstellungskraft, um das nächste passende Puzzlestück zu finden. Luis drückt seine Hände erst in Farbe, dann aufs Papier und entdeckt dabei den flächigen Abdruck seiner Hand. Lea baut mit Klötzchen einen Turm und stellt fest, dass das mit würfelförmigen Klötzen am besten geht. Yuna überlegt

sich beim Parcoursbau ganz genau, an welcher Stelle man links vorbei oder unten durch krabbeln muss und nutzt dafür ihre Kenntnisse zu Raum und Lage. Mark erfährt beim Papierfalten, dass immer dort, wo er das Papier knickt, eine gerade Faltlinie entsteht und sich nach und nach die Form des Papiers verändert. Der mathematische Inhaltsbereich Raum und Form (auch Geometrie genannt) hat großen Alltagsbezug. Geometrie macht die Welt der Mathematik für Kinder sichtbar und auf anschauliche Weise erfahrbar. Zur Geometrie gehören u. a.:



Flächen- und Körperformen unterscheiden, erkennen, benennen und darstellen, Umfang und Volumen (also den Rauminhalt) der Formen vergleichen und messen

Eine Übersicht über die wichtigsten Flächen- und Körperformen findest du auf S. 35. Fertige die Flächenformen aus Pappe oder Pfeifenreiniger und sammle eine Kiste voller Gegenstände in typischen Körperformen. Knete und zeichne gemeinsam mit den Kindern Formen. Verwende im Gespräch mit den Mädchen und Jungen dabei die exakten Bezeichnungen.

Musterbilder und Ornamente erkennen, fortführen und erfinden

Schau dich mit den Kindern um: Muster findet ihr auf der Kleidung (gestreift, gepunktet, getigert, kariert), bei den Tierfiguren, auf Tapeten, dem Teppich oder den Fliesen im Badezimmer. Alle Muster haben ein Merkmal, das in regelmäßigen Abständen wiederholt oder variiert wird. Was ist jeweils dieses Merkmal? Das Prinzip der Wiederholung bzw. Variation festigen die Mädchen und Jungen, wenn sie die Muster selbst weiterführen oder erfinden.

Symmetrie erfahren, erkennen und herstellen

Vieles in unserer Umgebung scheint aus zwei spiegelbildlichen Hälften zusammengesetzt, also symmetrisch zu sein: ein Ahorn- oder ein Eichenblatt, aufgeschnittene Obst- und Gemüsehälften, Schmetterlinge, Häuser und nicht zuletzt unsere eigenen Gesichter oder der menschliche Körper. Symmetrien können die Kinder auch selbst herstellen, z. B. mit Klatsch- bzw. Klappbildern oder sie nehmen einen Taschenspiegel zu Hilfe.

Auf der Kinder-Website der Stiftung können Mädchen und Jungen ihr eigenes Fliesenmuster entwerfen:
www.meine-forscherwelt.de/spiel/felia-legt-fliesen

Positionen erkennen und beschreiben, sich im Raum orientieren, darin navigieren und Perspektiven wahrnehmen

Zähne putzen, Wasser eingießen, Tür aufschließen, eine Straße mit Autoverkehr überqueren, im Wald zwischen Bäumen laufen, etwas suchen und finden – im Alltag ist es unerlässlich, sich im Raum zu orientieren, die Position des eigenen Körpers oder von Objekten zueinander wahrzunehmen, einzuschätzen, vorherzusagen und zu koordinieren.

Übersicht über die wichtigsten Flächen- und Körperformen

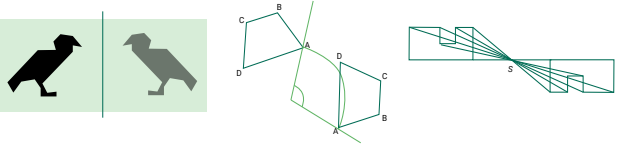
Verwende nicht nur typische Formen, also Würfel oder Dreiecke, bei denen alle Seiten gleich lang sind. Auch das z. B. ist ein Viereck. Warum heißt es so? Was haben alle Vierecke gemeinsam? Wie sähe ein Fünfeck aus?

Viereck Viereck mit vier Ecken	Oval ebene Form, die im weitesten Sinne einem Vogelei ähnelt	Quader Körper, bei dem alle Seitenflächen rechteckig sind	Prisma Körper mit identischer und paralleler Grund- und Deckfläche in der Form eines beliebigen Vielecks
Rechteck Viereck mit nur rechten Winkeln, bei dem die gegenüberliegenden Seiten parallel und gleich lang sind	Kreis spezielles Oval, bei dem alle Randpunkte den gleichen Abstand zu einem festen Punkt haben	Würfel Quader, bei dem alle Kanten gleich lang sind	Pyramide spezielles Oval, bei dem alle Randpunkte den gleichen Abstand zu einem festen Punkt haben
Quadrat Rechteck, bei dem alle Seiten gleich lang sind	Parallelogramm Viereck, bei dem die gegenüberliegenden Seiten parallel sind	Zylinder Körper mit kreisförmiger und paralleler Grund- und Deckfläche	Tetraeder Viereck, bei dem die gegenüberliegenden Seiten parallel sind
Dreieck Vieleck mit drei Ecken gleichseitig gleichschenkelig rechtwinklig	Raute, Rhombus Parallelogramm, bei dem alle Seiten gleich lang sind	Kegel Körper mit kreisförmiger Grundfläche, deren Randpunkte alle mit einem festen Punkt verbunden sind	Oktaeder regelmäßiger Körper mit acht dreieckigen Seitenflächen
Sechseck Vieleck mit sechs Ecken	Trapez Viereck mit einem Paar paralleler Seiten	Kugel runder Körper, bei dem alle Randpunkte den gleichen Abstand zu einem festen Punkt haben	Dodekaeder regelmäßiger Körper mit zwölf fünfeckigen Seitenflächen

Veränderungen von Objekten durch Spiegeln, Verschieben oder Drehen erkennen, sich vorstellen und herstellen

Ganze Bilder lassen sich spiegeln, verschieben und drehen – ihre Gestalt bleibt gleich, aber sie verändern ihre Lage. Die Bilder trotz der Veränderung wiederzuerkennen, sich vorzustellen, wie ihre veränderte Lage zustande gekommen ist, fördert die Vorstellungskraft und geistige Flexibilität der Mädchen und Jungen.

Beispiele für Spiegelung, Verschiebung und Drehung



Entdecke mit den Kindern solche veränderten (transformierten) Bilder in Mustern und Ornamenten.

Praxisbeispiele für Mathematik in Raum und Form

Ich sehe was, was du nicht siehst, und das ist viereckig.

Ich sehe was, was du nicht siehst

Spiele mit den Kindern „Ich sehe was, was du nicht siehst“ – doch statt eine Farbe zu nennen, beschreibt ihr



Ich sehe was, was du nicht siehst, und das ist unter dem Tisch.

die Form oder die Lage des gesuchten Gegenstands. Danach noch eine Runde „Ich sehe nichts, aber ich fühle was“ – die Mädchen und Jungen erfühlen die Form verschiedener, mit Tüchern verhüllter Gegenstände und raten, was es ist. Verpacke auch große Dinge, z. B.

einen Stuhl oder ein Rutschauto. Betrachte hinterher mit den Kindern die Größe der Tücher: Je größer der Gegenstand, desto größer muss auch die Verpackung sein. Findet ihr Gegenstände, die eine ähnlich große Verpackung brauchen, obwohl ihre Form ganz unterschiedlich ist?

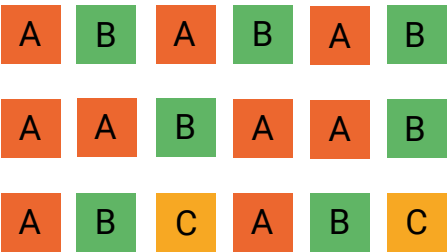
Wie viel Verpackung genau benötigt wird, hängt von der Oberfläche des Gegenstands ab. Diese besteht aus der Summe aller Randflächen.

Passt und passt nicht

Diese Idee ist schon für die Jüngsten geeignet. Du benötigst dafür eine Papprolle und Bälle verschiedener Größe. Prüfe gemeinsam mit den Mädchen und Jungen: Passt der Ball hindurch oder passt er nicht? Schau dir vorab ein Video (vom Erikson Institute) zur Idee an: earlymath.erikson.edu/comparison-using-tubes-learning-with-toddlers [Zugriff: 21.07.2023]

Muster machen und beschreiben

Beginne ein einfaches Muster (zwei Merkmale immer im Wechsel ABABAB, etwa rote und grüne Würfel abwechselnd aufreihen, gelbe und grüne Perlen auffädeln oder etwas schwieriger: Löffel längs und quer legen).



Lass die Kinder das Muster fortsetzen. Rege dabei ihr mathematisches Denken an. Frage sie bspw., was sie zum Muster erzählen können, und lass sie die Farben benennen. Frage, welcher Regel ihr Muster folgt, und lass die Mädchen und Jungen vergleichen: Unterscheiden sich die Muster? Was ist gleich, was nicht? Für die älteren Kinder erweitere und variiere die Merkmale des Musters, etwa ABBABB oder ABCABC). Können die Mädchen und Jungen die Regel ihres Musters mit anderen Gegenständen wiederholen (also z. B. statt Perlenreihe rot-rot-grün ein Stempelmuster Sonne-Sonne-Wolke)?

Bauen und kopieren

Die Kinder spielen paarweise mit jeweils identischen Bauklötzen: Ein Kind baut, das andere kopiert. Nutze am besten zwei gleichgroße Unterlagen für die Bauwerke, damit sie räumlich eingegrenzt sind. Ermuntere die kopierenden Mädchen und Jungen dem bauenden Kind immer gleich zu folgen. So entstehen Klotz für Klotz zwei gleiche Bauten. Begleite sprachlich: bspw. oben drauf, an die Seite, in die Mitte etc. Schau dir zur Praxisidee ein Video (von Early Childhood Maths Group) an: www.youtube.com/watch?v=H4VwiXoSH3M&t=13s [Zugriff: 21.07.2023]

Mein Vorhaben für diese Woche

Wir beschäftigen uns mit Flächen- und Körperformen.

Was für Formen entdecken wir beim Spaziergang?
Welche Formen haben wir im Garten?
Wie können wir Formen selbst herstellen?
Welche Muster können wir mit Formen gestalten?

Reflexion:

Haben die Kinder Interesse an Formen entwickelt?
Wann und wie ist das besonders gut gelungen? Wie kann ich Formen dauerhaft in das Spiel der Mädchen und Jungen integrieren?

Mein Vorhaben für diese Woche

Wir bauen einen Parcours.

Baue mit den Kindern einen kleinen Parcours. Du bist als Sportreporter:in dabei, und kommentierst und beschreibst, z. B. „Yuna springt drüber, jetzt krabbelt sie drunter und geht durch ...“. Wechsel dich mit den Mädchen und Jungen ab.

Reflexion:

Sind die Kinder mit Freude dabei? Entwickeln sie eigene Ideen? Können sie die Bewegungen und Abläufe beschreiben oder aufmalen? Wo kann ich im Alltag noch mehr Verknüpfungen von Mathematik, Sprache und Bewegung herstellen?

Mein Vorhaben für diese Woche

Ich verwende gezielt Begriffe der Raum-Lage-Beziehungen.

Z. B. Morgenkreis: „Lea sitzt neben Ali, Ali sitzt neben Mark.“ Geschirrstapeln: „Ich leg den Teller auf den anderen Teller, der Teller ist unten und dieser ist oben.“ Anziehen: „Der linke Fuß, der rechte Fuß, den Arm in den Ärmel, die Hand durch das Loch, die Mütze auf den Kopf.“ etc.

Reflexion:

Wie haben die Kinder auf meine sprachliche Begleitung reagiert? Übernehmen sie meine Wörter? Wo gelingt das gut? Wann ist es mir schwergefallen, die Mädchen und Jungen so intensiv sprachlich zu begleiten? Was will ich verändern?

Mein Vorhaben für diese Woche

Wir machen ein großes Muster.

Lege mit den Mädchen und Jungen ein Mandala aus Naturmaterialien (Blätter, Stöcke, Steine, Rinde, Blüten ...) oder kunterbunten Alltagsutensilien (Wäscheklammern, Besteck, Nudeln, Spielzeug, Kleidung ...).

Reflexion:

Haben die Kinder Interesse an Mustern entwickelt? Greifen sie die Idee des Musters auch in anderen Situationen auf? Wie kann ich sie darin unterstützen und bestärken?

Vergleichen und Messen

Kinder erleben Messgrößen und Größeneinheiten täglich: Sie spüren bspw. das Gewicht, wenn sie etwas hochheben, der Bus kommt zu einer bestimmten Zeit, sie stellen sich beim Arzt auf eine Waage und beim Schuhkauf werden ihre Füße gemessen, sie beobachten Zahlungsvorgänge oder dass Erwachsene Messwerkzeuge nutzen und möchten sie selbst auch gern ausprobieren.

Messgrößen körperlich-sinnlich erfahren

Diese alltäglichen körperlich-sinnlichen Begegnungen mit Messgrößen sind für die Mädchen und Jungen wichtig, da sie dadurch nach und nach ein Gefühl für Größen entwickeln können. Auf diese Erfahrungen greifen sie dann zunehmend zurück, um Messergebnisse und Messerlebnisse einordnen und interpretieren zu können. Du kannst dies zusätzlich unterstützen, indem du mit den Kindern vergleichende und beschreibende Aussagen findest. Etwa: „Das ist so schwer wie ...“ oder „Das fühlt sich eiskalt an.“

Beim Messen geht es ums Vergleichen

Ursprünglich bedeutete „Messen“ einfach „Vergleichen“, z. B. im Sinne von „Kräftemessen“.

Das **direkte Vergleichen** ist die einfachste Form des Messens. Dabei legt man die Gegenstände neben-, an- oder aufeinander.

Wenn Dinge an verschiedenen Orten oder unterschiedlich geformt sind, kann man sie nur **indirekt vergleichen**. Dafür nutzt man ein „Hilfsmittel“ – etwas Drittes. Dies kann ein frei gewähltes – also nicht genormtes – oder auch ein genormtes Messgerät sein.

Die direkt oder indirekt miteinander verglichenen Dinge können geordnet oder klassifiziert werden.

Ordnen: Gegenstände in Reihenfolge, etwa gemäß ihrer Größe oder ihres Gewichts ordnen: Was ist am längsten, was am kürzesten? Was ist am schwersten? Was ist kürzer?

Klassifizieren: Gegenstände mit einem bestimmten Merkmal (z. B. Säugetier, Form, Farbe) zu einer Klasse/ Gruppe zusammenfassen.

