



LICHT, FARBEN, SEHEN – OPTIK ENTDECKEN

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

PARTNER

Siemens Stiftung

Dietmar Hopp Stiftung

Dieter Schwarz Stiftung

Friede Springer Stiftung

STIFTUNG „HAUS DER KLEINEN FORSCHER“

Die gemeinnützige Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ engagiert sich für gute frühe Bildung in den Bereichen Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik (MINT) – mit dem Ziel, Mädchen und Jungen stark für die Zukunft zu machen und zu nachhaltigem Handeln zu befähigen. Gemeinsam mit ihren Netzwerkpartnern vor Ort bietet die Stiftung bundesweit ein Bildungsprogramm an, das pädagogische Fach- und Lehrkräfte dabei unterstützt, Kinder im Kita- und Grundschulalter qualifiziert beim Entdecken, Forschen und Lernen zu begleiten. Das „Haus der kleinen Forscher“ verbessert Bildungschancen, fördert Interesse am MINT-Bereich und professionalisiert dafür pädagogisches Personal. Partner der Stiftung sind die Siemens Stiftung, die Dietmar Hopp Stiftung, die Dieter Schwarz Stiftung und die Friede Springer Stiftung. Gefördert wird sie vom Bundesministerium für Bildung und Forschung.





INHALT

- 2 Stiftung „Haus der kleinen Forscher“
- 4 Grußwort
- 5 Über die Broschüre

6 LICHT, FARBEN UND SEHEN IN KITA, HORT UND GRUNDSCHULE

- 7 Anknüpfungspunkte im Alltag
- 8 „Licht, Farben, Sehen“ in den Bildungs- und Rahmenlehrplänen

10 DER BLICK VOM KIND AUS

- 11 Die Entwicklung des Sehens
- 12 Visuelle Wahrnehmung und Lernen
- 13 Mit Kita- und Grundschulkindern zum Thema „Licht, Farben, Sehen“ forschen

18 PROJEKTARBEIT MIT KITA- UND GRUNDSCHULKINDERN GESTALTEN

- 19 Was ist ein Projekt?
- 20 Wie verläuft ein Projekt?
- 23 Projektarbeit und die pädagogischen Leitlinien der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“

24 ANREGUNGEN FÜR DIE PÄDAGOGISCHE PRAXIS

- 25 Licht und Leben
- 33 Sommer, Sonne, Sonnenbrand
- 38 Farben aus der Natur
- 42 Ohne Licht – Abenteuer in der Nacht
- 46 Wie kommt das Bild ins Fernsehen?

52 NATURWISSENSCHAFTLICHE HINTERGRÜNDE – WISSENSWERTES FÜR INTERESSIERTE ERWACHSENE

- 52 Das Licht
- 54 Unser Sehen

- 56 Literaturverzeichnis, Lesetipps und Links
- 58 Danksagung, Impressum

GRUSSWORT



Liebe Pädagogin, lieber Pädagoge,

als Kind habe ich abends im Bett, wenn ich nicht einschlafen konnte, mit den Händen und meiner Nachttischlampe Schattenfiguren an die Wand geworfen. Selbstverständlich waren diese Schattenrisse immer komplett schwarz. Ich weiß noch, wie fasziniert ich war, als wir in der Grundschule ein Schattenspiel sahen, das farbige Bilder auf den Hintergrund der Leinwand zauberte. Am selben Abend begann ich daheim meine eigenen Versuche mit farbigem Transparentpapier und der Nachttischlampe. Es war natürlich nicht halb so gut oder bunt wie in der Schule, aber ich hatte Spaß am Ausprobieren.

„Licht, Farben, Sehen – Optik entdecken“ – das Thema dieser Broschüre – sind ausgesprochen wichtige Bestandteile unseres Lebens, denen wir oft keine besondere Bedeutung schenken. Wir müssen schon bewusst über unsere Augen und ihre Funktionsweise nachdenken, um ihrem Wunder auf die Spur zu kommen.

Zusammen mit dem Tast- und Hörsinn ist der Augenblick die beste Möglichkeit für uns Menschen, um Eindrücke der äußeren Welt aufzunehmen. Sogar unsere Sprache deutet an, wie grundlegend das Sehen für uns ist: Jemand besitzt hohes Ansehen oder ist keine große Leuchte. Wenn wir uns in Kinder hineinversetzen, können wir viele gleichermaßen alltägliche wie erstaunliche Phänomene neu kennen lernen: Warum ist Licht nötig, um zu sehen? Nicht alle Lichtquellen sind gleich – warum und wie sehen wir, wenn es ziemlich dunkel ist? Kann ich vorhersagen, wie sich Farben mischen werden? Und geht das mit Wasserfarben genauso wie mit Lebensmittelfarben?

Das Thema hat viele und wichtige Bezüge zu verschiedenen wissenschaftlichen Disziplinen. Die Physiologie ist relevant für unser Verständnis des räumlichen Sehens. Die Physik lehrt uns in der Optik grundlegende Fakten über Beugung und Brechung, aber das sind nur die ersten Schritte