Größenangaben zu einer Messgröße bestehen stets aus einer Maßzahl und einer Maßeinheit. Eine Größenangabe beantwortet die Frage: Wie viel(e) gibt es von dieser Einheit?

Es gibt zum einen individuelle, nicht genormte Maßeinheiten (z. B. Fußlänge, Messerspitze, Elle, Schritte, zwei Hände voll), zum anderen standardisierte Maßangaben (etwa 100 Gramm, drei Minuten, 15 Millimeter). Durch Standardmaße ist es möglich, Messergebnisse und Größenangaben miteinander zu vergleichen.

Größen aus der Erlebenswelt der Kinder und Beispiele für körperlich-sinnliche Erfahrungen

Fläche bzw. Flächeninhalt

sich oder etwas bedecken, etwas zu- oder abdecken, etwas einpacken, Blattgrößen vergleichen

Gewicht

mit dem eigenen Körpergewicht oder etwas Schwerem etwas zerdrücken, drücken, eindrücken, plätten, wippen, Waage spielen, Kleiderbügelwaage, etwas hochheben

Rauminhalt

Gefäße mit etwas füllen (bspw. Wasser, Sand, rieselfähige Materialien), umfüllen, leeren, etwas ein- oder ausräumen (z. B. Koffer, Regal)

Temperatur

schwitzen, Fieber haben, frösteln, frieren, Kaltes, Lauwarmes, Warmes berühren, Temperaturveränderung spüren (etwas kühlt ab, etwas erwärmt sich – etwa Flüssigkeiten, Steine)

Geschwindigkeit

bummeln, gehen, rennen, stoppen, Bewegungsabläufe mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten durchführen (Zeitlupe, Zeitraffer)

Geld

Geld als Tauschmittel, einkaufen und bezahlen



Ins konkrete Messen einsteigen – wie das Messen von Längen gelingt

Die Mädchen und Jungen brauchen vielfältige Gelegenheiten zum Messen, bevor sie in der Grundschule die Größeneinheiten (z. B. Meter, Kilogramm) kennenlernen. Erste Messerfahrung können sie besonders gut im Bereich Längenmessung sammeln.

Finde mit den Kindern konkrete Messaufgaben und entdeck dabei die folgenden Messprinzipien:

„Ich kann Maßeinheiten bzw. Messgeräte erfinden.“

Schau, hier ist dein Körperumriss auf dem Papier. Womit könntest du messen, wie lang dein Körper ist? Wie wäre es mit Klammern, Stiften oder deinen Füßen?

„Ich lege zum Messen mehrere Exemplare derselben Maßeinheit aneinander.“

Wie viele Stifte ist dein Körper auf dem Papier lang?

„Ich habe genau ein Exemplar des Längenmaßes. Ich muss es deshalb mehrmals anlegen und zählen, wie oft ich das tue.“

Wichtig ist, dass die Mädchen und Jungen markieren, wo ihr Messgerät endet. An dieser Stelle legen sie es erneut an, um den nächsten Abschnitt zu messen.

Wie oft musst du diesen Stift anlegen, um deine Körperlänge zu messen?

„Für dieselbe Länge brauche ich von der kürzeren Maßeinheit mehr als von der längeren.“

Eine Strichliste (Zahlbild) hilft den Kindern, sich zu merken, wie oft sie die Maßeinheit angelegt haben. Vergleiche mit den Mädchen und Jungen die Ergebnisse, findet Unterschiede und

Du misst deine Körperlänge erst mit einem kurzen Stift, dann mit einem langen. Was denkst du, welchen Stift du häufiger anlegen musst – den kurzen oder den langen? Oder beide gleich oft?

tauscht euch zu den Gründen dafür aus.

Echte Längenmessgeräte nutzen

Viele Kinder zeigen ein großes Interesse für echte, also genormte Messgeräte. Beziehe deshalb diese nach und nach auch in die Messaktivitäten ein. Nenne sie beim Namen und sage, wie die darauf aufgetragenen Längeneinheiten (z. B. Meter, Zentimeter, Millimeter) heißen.

Was denkst du, weshalb wurden das Lineal und der Zollstock erfunden?

Auch das Vergleichen und Messen braucht passende Begriffe!

Das Vergleichen und Messen solltest du ebenfalls sprachlich begleiten.

Sammlle mit den Mädchen und Jungen **beschreibende Begriffe** wie „groß“, „klein“, „lang“, „dünn“ etc. und nutzt diese in den Gesprächen. Überlegt euch auch Gegensatzpaare wie „voll“ und „leer“ und stellt sie dar.

Verwende außerdem auch **vergleichende Worte**, etwa: Was ist „länger“, „schwerer“, „schneller“? Und was heißt „fast gleich“ oder „zu viel“? Lass die Kinder auch einmal schätzen: Was ist das „Größte“ oder „Leichteste“?

Ich bin so schwer wie zehn Packungen Mehl!

Zeit, Geld, Flächen, Volumina, Gewicht, Temperatur

Biete den Kindern Gelegenheiten, bei denen sie Geld als ein wichtiges Tauschmittel beim Einkaufen erleben können.

Beziehe auch Uhren, Kalender, wiederkehrende Rituale etc. in euren Alltag ein, damit die Kinder diese bewusst als Hilfsmittel zur zeitlichen Orientierung erleben und nutzen lernen.

Mit Messgeräten aus dem Haushalt können sich die Mädchen und Jungen in Spiel- und alltagspraktischen Situationen weiterhin den Größen Flächeninhalt, Volumen, Gewicht und Temperatur nähern. Sprich immer wieder mit den Kindern darüber, was sie ausprobiert und herausgefunden haben.

Praxisbeispiele Vergleichen und Messen

Schau mal – das bin ich!

Ermuntere die Kinder, sich selbst zu entdecken! „Wie viele Finger und Zehen hast du? Lass uns ebenso viele Muggelsteine holen!“ Ermutige sie, Stöckchen zu finden, die so lang sind wie ihre Finger oder Füße, und Bänder in Längen, die genau um ihren Kopf oder ihre Taille passen. Was zeigt die Waage, wenn sie sich daraufstellen? Was ist genauso schwer? Aus all diesen Messergebnissen könnt ihr ein ganz persönliches Porträt von jedem Kind erstellen – mit Stöcken, Bändern, Muggelsteinen und seinem Körperumriss auf Papier. Eine spannende Entdeckungsreise rund um den eigenen Körper und individuelle Kunstwerke warten auf euch.

Der Tag ist durcheinandergeraten!



Lade die Kinder ein, ihren Tagesablauf spielerisch zu erkunden! Sammle mit ihnen Bilder und Fotos von täglichen Aktivitäten. Spielt zusammen ein Erzählspiel. Beschreibt dabei mithilfe der Bilder einen Tagesablauf,

wie ihr ihn kennt, oder einen, an dem alles durcheinandergeraten ist. Schlage den Kindern verschiedene Satzanfänge vor, z. B. „Wenn ich morgens aufstehe, mache ich als Erstes ...“, „Dann kommt ...“, „Nach dem Mittagessen ...“.

Tausche dich mit den Mädchen und Jungen aus: Was ist gut an festen Zeitabläufen, was weniger? Wie kannst du herausfinden, an welcher „Stelle“ des Tages du bist? Rege die Vorstellungskraft der Kinder durch Fragen wie diese an: Was wäre, wenn alles durcheinander wäre – sogar die Jahreszeiten?

Schütten, gießen, umfüllen

Stelle einen Fundus zusammen, der die Kinder animiert, Flüssigkeiten und rieselfähiges Gut in verschieden geformte und unterschiedlich große Gefäße ein- und von einem zum anderen hin-, her- und umzufüllen. Frage auch Familien oder in der Nachbarschaft, ob sie Gefäße,

Messbecher, Messlöffel, Tee- und Esslöffel beisteuern würden. Überlege dir mit den Kindern viele Fragen, auf die sie dann handelnd nach Antworten suchen können: Was ändert sich, wenn dieselbe Menge an Flüssigkeit von einem breiten, flachen in ein schmales, hohes Gefäß gegossen wird? Ist das noch genauso viel Flüssigkeit? Wie könnten wir das überprüfen? Wie viele Esslöffel Sand passen in meinen Trinkbecher? Nutzt auch qualitative Beschreibungen wie „halb voll“, „leer“, „voll“, „bis zum Rand gefüllt“ in euren Gesprächen.

Erfindet eine Bügelwaage!

Baue zusammen mit den Mädchen und Jungen ein Messgerät, bspw. eine Bügelwaage. Eine Bügelwaage gehört zu den Balkenwaagen. Der Name verrät schon, dass die Messschalen, -becher oder -beutel an einem Bügel hängen. Oder vielleicht besser an einem Stab? Recherchiert dazu auch in Büchern oder im Internet. Lasst euch auch von Wippen inspirieren! Worauf müsst ihr bei der Konstruktion und der Nutzung der Waage achten? Welche Version eurer verschiedenen Bügelwaagen ist besonders praktikabel und weshalb? Was möchten die Mädchen und Jungen damit vergleichend messen? Vielleicht haben sie sogar eine Idee für eine stehende Balkenwaage.



Wie in echt!

Wie wäre es, wenn du mit den Kindern die Bereiche zum Bauen, Werkeln, den Kaufladen, die Spielküche oder die Bastel- und Werkbank auch mit echten Messinstrumenten ausstattest? Dort könnten, thematisch passend, viele Alltagsutensilien oder Alltagsmessgeräte integriert werden: verschiedene mechanische (!) Waagen, Gewichte, Löffel, Messbecher und Messlöffel, Stoppuhr, Kurzzeitwecker, Sanduhr, Thermometer, Zollstock, Winkellehre, Lineal, Geodreieck, etc. Stelle die Gerätschaften nach und nach vor und lass die Kinder diese erkunden. Wie heißt das Gerät? Findet die Dinge im Alltag wieder. Animiere die Kinder, Familienangehörige zu befragen, wie und wofür man ein bestimmtes Gerät nutzt. Verwendet die Dinge auch für echte Aufgaben.

Mein Vorhaben für diese Woche

Ich achte bewusst darauf, welche Maßangaben, Messgrößen und Messgeräte ich in meinem Alltag nutze.

Z.B. beim Kochen und Backen – Küchenwaage, Prise, Messerspitze, Teelöffel, Esslöffel; Einkaufen – Waage, Gramm, Pfund, Kilogramm, Stück, Liter, Milliliter, Cent, Euro; Unterwegssein – Uhr, Minuten, Stunden, Meter, Uhrzeit, Dauer ...

Reflexion:

Welche Mengen und Größen messe oder vergleiche ich miteinander? Welche Messgeräte nutze ich in meinem Alltag? Was messe ich damit und wie? Was fällt mir beim Vergleichen und Messen leicht oder schwer?

Mein Vorhaben für diese Woche

Wir vergleichen die Höhe oder Länge von etwas. Wir nutzen dabei genormte und ungenormte Längeneinheiten.

Ich finde etwas oder greife Ideen auf, was die Kinder vermessen möchten. Ich überlege mit ihnen gemeinsam, womit man messen kann. Wir nutzen auch Fantasieeinheiten. Ich lasse die Kinder die Ergebnisse vergleichen und herausfinden, was länger oder höher ist.

Reflexion:

Wann und wobei kann ich das Messen und Vergleichen einbinden? Was gelingt den Mädchen und Jungen beim Messen und Vergleichen, was fällt schwer? Wie habe ich die Kinder unterstützt? Was hat sich dabei bewährt? Was würde ich jetzt anders machen?

Mein Vorhaben für diese Woche

Wenn ich mit den Mädchen und Jungen spreche, flechte ich bewusst beschreibende und vergleichende Größenbegriffe ein.

Ich beobachte Spiel- und Alltagssituationen. Ich sammle passende Beispiele und notiere mir dafür beschreibende und vergleichende Größenbegriffe.

Reflexion:

Welche Wörter benutzen die Kinder bereits und tun sie dies korrekt? Welche Begriffe möchte ich ihnen außerdem nahebringen? In welchen Situationen könnte ich das machen? Übernehmen die Kinder Wörter von mir?

Mein Vorhaben für diese Woche

Ich lerne, indem ich beobachte, wie andere die Kinder beim Messen und Vergleichen begleiten.

Ich schaue mir die Filme an. Ich kann dabei den Ton auch ausschalten. Ich beobachte die Kinder, die Erwachsenen und auch mich: prek-math-te.stanford.edu/measurement-data/thinking-story-about-seriation-and-measurement [Zugriff: 19.10.2023]

Reflexion:

Was gefällt mir gut, was weniger und was erstaunt mich? An welcher Stelle hatte ich den Impuls, einzugreifen? Welche Fragen oder Anregungen würde ich jeweils geben? Was möchte ich mir abgucken? Was würde ich anders machen?

Daten und Zufall

Daten sind Informationen

Juchu, wir machen einen Ausflug. Nun müssen wir uns für ein Ziel entscheiden. Mach dazu mit den Kindern eine Abstimmung und nutze sie zugleich als wunderbaren Einstieg in das Feld der Daten.

Daten sind Informationen, die auf verschiedene Weise ausgedrückt werden, z. B. als Zeichen oder Zahlen. Du kannst sie durch Beobachtungen oder Messungen gewinnen und wenn du viele Daten hast, kannst du sie in Tabellen oder Diagrammen darstellen und nach ihrer Häufigkeit zusammenfassen. Nützlich werden Daten aber erst dann, wenn sie sich auf eine konkrete Situation beziehen und auf eine Frage angewandt werden, wie bspw.: „Welcher Ausflugsort ist der beliebteste?“ Dann geben dir gut dargestellte Daten eine Antwort auf diese Frage und du kannst Entscheidungen treffen.

Die Mädchen und Jungen sollten früh mit diesen Konzepten vertraut gemacht werden, um sich in einer immer komplexeren und digitalen Welt zurechtzufinden. Sie werden in Zukunft von Daten umgeben sein und müssen wissen, wie sie erhoben werden, wie ihre Darstellung gelesen werden kann und welche Aussagen dahinterstecken. Mit dem Wissen können sie dann in Zukunft entsprechende Entscheidungen treffen.

Worauf kommt es bei Daten an? Stellvertretend für alle möglichen Abfragen in deiner Einrichtung dient die Wahl des Ausflugsziels.

1. Daten erheben

Was ist meine Frage?

Wohin machen wir unseren nächsten Ausflug?

Was soll eigentlich gemessen werden?

Die Kinder wählen ihren Lieblingsort aus drei möglichen Ausflugszielen.

Wie viele dürfen abstimmen (Stichprobe) und über was stimmen sie ab (Kategorien)?

Alle Mädchen und Jungen der Gruppe werden gefragt (Stichprobe). Es gibt drei vorgegebene Ausflugsziele (Kategorien).

Wie sammle ich Daten für eine Antwort?

Jedes Kind hat einen Klebepunkt und klebt ihn unter das gewünschte Ausflugsziel.



Wie oft muss ich messen und zu welchem Zeitpunkt?

Hier wird die Befragung durchgeführt, um die Entscheidung zu treffen. Interessant ist auch, ob die Mädchen und Jungen nach diesem Ausflug bei der nächsten Befragung anders entscheiden. Daher spielt der Zeitpunkt der Befragung eine Rolle.

2. Daten auf verständliche Weise darstellen

Was gibt es für Darstellungsarten?

Welche ist am sinnvollsten?

Hier werden Klebepunkte gewählt, wobei jeder Punkt für die Entscheidung eines Kindes steht. Als Darstellungsform können zum einen die Punkte nebeneinander geklebt (wie ein Balkendiagramm), zum anderen die Anzahl der Punkte gemeinsam gezählt und die Zahl aufgeschrieben werden.

3. Ergebnisse interpretieren

Wie beantworten die Ergebnisse meine Anfangsfrage?

Das Ziel, das am häufigsten gewählt wurde (mit den meisten Punkten, dem längsten Balken und der größten Zahl), wird der Ort, zu dem der Ausflug unternommen wird.

Für solch eine Datenerhebung sind folgende basale Kompetenzen wichtig:

- Merkmale von Objekten und die Unterschiede erkennen können
- Klassifizieren und Sortieren
- Vergleichen von Objekten
- Mengenverständnis, Zählen und Messen

Sie werden in der Kita-Zeit erlernt und können durch die Beschäftigung mit Abfragen und Daten zusätzlich unterstützt werden.

„Wie es der Zufall so will“

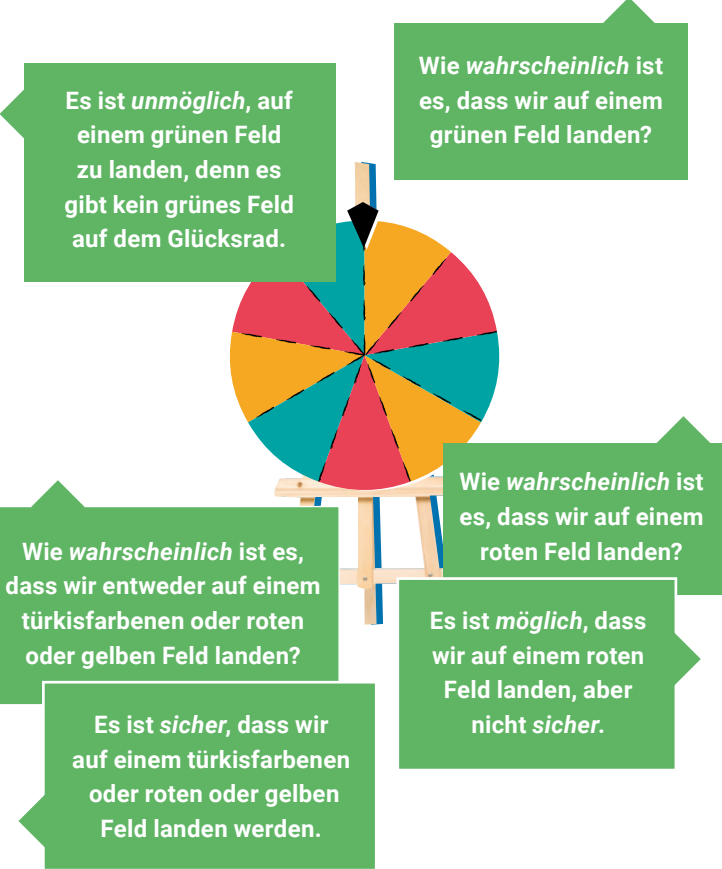
Beim Sommerfest gibt es ein Glücksrad mit großartigen Gewinnen, aber nur, wenn man auf einem roten Feld landet. Laura und Milan drehen mehrmals, wobei Milan dreimal gewinnt und Laura kein einziges Mal. Sie ist sauer und meint, Milan würde schummeln. Er sagt, dass das alles nur Zufall ist. Du bekommst dieses Gespräch mit und nimmst das Thema „Zufall“ und das Glücksrad vom Sommerfest mit in den nächsten Morgenkreis. Was denken die Kinder ist „Zufall“? Wann nutzen sie das Wort? Kann man ein Ereignis vorherbestimmen, etwa mit einem Zauberstab oder einem Glücksspruch?

Mädchen und Jungen im Kita-Alter haben gerade das Ursachen-Wirkung-Prinzip verinnerlicht, z. B.: Wenn es regnet, wird der Boden nass. Gleichzeitig zeigen sie in diesem Alter häufig animistische Vorstellungen. Das bedeutet, sie begründen den Ausgang von Geschehnissen, wie bspw. Würfelergebnisse oder Glücksspiele, mit dem Einfluss höherer Kräfte (Willensstärke, Schicksal) bzw. übernatürlicher Wesen. Daher ist es für sie schwierig, den „Zufall“ zu begreifen, ohne dahinter irgendeine Ursache (Glück, Schummelei etc.) zu vermuten.

Eng verbunden mit dem Zufall ist auch das Thema „Wahrscheinlichkeit“. Frage die Kinder: „Was denkt ihr, bedeuten die Begriffe ‚sicher‘, ‚wahrscheinlich‘ und ‚unmöglich‘?“ Schau gemeinsam mit den Mädchen und Jungen auf Aussagen, die ihr im Alltag nutzt: „Wahrscheinlich scheint morgen die Sonne.“ „Heute werde ich sicher wieder verlieren.“

Im Alltag nutzen wir den Begriff „wahrscheinlich“, um zu zeigen, dass wir unsicher sind, ob ein Ereignis eintritt oder nicht. In der Mathematik betrachtet die Wahrscheinlichkeit dagegen konkrete Ereignisse, die auch in Zahlen und Formeln ausgedrückt werden können. Dies ist für Kinder in diesem Alter noch zu komplex, jedoch hilft eine frühe Auseinandersetzung mit diesen Begriffen, deren mathematische Bedeutung verstehen zu lernen.

Auf der Kinder-Website der Stiftung können die Mädchen und Jungen anhand des Diagrammgenerators eigene Diagramme erstellen:
www.meine-forscherwelt.de/diagramm-generator



Bastle dazu mit den Kindern euer eigenes Glücksrad mit drei Farben (siehe Abbildung). Drehe nun mit den Mädchen und Jungen sehr oft am Glücksrad. Bevor ein Kind dreht, soll es vermuten, auf welcher Farbe es landen wird. Das tatsächliche Ergebnis haltet ihr am besten auf einer Strichliste fest.

Die Kinder werden sehen, dass bei einmaligem Drehen oft nicht das rauskommt, was sie vermutet haben. Das Ergebnis kann nicht vorhergesagt werden, da es Zufall ist. Aber anhand der Strichliste werden sie bemerken, dass bei ganz vielen Drehversuchen jede Farbe ähnlich oft drangekommen ist. Denn die Wahrscheinlichkeit ist für alle drei Farben gleich groß.



Praxisbeispiele für Daten und Zufall

Wir reden über Häufigkeit

Um mit Häufigkeit umgehen zu können, braucht es Wörter, die sie beschreibt. Hilfreich ist es, diese schon vor einer Abfrage mit den Kindern zu besprechen und auszuprobieren: Was bedeuten die Begriffe „mehr“, „am meisten“, „weniger“ oder „am wenigsten“. Nimm Bauklötze oder Steine, um diese Wörter darzustellen und für die Mädchen und Jungen begreifbar zu machen. Versuche, diese Begriffe in anderen Situationen und deinen Abfragen immer wieder zu nennen.



Wir machen eine Abfrage

Im Alltag gibt es zahlreiche Situationen, in denen wir eine Entscheidung treffen müssen, aber mit vielen unterschiedlichen Meinungen konfrontiert werden.

Nutze solche Momente, um die Vorstellungen und Wünsche der Kinder miteinzubeziehen und gleichzeitig den Umgang mit Daten mit ihnen zu üben. Mache eine Abfrage! Mögliche Fragen sind z. B.: An welchem Ort in der Einrichtung bist du am liebsten? Welches Essen in der Mensa schmeckt am besten? Was pflanzen wir auf unser Hochbeet? Welche Lieblingsserie hast du? Hier geht es um Mathematik und Demokratiebildung!

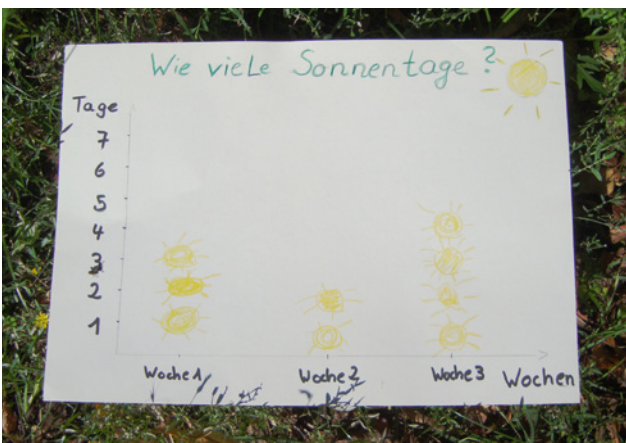


Wir beobachten das Wetter

Um über einen längeren Zeitraum Daten zu sammeln, bietet sich eine Wetterbeobachtung an. Überlege dafür mit den Kindern, wie sie das Wetter beschreiben würden. Welche Daten möchten sie aufnehmen? Über welchen Zeitraum wollen sie messen?

- Temperatur:** Wie und wo wollen wir die Temperatur messen?
- Wolken oder Sonne:** Wie können wir das aufzeichnen?
- Niederschlag:** Wie können wir den Niederschlag am besten messen und mit welchem Messbecher erfassen wir die Menge?
- Wind:** Wie wollen wir den Wind messen?

Erstelle zusammen mit den Mädchen und Jungen eine Vorlage, sodass jedes Kind seine Daten aufnehmen kann. Diese Daten könnt ihr nach dem Messzeitraum „auswerten“: Schaut bspw., wie oft die Sonne in der Zeit erschienen hat oder wie oft die Temperatur über 20 °C war. Probiert aus, welche Fragen mit den erhobenen Daten beantwortet werden können.



Der Zufall-Würfeltest

Auch Würfelspiele wie Mensch ärgere dich nicht lassen am Prinzip Zufall zweifeln, wenn z. B. ein Kind immer gewinnt.

Lass die Mädchen und Jungen viele Male hintereinander würfeln, um zu testen, wie es mit dem Zufall beim Würfeln aussieht. Sie vermerken ihre Ergebnisse auf einer Strichliste. Wenn sie 10-, 20- und 30-mal gewürfelt haben, gucken die Kinder nach, ob es eine Zahl gibt, die häufiger geworfen wurde als die anderen.

Mein Vorhaben für diese Woche

Ich beobachte und benenne Daten und Grafiken im Alltag der Kinder.

Ich schaue bewusst, ob, und wenn ja, wo die Mädchen und Jungen im Alltag mit Daten und Grafiken in Kontakt kommen, etwa im Gruppenraum (Geburts-tagskalender, Essensplan), in den Kindernachrichten (Wetterbericht), bei Spiele-Apps (Ranglisten) oder Smartwatches (Schrittzählung im Wochenvergleich). Was denken die Mädchen und Jungen über das Thema? Wir überlegen gemeinsam, welche Informationen hinter den Grafiken stehen und welche Bedeutung sie für Kinder haben.

Reflexion:
Habe ich etwas über Daten im Alltag der Kinder herausgefunden? Bei welchen Informationen wäre es meiner Meinung nach gut, wenn sie diese schon verstehen würden? Kann ich da helfen?

Mein Vorhaben für diese Woche

Wir führen gemeinsam eine kleine Abfrage durch.

Anhand eines Themas (Lieblingsserie, Lieblingsessen), das die Kinder aktuell interessiert, organisiere ich eine kleine Abfrage, bei der wir folgende Punkte beachten:
Wie halten wir die Daten fest (Figuren, Piktogramme, evtl. schon Strichlisten)?
Wann und wie führen wir die Abfrage am besten durch?
Wie stellen wir unsere Ergebnisse dar?

Reflexion:
Hat die Mädchen und Jungen die Abfrage interessiert? Konnten sie die Ausgangsfrage mit der angewandten Darstellung beantworten? Kann ich mir vorstellen, Abfragen häufiger im Einrichtungsalltag für „echte“ Entscheidungen zu nutzen?

Mein Vorhaben für diese Woche

Wir reden über die Themen „Zufall“ und „Wahrscheinlichkeit“.

Ich frage die Kinder, was sie unter den Begriffen „Zufall“, „sicher“, „unmöglich“ und „wahrscheinlich“ verstehen. Wir probieren ein Zufallsspiel (Glücksrad oder Würfeln) aus.

Reflexion:
Wie haben die Mädchen und Jungen auf das Thema reagiert? Habe ich sie überfordert? Konnten sie mit dem Glücksrad oder den Würfeln das Thema besser verstehen? Will ich die jeweils andere Variante zu einem späteren Zeitpunkt ausprobieren, um zu sehen, was die Kinder von diesem Mal mitgenommen haben?

Mein Vorhaben für diese Woche

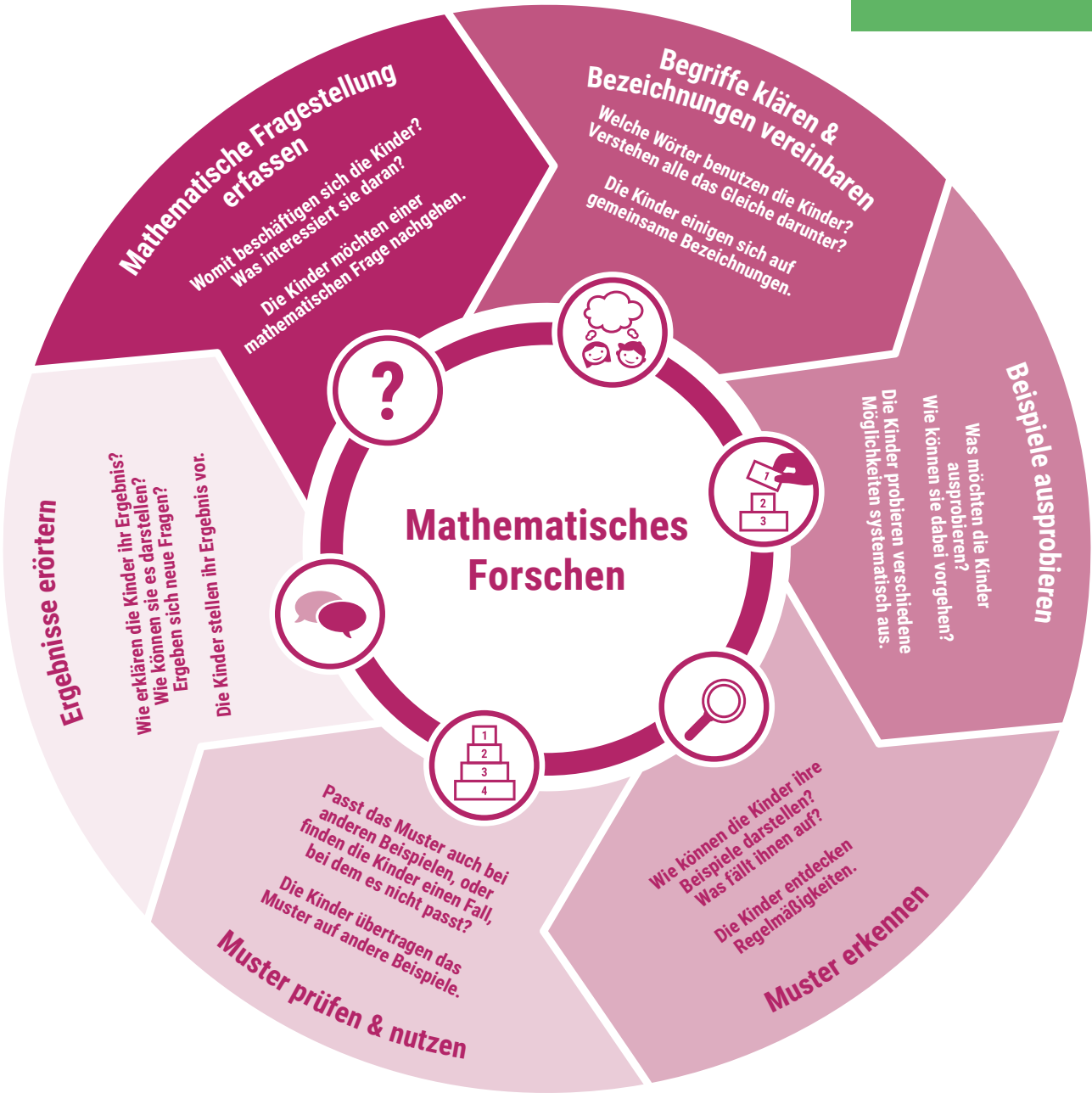
Wir sammeln gemeinsam über einen längeren Zeitraum Daten, um eine Frage der Kinder zu beantworten.

Ich suche nach einer Frage (Thema), die die Mädchen und Jungen interessiert und die sie länger untersuchen können (Fortschritte auf einer Baustelle, Lärmmessung in der Kita, Wachstumsvergleich von Pflanzen im Hochbeet, Lebenszyklus des Marienkäfers etc.). Was, wie und über welchen Zeitraum wollen wir messen und darstellen (Bilder, Messungen, Fotos)? Wie können wir mit den Messungen unsere Frage beantworten?

Reflexion:
Hatten die Kinder längerfristig Freude an dem gewählten Thema? Waren der Zeitraum und die Art der Erfassung für die Mädchen und Jungen angemessen? Habe ich Lust auf weitere längerfristige Messungen und Datenerhebungen? Wenn nein, warum nicht? Was könnte besser laufen?

Der Mathemattikkreis

Zu Mathematik kann man auch forschen!



Wie kann dir der Mathemattikkreis nun konkret helfen?

Im Alltag der Kinder entstehen beim Entdecken bzw. Erkunden viele Fragen, von denen einige gut mathematisch beantwortet werden können. Der Mathemattikkreis kann dir helfen, die Mädchen und Jungen auf strukturierte Weise zu begleiten. Er gliedert sich in sechs Phasen. Für jede Phase sind Impulsfragen formuliert, die dich in der jeweiligen Situation unterstützen sollen.

Stell dir als Beispiel die folgende Situation vor:
Du hast mit neun Kindern zusammen einen rechteckigen Blechkuchen gebacken und ihr wollt ihn jetzt essen. Den Mädchen und Jungen ist es sehr wichtig, dass der Kuchen gerecht aufgeteilt wird. Aber wie geht das?

- ?** In der ersten Phase erfasst du mit den Kindern die konkrete Fragestellung und den mathematischen Aspekt.
„Wie müssen wir den Kuchen teilen, damit jedes Kind ein Stück vom Kuchen bekommt?“
- 🧠** Neben den Impulsfragen ist zur jeweiligen Phase immer ein Ziel formuliert. So ist bspw. das Ziel der zweiten Phase, dass sich die Mädchen und Jungen auf gemeinsame Bezeichnungen geeinigt haben. Alle Beteiligten wissen dann, wovon die Rede ist, wenn bestimmte Wörter genutzt werden.
„Was bedeutet eigentlich ‚gerecht‘ aufteilen?“
– Dass jedes Kind ein gleich großes Stück bekommt!“
- 🧩** In der dritten Phase wird anhand von Beispielen ausprobiert und nach Regelmäßigkeiten gesucht:
„Kann der Kuchen in neun gleich große Stücke geschnitten werden? Bevor der Kuchen kaputtgeht, probieren wir es lieber mit neun gleich großen Zetteln aus: Wie legen wir sie, damit die Form des Kuchens rauskommt? Es gibt verschiedene Möglichkeiten!“
- 🔍** Die Ergebnisse der Kinder sowie die dabei entdeckten Muster werden in der vierten Phase genauer betrachtet und besprochen:
„Wenn wir immer zwei Zettel nebeneinanderlegen, dann bleibt ein Zettel übrig; das passt nicht. Wenn wir drei mal drei Zettel aneinanderlegen, dann passt das fast auf die Form des Kuchens.“
- 🧱** Das gefundene Muster wird in der fünften Phase angewandt und ausprobiert:
„Wir schneiden den Kuchen quer in drei möglichst gleich große Teile und dann noch zweimal längs.“
- 💬** In der sechsten Phase werden die Ergebnisse angeguckt und besprochen. Stimmt die Vermutung und konnte die ursprüngliche Frage gelöst werden?
„Wir zählen die Stücke des Kuchens durch; ja, es sind neun fast gleich große Kuchenstücke. Das ist gerecht und jetzt können wir endlich essen!“



Wie du siehst, kann der Mathemattikkreis dich sowohl beim Erkennen mathematischer Themen der Mädchen und Jungen als auch beim Planen von Angeboten unterstützen.

Prozessbezogene Kompetenzen

Mathematik stellt ein wichtiges Werkzeug zum Lösen von Problemen dar. Dieses Bewusstsein für den Nutzen der Mathematik kannst du den Kindern am besten vermitteln, indem du schon frühzeitig alltagsnahe Fragen oder Probleme mathematisch mit ihnen bearbeitest. Dafür sind neben den rein mathematischen Kenntnissen der Inhaltsbereiche noch weitere übergeordnete Fähigkeiten nötig, die auch als prozessbezogene Kompetenzen beschrieben werden.

Zurück zum Kuchenbeispiel beim Mathematikkreis:

Die Ausgangsfrage war, wie ein Kuchen gerecht auf alle neun Kinder aufgeteilt werden kann.

Voraussetzung ist die Fähigkeit, zu erkennen, dass diese Frage mathematisch lösbar ist. Dieser Zusammenhang ist nicht selbstverständlich. Es ist wichtig, dass die Mädchen und Jungen sich bewusst sind, dass sie Probleme durch mathematische Lösungsstrategien bewältigen können (**Problemlösefähigkeit**).

Indem die Kinder über ihre Vermutungen und Anschauungen miteinander reden, lernen sie, dass es sinnvoll ist, einheitliche Begriffe zu nutzen, damit sie sich verstehen (**Kommunikation**). Beim Zuhören stellen sie fest, dass es verschiedene Lösungsmöglichkeiten geben kann, wie der Kuchen geteilt werden könnte. Dabei ist es recht schwierig, die eigenen Vermutungen zu begründen (**Argumentation**). Wie erklären die Mädchen und Jungen verständlich, warum sie den Kuchen genau an dieser Stelle schneiden würden? Verwenden die Kinder die gleichen Begriffe?

Förderlich ist es, wenn sie ihre Gedanken mit Hilfsmitteln zeigen können, wie z. B. durch das Hinlegen der Zettel beim Kuchenbeispiel (**Darstellen**). Die Zettel dienen als Modell für die Aufteilung des Kuchens, an dem die Mädchen und Jungen ihr Vorgehen vorab ausprobieren können. Mit der 3x3-Zettel-Lösung finden sie eine Form, die auf den Kuchen übertragbar ist, und können dies direkt am Kuchen anwenden (**Modellieren**).

So kannst du mit den Kindern überall sinnhaft mit Mathematik eine alltagsnahe Frage beantworten, indem ihr darüber redet, du die Mädchen und Jungen Lösungen ausprobieren, das Für und Wider argumentieren und die Ergebnisse aufmalen und darstellen lässt.



Wie viel sind unsere neuen Pflanzen gewachsen?

Wie ist heute die Stimmung in der Gruppe?



Wie bauen wir den höchsten Turm?



Wie viele Teller brauchen wir?



Teil 3: Vereint unter einem Dach – Mathematik im Einrichtungsaltag



Mathematik im Alltag der Einrichtung

Schaue durch die Mathe-Brille

Nun geht es darum, einen Blick durch die „Mathe-Brille“ zu werfen und herauszufinden, wie viel mathematisches Potenzial in anderen Bildungsbereichen, etwa Bewegung, dem Kreativbereich, und einer durchdachten Raumgestaltung liegen kann.

Mathematik braucht Verbindlichkeit

Führe dir zunächst vor Augen, dass weder ein einzelnes Material noch ein einmaliges Angebot ein umfassendes Mathematikverständnis bei den Kindern bewirken kann. Dies ist ein stetiger Weg, den du längerfristig Schritt für Schritt bewusst mit den Mädchen und Jungen im Alltag gehen solltest. Das gelingt umso besser, wenn du das nähere und weitere Umfeld der Kinder einbezieht.

Daher muss es auch um die Frage gehen, wie es gelingen kann, die Bezugspersonen der Kinder mit in das „Mathe-Haus“ einzuladen und gute Übergänge zwischen den Einrichtungen (Kita – Grundschule – Hort/Nachmittagsbetreuung) zu gestalten.



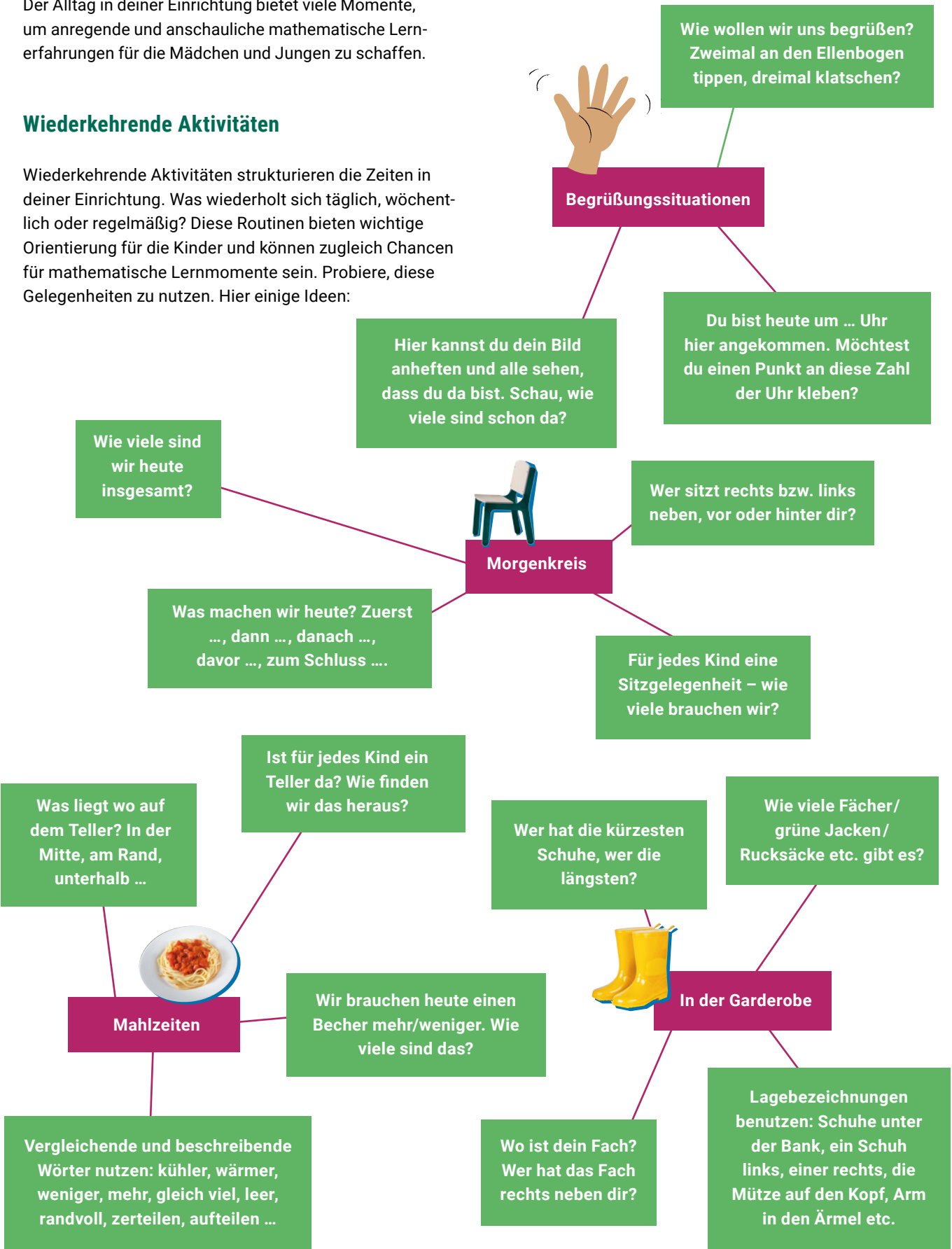
Ein tolles mathematisches Wimmelbild für deine Einrichtung findest Du hier:
Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY, Wimmelbild Mathematik im Kita-Alltag entdecken
bib-pubdb1.desy.de/record/597112/files/DESY_KFH_Wimmelbild_MathematikImKita-Alltag_2023.pdf

Mathematik in Tagesablauf und Spielsituationen

Der Alltag in deiner Einrichtung bietet viele Momente, um anregende und anschauliche mathematische Lern- erfahrungen für die Mädchen und Jungen zu schaffen.

Wiederkehrende Aktivitäten

Wiederkehrende Aktivitäten strukturieren die Zeiten in deiner Einrichtung. Was wiederholt sich täglich, wöchent- lich oder regelmäßig? Diese Routinen bieten wichtige Orientierung für die Kinder und können zugleich Chancen für mathematische Lernmomente sein. Probiere, diese Gelegenheiten zu nutzen. Hier einige Ideen:



Spontane Spiel- und Alltagsaktivitäten

Im Laufe eines Tages erleben die Kinder natürlich auch Phasen, in denen sie ihrer Neugier und ihren Interessen folgend frei spielen, entdecken und forschen. Auch in diesen Zeiten gibt es Gelegenheiten, die du für mathe- matische Impulse nutzen kannst. Entscheide jedoch achtsam, ob du den Kindern deine Impulse in der aktuellen Spielsituation bzw. Aktivität anbietest oder ob du zu einem späteren Zeitpunkt darauf Bezug nimmst.

Wie kannst du dich für solche Situationen sensibilisieren? Hier sind einige Schritte:
Beobachte spontane Spielsituationen. Mache Fotos von den Mädchen und Jungen, während sie sich ihren Ideen und Interessen hingeben.
Analysiere die Situationen auf den Fotos. Tausche dich dazu auch mit deinem Team aus: Welche mathe- matischen Anhaltspunkte bietet die Situation auf dem Foto? Welche Impulse könntest du geben?

A child is playing with toy cars on a road map. Several green callout boxes contain mathematical prompts:

- Beschreibe mir bitte den Weg von hier nach dort.
- Ist der kürzeste Weg immer der beste? Was denkst du?
- Wie viele Wege kannst du finden, um dein Auto von hier nach dort zu fahren?
- Lass deine Autos mal schnell und dann ganz langsam fahren. Was braucht mehr Zeit? Warum glaubst du das?
- Was ist alles auf dieser Karte zu sehen? Lass uns beim Spaziergang darauf achten, ob wir das auch draußen finden.

Mathematische Anhaltspunkte in dieser Situation
Messen und Vergleichen: länger, kürzer, schneller, langsamer ...
Raum: Lage, nach rechts/links, geradeaus, hier, dort, oben, unten, Ecke ...

Vorbereitete mathematische Lernmomente

Kreiere auch bewusst Lerngelegenheiten, um das mathe- matische Verständnis der Kinder zu fördern. Beziehe dabei ihre Interessen, ihre Begeisterung und auch deine eigenen Fragen ein. Gestalte die Aktivitäten als offene Angebote, die von den Mädchen und Jungen mit ihren Überlegungen und Erklärungen mitgeformt werden können.

Spaziergänge mit mathematischem Pfiff

Stelle mit den Kindern eine Box mit Fragen zusammen. Lass die Mädchen und Jungen eine Frage ziehen und während des Spaziergangs Antworten darauf finden.

Kannst du etwas finden, das wie ein Kreis aussieht? Versucht einmal, auf dem kreisrunden Rand zu balancieren!

Welche Ziffern findet ihr bei den Hausnummern/ Nummernschildern?

Umspannt Baumstämme mit Schnüren und vergleicht, für welchen Baum ihr die längste Schnur benötigt. Wie viele von euch braucht es, um diesen Baum zu umarmen?

Könnt ihr ein Muster aus Dingen legen, die ihr findet?

Wie viele Schritte, denkt ihr, braucht ihr bis zum Zaun? Probiert es mal aus! Hat es gestimmt?

Wie kommt ihr am schnellsten von hier nach dort? Ob rennend, springend oder mit dem Roller – wir stoppen die Zeit.

Macht mal zwei Schritte vor, einen zurück, dreht euch ein Stück nach rechts und geht dann vier Schritte vor. Wo kommt ihr an?

Malt die Formen der Gehwegplatten ab. Wie viele Ecken haben sie? Wie würdet ihr sie nennen?

Mathematik in Lernumgebung und Materialien

Für ihre Entdeckungs- und Forschungsreisen in die Welt der Mathematik brauchen die Kinder Materialien und Räume, die vielfältige Möglichkeiten bieten und das mathematische Interesse der Mädchen und Jungen wecken können.

Erst erkunden und Schätze entdecken, bevor ihr kauft!

Bevor du und die Kinder nach Neuem greift, schaut euch um! Ihr habt bereits viele interessante Materialien in eurer Einrichtung, die auch mathematisch inspirieren können – drinnen und draußen. Tragt sie zusammen, verteilt und verborgt sie untereinander. Und wenn ihr doch mehr braucht? Da sich auch viele Alltagsgegenstände mathematisch nutzen lassen, lohnt es sich, die Familien und die Nachbarschaft zu fragen, ob sie etwas beisteuern können. Vielleicht berichtet ihr ihnen später, welche mathematischen Entdeckungen ihr damit gemacht habt.

Naturmaterialien

z. B. getrocknete Kastanien, Zapfen, Stöcke, Steine, Korken

Dinge in großer Anzahl

z. B. Knöpfe, Klammern, Bänder, Muggelsteine, Murmeln, Deckel, Scheiben, Stäbchen, Schwämme, ausgediente Schlüssel, Steck- und Bausteine, Münzen

Alltagsutensilien

z. B. Becher und Schüsseln unterschiedlicher Formen und Volumen, Töpfe, Gießkannen, Löffel, Trichter, Schaufeln

Mechanische Messgeräte und -utensilien

z. B. Messbecher, mechanische (Personen-, Küchen-, Balken-, Feder-)Waagen, (Kurzzeit-, Stopp-, Sand-, Wand-, Armband-)Uhren, Zollstöcke, Maßbänder, Lineale, Geodreiecke, Meterstöcke (ohne Unterteilung)

Rest- und Recyclingmaterialien

z. B. (Eier-)Kartons, Schachteln und Dosen in unterschiedlichen Formen, Pappen, alte Zeitschriften, Holzspatel, Fliesenkacheln, Kunststoffflaschen, Schmierpapiere

Bücher, Fotos, (Wimmel-)Poster, Pläne

z. B. Bilderbücher, Wimmelbücher, Fotos von Situationen und Gegenständen aus verschiedenen Perspektiven, Stadt- und Verkehrsnetzpläne

Spiele, Bewegungsutensilien, Instrumente

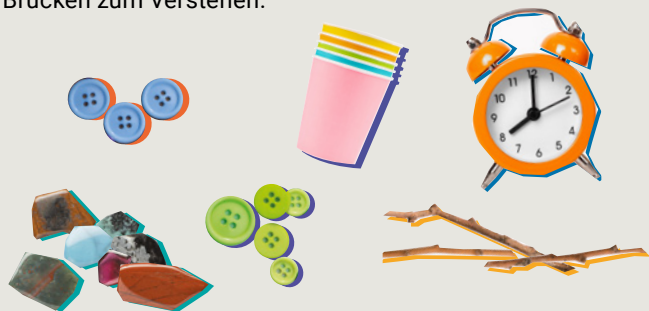
z. B. Brettspiele, Regelspiele, Kartenspiele, Puzzles, Memorys, Formenspiele, Faltanleitungen, Wurfspiele, Bälle, Ringe, Springseile, Ziffernstempel, geometrische Körper

Vielfalt und Bewegung in den Materialien

Kinder sind neugierig und ihre Interessen wechseln – ebenso die Themen, die du mit ihnen erkunden möchtest. Gestalte die Lernumgebung lebendig, indem du einerseits mit einer Palette von anregenden Materialien für dauerhaftes mathematisches Entdecken aufwartest. Andererseits bringe frischen Wind hinein, indem du spezielle Materialien bereitstellst, die regelmäßig ausgetauscht werden. So bleibt die Neugier der Mädchen und Jungen wach und der Lernprozess wird immer wieder neu inspiriert.

Materialien als Brücke – vom Anfassen zum Begreifen mathematischer Ideen

Das bloße Hantieren mit geeigneten Materialien führt die Kinder nicht zwangsläufig zu mathematischen Einsichten. Deine sprachliche Begleitung ist entscheidend (siehe Kapitel „[Mathematik und Sprache](#)“, S. 16–17). Führe interessierte und einfühlsame Gespräche mit den Mädchen und Jungen über das, was sie mit dem Material gemacht haben, einschließlich ihrer Überlegungen und Schlussfolgerungen. Widersprüche können hervorgehoben werden, um das Nachdenken zu fördern. Die Materialien und Visualisierungen dienen dabei als Brücken zum Verstehen.



Ordnung im Spiel – Materialien leicht finden und aufräumen

Wo gehört das hin? Wie finde ich das, was ich brauche? Was darf ich mir allein nehmen? In einer von vielen genutzten Lernumgebung soll jedes Kind leicht Materialien wegräumen und wiederfinden können. So könnten bspw. Fotos auf Regalen als „Parkplätze“ für Materialien dienen und Bilder auf Schubladen zeigen, wo jedes Teil hingehört. Mit Piktogrammen und Farbsymbolen wissen die Mädchen und Jungen, was sie selbst nehmen dürfen und für was sie sich fragen müssen. Aufräumen ist dabei nicht nur eine Aufgabe, sondern eine Chance, Dinge nach Eigenschaften zu sortieren – ein praktisches Beispiel für Klassifizierung.

Räume voller Möglichkeiten

Glatte transportable Flächen (etwa Tablettts, stabile Bilderrahmen ohne Glas, Holzbretter) laden die Kinder ein, darauf Muster zu legen oder Bauten zu schaffen. Wand- und Türflächen, Sideboards oder Fensterbänke können in Präsentations- und Dokumentationsflächen verwandelt werden. Und mit variablen Tischen und Sitzgelegenheiten in unterschiedlichen Höhen öffnen sich viele Perspektiven und Nutzungsmöglichkeiten für die Mädchen und Jungen.

Was? Wann? Wie viel? – Orientierungshilfen für Kinder

Mache Informationen an Wänden, Regalen, Türen, Tafeln für die Mädchen und Jungen verständlich. Dafür eignen sich anstelle von Wörtern Kombinationen aus Symbolen, Piktogrammen, verschiedenen (An-)Zahldarstellungen (z. B. Strichliste, Würfelbilder, Fingerbilder) und Bildern von Gegenständen. Für Geburtstage und Jahreszeiten gibt es kindgerechte Kalenderoptionen, die Regelmäßigkeiten und Zeitstrukturen für die Kinder aufzeigen. Probiere, den Tagesablauf mit eindeutigen Abbildungen und geeigneten Uhrbildern zu veranschaulichen, sodass die Mädchen und Jungen Schritt für Schritt lernen können, sich zeitlich zu orientieren.



Mathematik und Bewegung

Bewegung ist wichtig! Sie regt sämtliche Funktionen des Körpers an, von der Durchblutung über den Stoffwechsel bis hin zur Denkleistung. Sie wirkt auf unsere Sinnesindrücke, kann die Kreativität und die Konzentration fördern und hat eine beruhigende, ausgleichende, aber auch motivierende Wirkung. Alles schon sehr gute Gründe, warum Bewegung und Mathematik zusammenpassen.

Aber kann Bewegung das mathematische Verständnis der Kinder auch unmittelbar unterstützen?

Unter dem Begriff „Bewegung“ wird hier zuerst die körperliche Aktivität der Mädchen und Jungen verstanden. Diese umfasst die Verarbeitung von Sinnesindrücken (Sensorik) und das selbstständige Bewegen (Motorik). Dabei werden zudem die Grobmotorik (Bewegungsfunktionen, die den gesamten Körper beanspruchen, etwa Klettern, Rennen) und Feinmotorik (filigrane Bewegungsabläufe kleiner Muskelgruppen, z. B. der Finger oder Zehen) unterschieden.

Der eigene Körper ist Ausgangspunkt für räumliche Wahrnehmung

Wenn ein Kind beginnt, sich fortzubewegen (bspw. durch Rollen, Robben und Krabbeln), muss es lernen, darauf zu achten, in welchem Verhältnis die Gegenstände zu ihm selbst oder zu anderen Objekten stehen. Ganz konkret erfährt das Kind mittels der Bewegungen, wo es sich befindet (Größe und Grenzen des Raums), wie es sich orientieren und seine Position im Raum benennen kann. Daher ist es bedeutsam, dass du als Lernbegleitung die Bewegungen der Mädchen und Jungen im Raum auch sprachlich, etwa durch Raumordnungsbegriffe (neben, unter, hinter etc.), begleitest. Dies beeinflusst auch das Zählenlernen, da jede Zahl einen Vorgänger und Nachfolger hat, sie also in einer räumlichen Beziehung zueinander stehen.

Das sinnlich-körperliche Spiel der Kinder unterstützt das Mathematikverständnis. Das „Begreifen“ von Gegenständen hilft, die jeweiligen Merkmale (z. B. Formen) zu erfassen und zu klassifizieren, denn erst das Fühlen und Erleben von Längen, Gewichten und Zeit eröffnet den Mädchen und Jungen eine Vorstellung dieser Größen.



Die Bedeutung der Feinmotorik zeigt sich in anfänglichem Zählen und zählendem Rechnen mit Fingern, weil durch diese körperliche Handlung das abstrakte Konzept des Zählens und Rechnens leichter verinnerlicht werden kann. Kinder, die feinmotorisch geübt sind, etwa beim Auffädeln von Perlen oder Bauen mit Konstruktionsspielzeug, nutzen häufiger ihre Finger auch zum Zählen oder Zeigen von Mengen (vgl. Fischer, 2018).

Bewegung schafft positive Gefühle für Mathematik

Bewegung macht Spaß! Bewegte Spiele wecken Begeisterung, regen die Fantasie an und sind für Kinder meist bedeutsam. Und genau diese Bedeutsamkeit unterstützt das Lernen – denn was mir wichtig ist, das merke ich mir auch besser. So können Bewegung und Spiel eine gute Atmosphäre für das Mathematiklernen schaffen und ermöglichen auch eine positive Einstellung zum Thema „Mathematik“. Trotz der vielen Vorteile der Bewegung kann sie aber nur eine Ergänzung zu anderen mathematischen Angeboten sein.

Mathematisches Verständnis entsteht durch mathematische Einsicht (vgl. Krajewski, 2008), daher reicht eine einfache Verbindung von Mathematik und Bewegung nicht aus (z. B. im Hüpfekästchen eine Verbindung von Zahl und Bewegung herzustellen). Die Mädchen und Jungen sind darauf angewiesen, dass du als Lernbegleitung den mathematischen Gehalt einer Situation betonst und sie darauf aufmerksam machst, bspw. indem du Formen, Zahlen und Reihenfolgen bewusst in Bewegungsspielen einsetzt und aktiv benennst.

Infobox: Wo kann Bewegung das (mathematische) Lernen beeinflussen?

Im Körper:

- festere Verankerung neuer Informationen im neuronalen Netzwerk, da Lernen in geistiger und körperlicher Weise erfolgt
- unterstützt visuomotorische Koordination (z. B. Auge-Hand-Koordination)

Bei den Emotionen:

- Freude an Mathematik, wenn diese mit der positiv bewerteten Bewegung und dem gemeinsamen Spiel verknüpft wird

In der Wahrnehmung:

- „Begreifen“ und sinnliches Erfahren fördern das mathematische Erleben auf der enaktiven Ebene (siehe EIS-Prinzip, S. 23), unterstützen Konzentrationsfähigkeit

Unterstützung folgender Wahrnehmungsbereiche:

1. Wahrnehmung räumlicher Beziehungen: die eigene Position zu Dingen; Position der Dinge zueinander; Position einer anderen Person
2. Figur-Grund-Wahrnehmung: Unterscheidung bestimmter optischer Reize in Vordergrund (Figur) und Hintergrund (Grund)
3. Wahrnehmungskonstanz: Wiedererkennen eines gleichen Gegenstands auch aus verschiedenen Blickwinkeln
4. Förderung des visuellen Gedächtnisses: die Fähigkeit, sich an etwas Gesehenes und dessen Merkmale zu erinnern

Praxisimpuls Mathematik und Bewegung

Grobmotorisch

Bewegungsspiel mit 6er-Würfeln

Es wird mit zwei Würfeln gewürfelt. Einer der beiden Würfel wird so präpariert, dass auf jeder der sechs Seiten eine auszuführende Bewegung dargestellt wird, z. B.

- Schritte rückwärtsgehen,
- Hampelmann machen,
- sich linksherum drehen,
- sich rechtsherum drehen,
- hüpfen,
- in die Hände klatschen.

Nun werden beide Würfel gewürfelt und die gewürfelte Bewegung des einen Würfels so oft ausgeführt, wie der andere Augen hat.

Feinmotorisch

Fingerblitz

Die Mädchen und Jungen spielen jeweils zu zweit. Die Paare stehen sich gegenüber. Ein Kind zeigt mit den Fingern eine Zahl von eins bis zehn, das andere nennt die Zahl, so schnell es kann.

Gleiches gewinnt

Je zwei Kinder zeigen gleichzeitig eine Zahl zwischen eins und fünf mit den Fingern. Stimmen die beiden Zahlen überein, bekommen sie einen Punkt. Das Paar, das nach fünf Durchgängen die meisten Punkte hat, hat gewonnen.



Mathematik und Kreativität

Stell dir vor, du beobachtest ein Kind, das geduldig und sehr konzentriert ausprobiert, eine Fläche lückenlos mit verschiedenen Materialien, z. B. Stöckchen, Bauklötzen, Knöpfen, zu belegen. Diese Szene veranschaulicht, dass Kinder mathematisch kreativ sind; dies findet jedoch meist noch unbewusst statt. Wie kannst du Momente schaffen, erkennen und nutzen, um den Mädchen und Jungen das mathematische Entdecken und das mathematische Kreativsein bewusst zu machen und sie darin zu fördern?

Versuchst du, die gesamte Fläche mit Materialien zu belegen? Hast du das schon anderswo gesehen? Welche Materialien kannst du besonders dicht an dicht legen? Und worauf musstest du an den Ecken achten?

Was ist Kreativität?

Kreativität, abgeleitet vom lateinischen „creare“ („erschaffen“), bezeichnet das Schaffen von Neuem – sei es ein Gedanke, ein Musikstück oder ein Turm aus Bauklötzen. Sie geht über das bloße Malen oder Schreiben hinaus und begleitet uns täglich beim Lösen von Problemen und Aufgaben.

Das kreative Denken setzt sich aus zwei Komponenten zusammen.

Divergentes Denken: Hier suchen wir vielfältige und fantasievolle Lösungsvorschläge. Es ist ein Ideenfeuerwerk, bei dem sowohl Systematik als auch Zufall und Inspiration eine Rolle spielen.

Konvergentes Denken: Dieser Schritt hilft uns, aus den vielen Vorschlägen die nützlichen herauszufiltern. Hier spielen Erfahrungen eine wichtige Rolle, um Ideen zu sortieren und umzusetzen.

Kreativität ist in jedem Menschen vorhanden, jedoch individuell ausgeprägt. Mathematische Kreativität ist dabei nur ein Beispiel. Um kreativ sein zu können, sind Neugier, Offenheit und intrinsische Motivation förderlich. Zudem erfordert Kreativität oft auch die Fähigkeit, Konflikte und Frustrationen zu bewältigen, sowie den Mut, mit Unsicherheit umzugehen.

Eine kreativitätsstiftende Umgebung und Atmosphäre schaffen

Kreativität braucht anregende Räume, Materialien, Zeit und wertschätzende Begleitung. Vielleicht hast du selbst erlebt, wie Erwartungen und negative Aussagen kreative Prozesse hemmen können. In deiner pädagogischen Arbeit hast du einen großen Einfluss darauf, ob die Kinder ihre Kreativität, einschließlich der mathematischen, entfalten können. Wie kannst du sie dabei gut unterstützen?

Fördere Neugier: Finde gemeinsam mit den Mädchen und Jungen Fragen und Probleme, die ihre Neugier wecken.

Zeige Interesse: Höre zu, wenn die Kinder Ideen äußern, frage nach und bringe respektvoll auch eigene Vorschläge ein.

Behalte den Fokus: Behaltet die Ausgangsfrage oder das Problem im Blick.

Wertschätzend sein: Feiert die Ideen jedes Kindes und staunt über die Vielfalt.

Sei offen: Vermeide Erwartungen und lasse dich von den Mädchen und Jungen überraschen.

Vertraue den Kindern: Glaube an die Kreativität aller Kinder, unabhängig von Alter, Geschlecht oder Fähigkeiten.

Mit Spaß: Motivation und Freude sind wichtig!

Gib genügend Zeit: Lasse Wiederholungen zu und vermeide es, die Kinder zu drängen und zur Eile aufzufordern.

Biete anregende Materialien an: Sorge für eine überschaubare Vielfalt an Materialien und geeigneten Hilfsmitteln.

Ideen sortieren und darstellen: Wähle gemeinsam mit den Kindern geeignete Ideen aus, stelle sie dar und dokumentiere sie.

Offene Aufgaben – der Schlüssel zur Förderung mathematischer Kreativität

Fast immer gibt es mehrere Wege, die zu einem (richtigen) Ergebnis führen. So ist es auch in der Mathematik – und das macht sie interessant. Wichtig dafür ist jedoch, dass die Aufgabenstellung so formuliert ist, dass die Kinder zu kreativem Denken ermuntert werden.

Stell dir vor, du gibst den Mädchen und Jungen die Aufgabe, die Flurlänge auszumessen. Während die Anweisung, einen Zollstock zu verwenden, nur einen Lösungsweg vorgibt, inspiriert die Frage, wie sie die Länge ermitteln könnten, zu vielfältigen Lösungen. Hier wird ihre mathematische Kreativität gefordert! „Das Messen und Vergleichen gehört zur Mathematik. Um eine Länge zu messen, braucht man Hilfsmittel – das habt ihr gemerkt. Ihr habt ganz unterschiedliche gefunden und ausprobiert ... Welches Hilfsmittel findet ihr am besten und weshalb? Womit habt ihr welche Länge ermittelt? Und was fällt euch auf, wenn ihr die Längen vergleicht? Wundert ihr euch darüber? ...“

Denk daran, dass Kinder oft selbst nicht wissen, wann sie mathematische Aspekte schon kreativ nutzen. Deine pädagogische Begleitung hilft ihnen, ein Bewusstsein dafür zu entwickeln und Mathematik als Werkzeug zum Lösen von Problemen zu sehen. Mit offenen Aufgaben unterstützt du sie dabei, ihre mathematische Kreativität zu entdecken, zu entwickeln und zu anzuwenden.

Was macht eine offene Aufgabe aus?

- Es gibt mehr als einen einzigen Lösungsweg oder eine Lösung.
- Die Aufgabe weckt Neugier und Interesse.
- Die Kinder können zum Lösen der Aufgabe ihre bisherigen Erfahrungen und Kenntnisse einbeziehen und daran anknüpfen.

Wie kannst du offene Aufgaben nutzen?

- Beobachte die Mädchen und Jungen, wie sie die Probleme angehen.
- Sprich mit den Kindern über ihre Ideen und Lösungswege.
- Erzähle ihnen, was du beobachtet hast, und motiviere sie, ihre Gedanken zu erklären.
- Weise die Kinder darauf hin, wann sie mathematische Aspekte genutzt haben.

Was war tricky? Wie bist du auf diese Idee gekommen?

Aus welchen Materialien kannst du eine stabile Mauer bauen?

Wie hoch ist sie?

Worauf hast du beim Bauen geachtet?

Womit hantierst du gerade? Weißt du, wie man das Ding nennt?

Welche Figuren hast du damit gemacht? Wie viele Ecken hat jede davon? Welche hat die meisten Ecken?

Welchen Namen könntest du der Figur geben?

Beschreib mir bitte eine Figur, die ich mit dem Zollstock gestalten soll.

Wie könntet ihr die Würfel in der Kiste so zählen, dass ihr dabei keinen vergesst?

Was glaubt ihr – passen alle Würfel in den Kasten? Weshalb denkt ihr so? Wie könntet ihr sie darin einsortieren?



Mathematik zusammen mit den Eltern

Ohne Bezugspersonen geht es nicht

Mathematik geht weit über die Einrichtungsgrenze hinaus. Kinder bilden ein stabiles mathematisches Fundament, wenn sie sowohl in der jeweiligen Einrichtung als auch im häuslichen Umfeld mathematisch begleitet werden. Dies ist jedoch nicht allen Elternhäusern in gleicher Weise möglich. Zum Teil fehlen den Eltern das Bewusstsein, das Wissen oder die Möglichkeiten, ihre Kinder gerade im Fach Mathematik zu unterstützen. Hier liegt aber sehr viel Potenzial, wenn du, als Expert:in für die (Bildungs-)Entwicklung, eng mit den Bezugspersonen, als Expert:innen für ihr Kind, zusammenarbeitest (Jensen, 2020).

Wie holst du gemeinsam mit deinen Kolleg:innen die Eltern mit ins „Mathe-Haus“?

Es gibt nicht das „eine“ Mathematik-Elternangebot. Unterschiedliche Familien brauchen unterschiedliche Unterstützung. Klassische Angebote wie ein mathematikspezifischer Elternabend und passende Elternbriefe, die du z. B. mit Inhalten dieser Broschüre erstellen kannst, können hilfreich sein, das Thema bewusster zu machen.

Sprich mit deinen Kolleg:innen und überlegt euch, ob ihr mit diesen Maßnahmen schon einen Großteil der Eltern erreicht, sodass die Kinder zu Hause mehr Unterstützung bekommen.

Mathematik für Eltern: einfach, für alle und mit viel Freude

Ihr müsst auch auf eure Elternschaft und deren Bedürfnisse gucken. Dabei gilt grundsätzlich: Das Angebot muss so einfach wie möglich sein, viele der Eltern erreichen und v. a. muss es Spaß machen. Wenn Eltern einerseits wissen, wie wichtig dies für ihre Kinder ist, und andererseits selbst Freude an Mathematik haben, setzen sie mit höherer Wahrscheinlichkeit zusammen mit ihren Kindern die „Mathe-Brille“ auf.

Wie wäre es denn mit mathematischen Spiel-Nachmittagen für Kinder und Eltern in eurer Einrichtung? Dabei könntet ihr bspw. Gesellschaftsspiele oder „Alles rund ums Bauen“ anbieten. Ziel sollte sein, dass die Eltern mit ihren Kindern spielen und erkennen, wie viel Mathematik in diesen Spielen steckt und wie wichtig

ihre (sprachliche) Begleitung ist. Dies erreicht ihr, indem ihr während des Spiels mit den Eltern über das „Mathematische“ ins Gespräch kommt.

Bedenkt die möglichen Hürden mancher Eltern: Stellt z. B. Spielanleitungen auch in anderen Sprachen (zum großen Teil im Internet zu finden) bereit oder vernetzt euch mit Eltern, die übersetzen können. Dies erleichtert Eltern, die die deutsche Sprache nicht gut beherrschen, den Weg in eure Einrichtung.

Um das Gelernte längerfristig aufrechtzuerhalten, könntet ihr anschließend einen Spielverleih anbieten, sodass die Mädchen und Jungen ein Spiel mit nach Hause nehmen und dort mit den Eltern weiterspielen.

Der anregende Mathe-Aushang

Wie?

Schön gestaltet, einmal im Monat, passend zum Thema der Kinder, mit Anregungsfragen, in den Sprachen der Eltern

Was?

Kleine Aktivitäten im Alltag, die etwas mit Mathematik zu tun haben, Spaß machen und zudem die Selbstständigkeit der Kinder verbessern

Mögliche Beispiele:

- zusammen Tisch decken
- erstes Taschengeld verwalten
- gemeinsames Einkaufen (evtl. schon bezahlen lassen)
- gemeinsames Backen und Kochen (dabei messen und wiegen lassen)
- Bauen mit allen Arten von Spielzeug
- Tagesabläufe visualisieren (Thema „Zeit“)
- Bilderbücher mit der „Mathe-Brille“ lesen
- Einsatz von sinnvollen Mathematik-Apps

Feedback:

Eltern sollen gern Fotos von den Aktivitäten machen, die dann an dem Aushang veröffentlicht werden.



Kindgerechte Übergänge von Kita zu Grundschule und Hort

Mathematisches Lernen braucht gute Übergänge

Übergänge sind spannend und stehen für Entwicklung. Von den meisten Kindern wird der Wechsel in die Schule als positive Herausforderung angesehen, die aber auch mit Verunsicherungen einhergeht, z. B. ob man nette Freund:innen und Lehrer:innen hat oder sich in der neuen Schule zurechtfindet. Dementsprechend beinhalten alle Kita-Bildungsprogramme Hinweise für eine Übergangsgestaltung, die aber v. a. organisatorische und sozial-emotionale Themen aufgreift. In der Praxis finden daher meist einmalige Besuche der Mädchen und Jungen in die unbekannte Institution Schule statt, um den Übergang zu erleichtern.

Zusammenarbeit der Institutionen ebnet einen guten Mathematik-Weg

Jedoch wird selten die Chance genutzt, auch in inhaltlichen Bereichen wie Mathematik, für eine gute Anknüpfbarkeit zu sorgen. Dabei könnte eine sinnvolle Vernetzung zwischen Kita, Grundschule und dem Ganztagsbereich (Hort) einen kontinuierlicheren Bildungsweg ermöglichen. Eine vielleicht noch utopische Idee wäre, einen „Mathematik-Stammtisch“ zu gründen, zu dem sich Personen aus allen Kitas, Grundschulen und Horten eines Bezirks bzw. eines Einzugsgebiets treffen.

Der gemeinsame Austausch bietet Gelegenheit, sowohl von der aktuellen Situation in der eigenen Einrichtung zu erzählen, als auch die Erwartungen an die jeweils andere Institution vorzubringen. So können die Lehrer:innen aufgrund ihrer mathematisch-didaktischen Ausbildung Impulse geben, welche Basiskompetenzen für einen guten Start in die Schule nötig sind und wie diese in der Kita unterstützt werden können. Gleichzeitig bekommen sie gespiegelt, wie die Lernerfahrungen und Bedürfnisse der Kinder in der Kita aussehen, und können sich besser auf die zukünftigen Schüler:innen einstellen. Es kann dabei bewusst nach Anknüpfungspunkten wie ähnliche Materialien, eine einheitliche mathematische Sprache oder mathematische Alltagsroutinen (wie etwa Abfragen im Morgenkreis und später im Klassenrat) gesucht werden, die das mathematische Verständnis der Mädchen und Jungen unterstützen. Auch der Nachmittagsbereich kann dabei von dem Austausch profitieren, mehr praxisnahe mathematische Angebote zu schaffen, die schulischen Inhalte freier und mit Methoden der Kita zu vermitteln.

Über den inhaltlichen Austausch hinaus wären gemeinsame Fortbildungen, gemeinschaftliche Elternabende oder gegenseitige Hospitationen Möglichkeiten, die Zusammenarbeit zu festigen. Fokus dieser Zusammenarbeit ist die mathematische Entwicklung der Kinder, die kontinuierlich über die Zeit der Institutionen hinweg läuft. Solch ein Netzwerk, in dem man sich auf Augenhöhe begegnet, soll helfen, diese Aufgabe gemeinsam anzugehen, Stärke zu bündeln und sich gegenseitig zu unterstützen.



Quellen und Literatur

Was ist Mathematik?

Dahl, K. & Nordqvist, S. (1996). *Zahlen, Spiralen und magische Quadrate. Mathe für jeden*. Hamburg: Verlag Friedrich Oetinger.

PISA 2022 Rahmenkonzeption für Mathematik.
pisa2022-maths.oecd.org/de
[Zugriff: 28.03.2023]

www.rainerboettchers.de/gerd-gigerenzer-risiko
Regenwahrscheinlichkeit und Regenrisiko
[Zugriff: 29.03.2023]

Wittmann, E. Ch. (2003). Was ist Mathematik und welche pädagogische Bedeutung hat das wohlverstandene Fach für den Mathematikunterricht auch in der Grundschule? In Baum, M. & Wielpütz, H. (Hrsg.), *Mathematik in der Grundschule. Ein Arbeitsbuch* (S. 18–46). Seelze: Kallmeyer.

Mathematik und kindliche Entwicklung

BKK Landesverband Bayern (Hrsg.) (2022a). Feinfühligkeit von Eltern und ErzieherInnen. Beziehungen mit Kindern im Alter von 3 bis 6 Jahren gestalten. www.ifp.bayern.de/imperia/md/content/stmas/ifp/ifp_bkk_broschuere_5.auflage_22_web.pdf
[Zugriff: 21.07.2023]

BKK Landesverband Bayern (Hrsg.) (2022b). Feinfühligkeit von Eltern und PädagogInnen in Schulen und Horten. Beziehungen mit Kindern im Grundschulalter gestalten. www.ifp.bayern.de/imperia/md/content/stmas/ifp/ifp_bkk_br_grundschule_2.aufi_22_web.pdf
[Zugriff: 21.07.2023]

Clearfield, M. W. (2004). The role of crawling and walking experience in infant spatial memory. *Journal of Experimental Psychology*, 89(3), 214–241.

Lauer, J. E. & Lourenco, S. F. (2016). Spatial processing in infancy predicts both spatial and mathematical aptitude in childhood. *Psychological Science*, 27(10), 1291–1298.

Mix, K. S. (2002). The construction of number concepts. *Cognitive Development*, 17(3), 1345–1363.

Oudgenoeg-Paz, O., Leseman, P. P. M. & Volman, M. J. M. (2014). Can infant self-locomotion and spatial exploration predict spatial memory at school age? *European Journal of Developmental Psychology*, 11(1), 36–48.

Pahnke, J. & Pauen, S. (2012). Entwicklung mathematischer und naturwissenschaftlicher Kompetenzen in der frühen Kindheit. In Stiftung Haus der kleinen Forscher (Hrsg.), *Wissenschaftliche Untersuchungen zur Arbeit der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“* (Band 4, S. 17–68). Köln: Bildungsverlag EINS.
www.stiftung-kinder-forschen.de/fileadmin/Redaktion/4_Ueber_Uns/Evaluation/Wissenschaftliche_Schriftenreihe_aktualisiert/Wiss.Schriftenreihe_2012_Band4_final.pdf
[Zugriff: 21.07.2023]

Pauen, S. (2022). Frühe Denkentwicklung und MINT-Förderung (U3). Expertise für die Stiftung Kinder forschen.

Schröder, E., Gredebäck, G., Gunnarsson, J. & Lindskog, M. (2019). Play enhances visual form perception in infancy – an active training study. *Developmental Science*, 23(3). www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7187289/ [Zugriff: 21.07.2023]

Zeitstrahl zur kindlichen Entwicklung

Pahnke, J. & Pauen, S. (2012). Entwicklung mathematischer und naturwissenschaftlicher Kompetenzen in der frühen Kindheit. In Stiftung Haus der kleinen Forscher (Hrsg.), *Wissenschaftliche Untersuchungen zur Arbeit der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“* (Band 4, S. 17–68). Köln: Bildungsverlag EINS.
www.stiftung-kinder-forschen.de/fileadmin/Redaktion/4_Ueber_Uns/Evaluation/Wissenschaftliche_Schriftenreihe_aktualisiert/Wiss.Schriftenreihe_2012_Band4_final.pdf
[Zugriff: 21.07.2023]

Pauen, S. (2022). Frühe Denkentwicklung und MINT-Förderung (U3). Expertise für die Stiftung Kinder forschen.

Mathematik und Emotionen

Anders, Y. & Roszbach, H.-G. (2015). „Preschool teachers’ sensitivity to mathematics in children’s play: The influence of math-related school experiences, emotional attitudes, and pedagogical beliefs“: Corrigendum. *Journal of Research in Childhood Education*, 29(4), 583. www.researchgate.net/publication/281434466_Preschool_Teachers%27Sensitivity_to_Mathematics_in_Children%27s_Play_The_Influence_of_Math-Related_School_Experiences_Emotional_Attitudes_and_Pedagogical_Beliefs [Zugriff: 21.07.2023]

Gasteiger, H. & Benz, C. (2016). Mathematikdidaktische Kompetenz von Fachkräften im Elementarbereich – ein theoriebasiertes Kompetenzmodell. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 37(2), 263–287.

Krapp, A. (1992). Interesse, Lernen und Leistung. Neue Forschungsansätze in der Pädagogischen Psychologie. In *Zeitschrift für Pädagogik* 38(5), S. 747–770.

Mürwald-Scheifinger, E. (2017). Pädagogisch-mathematische Grundhaltung von Kindergartenpädagoginnen. Eine Bestandsaufnahme aus der Praxis. In Kortenkamp, U. & Kuzle, A. (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht* (S. 1291–1294). Münster: WTM.

Schirp, H. (2006). Neurowissenschaften und Lernen. Was können neurobiologische Forschungsergebnisse zur Weiterentwicklung von Lehr- und Lernprozessen beitragen? In Caspary, R. (Hrsg.), *Lernen und Gehirn. Der Weg zu einer neuen Pädagogik* (S. 99–127), Freiburg im Breisgau: Herder.

Stanat, P., Schipolowski, S., Schneider, R., Sachse, K., Weirich, S. & Henschel, S. (Hrsg.) (2022). *IQB-Bildungstrend 2021. Kompetenzen in den Fächern Deutsch und Mathematik am Ende der 4. Jahrgangsstufe im dritten Ländervergleich*. Münster: Waxmann.
www.iqb.hu-berlin.de/bt/BT2021/Bericht
[Zugriff: 21.07.2023]

Mathematik und Sprache

Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus (Hrsg.) (2018). Kinder mit besonderen Schwierigkeiten beim Rechnenlernen. So unterstützen Lehrkräfte in der Grundschule. www.isb.bayern.de/fileadmin/user_upload/Grundschule/Handreichung_Rechnenlernen/hr_rechnenlernen_internet.pdf [Zugriff: 21.07.2023]

Dedekind, B. (2012). „Darstellen in der Mathematik“ als Kompetenz aufbauen. Handreichung des Programms SINUS an Grundschulen. Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik (IPN).

Isselbacher-Giese, A. & Kliemann, S. (2017). Mathematik und Sprache. *Mathematik* 5–10 (38), 5.

Neugebauer, P. & Prediger, S. (2023). Quality of teaching practices for all students: Multilevel analysis of language-responsive teaching for robust understanding. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 21(3), 811–834.

Steinweg, A. S. (2007). „Entwicklung mathematischer Sprache“. Wissen & Wachsen: Schwerpunktthema Mathematik & mathematische Förderung.
www.uni-bamberg.de/fileadmin/uni/fakultaeten/ppp_professuren/mathematik_informatik/Dateien/Steinweg_WissenWachsen_2007.pdf
[Zugriff: 21.07.2023]

Mathematische Lernbegleitung

Pramling Samuelson, I. & Asplund Carlsson, M. (2007). Spielend lernen. Stärkung lernmethodischer Kompetenzen. In Fthenakis, W. E. & Oberhuemer, P. (Hrsg.), *Grundlagen frühkindliche Bildung*. Troisdorf: Bildungsverlag EINS.

Schelle, R. (2011). Die Bedeutung der Fachkraft im frühkindlichen Bildungsprozess. Didaktik im Elementarbereich. Eine Expertise der Weiterbildungsinitiative Frühpädagogische Fachkräfte (WiFF). Leipzig: Deutsches Jugendinstitut.
www.weiterbildungsinitiative.de/fileadmin/Redaktion/Publikationen/old_uploads/media/WiFF_Expertise_18_Schelle_Internet_PDF.pdf
[Zugriff: 21.07.2023]

Wygotski, L. S. (1964). *Denken und Sprechen*. Berlin: Akademie-Verlag.

Wichtige Kompetenzbereiche der Mathematik

Deutscher Bildungsserver: Bildungspläne der Bundesländer für die frühe Bildung in Kindertageseinrichtungen. www.bildungsserver.de/bildungsplaene-fuer-kitas-2027-de.html
[Zugriff: 22.06.2023]

Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (Hrsg.) (2004). Bildungsstandards für das Fach Mathematik. Primarbereich. www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2022/2022_06_23-Bista-Primarbereich-Mathe.pdf [Zugriff: 22.06.2023]

Zech, F. (2002). Grundkurs Mathematikdidaktik. *Theoretische und praktische Anleitung für das Lehren und Lernen von Mathematik* (10. Aufl.). Weinheim: Beltz Verlag.

Basale Kompetenzen für mathematisches Lernen

de Vries, C. (2018). *Mathematik im Förderschwerpunkt Geistige Entwicklung. Grundlagen für Diagnostik und Förderung im Rahmen eines erweiterten Mathematikverständnisses*. Dortmund: Verlag modernes lernen.

Eich, L. (2015). Wahrnehmungsentwicklung und Sensorische Integration. www.kita-fachtexte.de/de/fachtexte-finden/wahrnehmungsentwicklung-und-sensorische-integration [Zugriff: 21.07.2023]

Mathe inklusiv mit Pikas. Deutsches Zentrum für Lehrkräftebildung Mathematik. pikas-mi.dzlm.de/node/708

Zahlverständnis und Zählen

Balt, M., Ehlert, A. & Fritz, A. (2017). Theoriegeleitete Testkonstruktion dargestellt am Beispiel einer Lernverlaufsdiagnostik für den mathematischen Anfangsunterricht. In *Empirische Sonderpädagogik* 9(2), 165–183.

Bundesministerium für Bildung, Abteilung Schulpsychologie-Bildungsberatung (Hrsg) (2017). Die schulische Behandlung der Rechenschwäche. Eine Handreichung. www.iflw.de/blog/wp-content/uploads/2017/05/bundesministerium-bildung-at-rechenschwaeche.pdf [Zugriff: 19.04.2023]

de Vries, C. (2018). *Mathematik im Förderschwerpunkt Geistige Entwicklung. Grundlagen für Diagnostik und Förderung im Rahmen eines erweiterten Mathematikverständnisses*. Dortmund: Verlag modernes lernen.

Gaidoschik, M. (2018). *Rechenschwäche verstehen – Kinder gezielt fördern. Ein Leitfaden für die Unterrichtspraxis*. Hamburg: Persen Verlag.

Gerster, H.-D. (2007). Wissenswertes zum Thema Rechenschwäche/ Dyskalkulie. Pädagogische Hochschule Freiburg. Institut für Mathematik und Informatik und ihre Didaktiken. www.zahlbegriff.de/PDF/Gerster.pdf [Zugriff: 21.06.2023]

Krajewski, K. & Simanowski, S. (2017). Qualitätskriterien für Förderansätze zur Prävention von Rechenschwäche. In *Frühförderung interdisziplinär*, 36(2), 93–105. [dx.doi.org/10.2378/fi2017.art08d](https://doi.org/10.2378/fi2017.art08d) [Zugriff: 21.06.2023]

Lorenz, J. H. (2016). *Kinder begreifen Mathematik. Frühe mathematische Bildung und Förderung*. Stuttgart: Kohlhammer Verlag.

Mahiko. Deutsches Zentrum für Lehrkräftebildung mahiko.dzlm.de/node/40 [Zugriff: 21.06.2023]

Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg (Hrsg.) (2022). ALLES ZÄHLT! Mathe im Kita-Alltag. kindergaerten.kultus-bw.de/Lde/Foerderung+mathematischer+Kompetenzen [Zugriff: 21.06.2023]

Müller, H.-J. (2016). Kann man die „2“ sehen? Vom Staunen und Fragen zur Erkenntnis. In *TPS – Theorie und Praxis. Leben, Lernen und Arbeiten in der Kita*, 8, 5–9.

PIKAS kompakt. Deutsches Zentrum für Lehrkräftebildung Mathematik. pikas-kompakt.dzlm.de/node/41 [Zugriff: 21.06.2023]

Pixner, S. & Dresen, V. (2020). TIGRO. Training in Grundrechenoperationen für Kinder mit Rechenschwäche. Teil 1: Addition und Subtraktion. www.TIGRO-foerdermaterial.at

Pixner, S., Kraut, C. & Dresen, V. (2017). Early Predictors für basic numerical and magnitude competencies in preschool children – Are they the same or different regarding specific subgroups? *Psychology*, 8(2), 271–286. www.scirp.org/journal/paperinformation.aspx?paperid=73739 [Zugriff: 21.06.2023]

Royar, T. (2016). „Wie meinst du das?“ Wie Rechenschwäche entstehen kann. In *TPS – Theorie und Praxis. Leben, Lernen und Arbeiten in der Kita*, 8, 42–43.

Mathematik in Raum und Form entdecken

Jenni, O. (2013). *Wie Kinder die Welt abbilden – und was man daraus folgern kann*. Stuttgart: Thieme Verlag.

Vergleichen und Messen

Development and Research in Early Math Education (DREME) Network (2023). A Thinking Story about Seriation and Measurement. Stanford University prek-math-te.stanford.edu/measurement-data/thinking-story-about-seriation-and-measurement [Zugriff: 21.06.2023]

de Vries, C. (2018). *Mathematik im Förderschwerpunkt Geistige Entwicklung. Grundlagen für Diagnostik und Förderung im Rahmen eines erweiterten Mathematikverständnisses*. Dortmund: Verlag modernes lernen.

Lorenz, J. H. (2016). *Kinder begreifen Mathematik. Frühe mathematische Bildung und Förderung*. Stuttgart: Kohlhammer Verlag.

Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg (Hrsg.) (2022). Alles zählt! Mathe im Kita-Alltag. Stuttgart. ALLES ZÄHLT!. kindergaerten.kultus-bw.de/Lde/Foerderung+mathematischer+Kompetenzen [Zugriff: 21.06.2023]

primakom. Deutsches Zentrum für Lehrkräftebildung Mathematik. primakom.dzlm.de/node/290 [Zugriff: 21.06.2023]

Reggio Children (Hrsg.) (2002). *Schuh und Meter. Wie Kinder im Kindergarten lernen*. Weinheim: Beltz-Verlag.

www.stiftung-kinder-forschen.de/fileadmin/Redaktion/10_Aktionstag/Mitforschen/Aktionspaket/2019/2019_TDKF_Broschuere_web.pdf [Zugriff: 21.06.2023]

Daten und Zufall

Benz, C., Peter-Koop, A. & Grüßing, M. (2015). Daten, Häufigkeit und Wahrscheinlichkeit. In Benz, C., Peter-Koop, A. & Grüßing, M., *Frühe mathematische Bildung. Mathematiklernen der Drei- bis Achtjährigen* (S. 267–289). Berlin, Heidelberg: Springer Spektrum.

Lorenz, J. H. (2016). *Kinder begreifen Mathematik. Frühe mathematische Bildung und Förderung*. Stuttgart: Kohlhammer Verlag.

Prozessbezogene Kompetenzen

KIRA. Deutsches Zentrum für Lehrkräftebildung Mathematik. kira.dzlm.de/node/76 [Zugriff: 14.08.2023]

PIKAS kompakt. Deutsches Zentrum für Lehrkräftebildung Mathematik. pikas-kompakt.dzlm.de/node/31 [Zugriff: 14.08.2023]

Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (Hrsg.) (2004). Bildungsstandards für das Fach Mathematik Primarbereich. www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2022/2022_06_23-Bista-Primarbereich-Mathe.pdf [Zugriff: 06.08.2023]

Mathematik in Tagesablauf und Spielsituationen

Bagic-Moser, B. (2012). Von der „mathematischen Sprache“ der Dinge und ihrer Bedeutung. Praktische Umsetzung in der Reggio-Pädagogik. In *Unsere Kinder. Aus der Praxis* 1, 14–16. www.reggiobildung.at/wordpress/wp-content/uploads/2018/05/Mathematik_2012-Bagic.pdf [Zugriff: 21.06.2023]

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.

Schaarschmidt, M. (2016). Lernwerkstätten – Denkwerkstätten. Mathematik ist überall. In *TPS – Theorie und Praxis. Leben, Lernen und Arbeiten in der Kita*, 8, 22–26.

Streit, C. (2016). Lernbegleitung in materialbasierten Settings. Natürliche mathematikhaltige Situationen erkennen und nutzen. In *TPS – Theorie und Praxis. Leben, Lernen und Arbeiten in der Kita*, 8, 42–43.

Mathematik in Lernumgebung und Materialien

Klein, L. & Vogt, H. (2016). Was in ein Mathe-Atelier passt. In *TPS – Theorie und Praxis. Leben, Lernen und Arbeiten in der Kita*, 8, 27.

Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg (Hrsg.) (2022). ALLES ZÄHLT! Mathe im Kita-Alltag. [kindergaerten.kultus-bw.de/Lde/Foerderung+mathematischer+Kompetenzen](https://www.kindergaerten.kultus-bw.de/Lde/Foerderung+mathematischer+Kompetenzen) [Zugriff: 21.06.2023]

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. www.stiftung-kinder-forschen.de/fileadmin/Redaktion/1_Forschen/Themen-Broschueren/HDKF_Freiraeume-schaffen-zum-Forschen_Froebel_2021.pdf [Zugriff: 21.06.2023]

Teschner, M. (2016). Mathematische Themen in Bilderbüchern. Mit Kindern im Gespräch. In *TPS – Theorie und Praxis. Leben, Lernen und Arbeiten in der Kita, 8*, 10–12.

Mathematik und Bewegung

Fischer, U. et al. (2018): Mit geschickten Händen besser Rechnen: Die Relevanz der Feinmotorik für die Entwicklung mathematischer Fertigkeiten. *begabt & exzellent. Zeitschrift für Begabtenförderung und Begabungsforschung*, 46, 8–12
kops.uni-konstanz.de/server/api/core/bitstreams/a343fdde-2f7d-481b-9e5b-1128f7892dec/content [Zugriff: 26.6.2023]

Krajewski, K. (2008). Vorschulische Förderung mathematischer Kompetenzen. In Petermann, F. & Schneider, W. (Hrsg.), *Angewandte Entwicklungspsychologie. Enzyklopädie der Psychologie. Serie Entwicklungspsychologie* (Bd. 7, S. 275–304) Göttingen: Hogrefe Verlag.

Weiterführende Literatur

Gaidoschik, M. (2018). *Rechenschwäche verstehen – Kinder gezielt fördern. Ein Leitfaden für die Unterrichtspraxis*. Hamburg: Persen Verlag.

Mathematik und Kreativität

Bruhn, S. (2022). Die individuelle mathematische Kreativität von Schulkindern. Theoretische Grundlegung und empirische Befunde zur Kreativität von Erstklässler*innen. Bielefelder Schriften zur Didaktik der Mathematik (8). Wiesbaden: Springer Spektrum. link.springer.com/book/10.1007/978-3-658-38387-9# [Zugriff: 21.06.2023]

Mathematik zusammen mit den Eltern

Jensen, H. (2020). Wie gelingt eine gute Erziehungs- und Bildungspartnerschaft? Interview mit Heidi Ingemann. In Textor, M. R. & Bostelmann, A. (Hrsg.), *Das Kita-Handbuch*. www.kindergartenpaedagogik.de/fachartikel/elternarbeit/elternarbeit-grundsatzliches-ueberblicksartikel/wie-gelingt-eine-gute-erziehungs-und-bildungspartnerschaft-interview-mit-heidi-ingemann-jensen [Zugriff: 26.06.2023]

Weiterführende Literatur

Schuller, S., Streit, C. & Wittmann, G. (Hrsg.) (2017). *Perspektiven mathematischer Bildung im Übergang vom Kindergarten zur Grundschule*. Wiesbaden: Springer Spektrum.

Kindgerechte Übergänge von Kita zu Grundschule und Hort

Schuller, S., Streit, C. & Wittmann, G. (Hrsg.) (2017). *Perspektiven mathematischer Bildung im Übergang vom Kindergarten zur Grundschule*. Wiesbaden: Springer Spektrum.

Peter-Koop, A., Hasemann, K. & Klep, J. (2006). *Übergänge gestalten. Modulbeschreibungen des Programms SINUS-Transfer Grundschule*. Kiel: Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik (IPN). www.schulportal-thueringen.de/get-data/c0551cc0-8f28-465c-a743-26cd1114e30c/Mathe10.pdf [Zugriff: 26.06.2023]

PIKAS (2013). Modul 2.4. Übergang Kindergarten – Grundschule. Anregungen zur Kooperation und Frühförderung. pikas.dzlm.de/pikasfiles/uploads/upload/Material/Haus_2_-_Kontinuitaet_von_Klasse_1_bis_6/FM/Modul_2.4/Modul2_4_uebergang_kita_gs.pdf [Zugriff: 26.06.2023]

Impressum

© 2023 Stiftung Kinder forschen, Berlin
1. Auflage
Herausgeber: Stiftung Kinder forschen, Berlin
Verantwortlich: Dr. Margret Lohmann
Projektleitung: Dr. Patricia Heitmann
Konzeption und Redaktion: Dr. Susanne Buchheit-Renko, Dr. Stefanie Kademann, Katrin Weber
Illustrationen: Frances Franzke
Lektorat: Dr. Frauke Severit
Layout: Anneke Gerloff-Mazas

Bildnachweis

Fotos

Titelfoto René Arnold/© Stiftung Kinder forschen

Seiten 6/7, 13, 17 (oben rechts, Mitte rechts, unten links), 20/21, 24 (Mitte, unten), 25, 32, 34, 36, 42, 43, 44 (oben, unten), 47, 49 (Mitte, unten), 50/51, 63 René Arnold/© Stiftung Kinder forschen

Seite 9 (oben rechts) Thomas Ernst/© Stiftung Kinder forschen

Seiten 8, 9 (oben links), 24 (oben), 61 (rechts) Katrin Weber/© Stiftung Kinder forschen

Seite 10 SbytovaMN/© iStock.com

Seite 17 (unten rechts) Alicia G. Monedero/© iStock.com

Seite 17 (Mitte links), 30, 39, 40, 49 (oben), 57, 59 Christoph Wehrer/© Stiftung Kinder forschen

Seite 26 Stefanie Kademann

Seite 44 (rechts) Susanne Buchheit-Renko

Seiten 55, 61 (links) © Stiftung Kinder forschen

Collagen, Grafiken, Illustrationen

Seite 5 Collage „Messen“: Illustration: Frances Franzke, Fotos: Hocker: t_kimura/© freepik.de, Buch: © freepik.de

Seite 16 Collage „Eisbergmodell“: Illustration: Frances Franzke, Fotos: Fisch: kuritafsheen77/© freepik.de, Eisberg: bedneyimages/© freepik.de, Wasser: memory_stockphoto/© freepik.de

Seite 18 Collage „Stöcke“: Illustration: Frances Franzke, Foto: © freepik.de


Seite 19 Illustration: Ulli Keil/© Stiftung Kinder forschen

Seite 22 Collage „Mathe-Baum“: Illustration: Frances Franzke, Foto Gießkanne: photolink1/© freepik.de

Seite 23 Collage „EIS-Prinzip“: Illustration: Frances Franzke, Fotos: Bonbons: BillionPhotos/© freepik.de, Gummibärchen: sastock/© freepik.de, Wachsmalstifte: cloud7days/© freepik.de

Seite 26 Illustration: Frances Franzke, Foto Teppich: rawpixel.com/© freepik.de, Wäscheklammern: Racool_studio/© freepik.de

Seiten 28/29	Collagen zu den Zahlaspekten: Illustration: Frances Franzke, Fotos: Würfel: tepese/© iStock.com, Karten: tomograf/© iStock.com, Äpfel: matejmm/© iStock.com, Treppchen: avesun/© iStock.com, Gewicht: user12828770/© freepik.de, Schlafmaske: roxiller/© iStock.com, Krankenwagen: DarthArt/© iStock.com	Seite 54	Illustrationen: Frances Franzke, Fotos: Kinderstuhl: Tohid Hashemkhani/ © iStock.com, Teller Spaghetti: alex9500/© freepik.de, Gummistiefel: user19174002/© freepik.de
Seiten 30/31	Collagen „Knöpfe“: Illustration: Frances Franzke, Fotos: Tischdecke: sosiukin/ © freepik.de, Knöpfe: Racool_studio/ © freepik.de, choness/© iStock.com, Stöcke: © freepik.de, Gummistiefel: user19174002/© freepik.de, Wäsche- klammern: BiancaGrueneberg/© iStock. com, Becher: ampcool/© freepik.de	Seite 56	Collage: Illustration: Frances Franzke, Fotos: Wecker: TarasBeletskiy/ © freepik.de, Knöpfe: Racool_studio/ © freepik.de, Becher: cloud7days/ © freepik.de; Steine, Stöcke: © freepik.de
Seite 32	Collage „Quartett“: Illustration: Frances Franzke, Fotos: Würfel: tepese/© iStock.com, Äpfel: alphacell/© freepik.de	Seite 58	Collage: Illustration: Frances Franzke, Foto: Rasen: jannoon028/© freepik.de
Seite 40	Collage „Bügelwaage“: Illustration: Frances Franzke, Fotos: Bügel/Stange: whitebearstudio/© freepik.de, Spiel- steine: pioneer111-1/© freepik.de, Stifte: pixel-shot.com/© freepik.de	Seite 62	Collage „Hände“: Illustration: Frances Franzke, Foto: © freepik.de
Seite 43	Collage „Glücksrad“: Illustration: Frances Franzke, Foto: super/© freepik.de	Seiten 64/65	Collage: Illustration: Frances Franzke, Fotos: Schultasche: Ziva_K/© iStock.com, Rucksack: kurganskiy/© freepik.de
Seiten 52/53	Collagen: Illustration: Frances Franzke, Fotos: Wanduhr, Garderobe, Messbecher, Stoffwürfel: © freepik.de, Handab- drücke: kstudio/© freepik.de, Pinsel: airofife/© freepik.de, karandev/© freepik.de, Schere: mrsiraphol/© freepik.de, Schrank: lorenrudenko/© freepik.de, Spiel- turm: stockcounter01/© freepik.de, Schuhe: Onestock/© freepik.de, Zoll- stock: julydfg/© freepik.de, Lupe: mrmake/© freepik.de, Geodreiecke: BillionPhotos/© freepik.de, Regal: rawpixel.com/© freepik.de, Teppich: Onestock/© freepik.de, Bauklötze: chormail/© freepik.de, Abakus: copperpipe/© freepik.de, Pouf: vad_7/© freepik.de, Tafel, Regenbogen, Bild: rawpixel.com/© freepik.de, Sportgeräte: PaulMaguire/© iStock.com, marekuliasz/ © iStock.com, Kinderstuhl: Tohid Hashemkhani/© iStock.com		



Stiftung Kinder forschen
Rungestraße 18
10179 Berlin

Tel 030 23 59 40 - 0
info@stiftung-kinder-forschen.de
www.stiftung-kinder-forschen.de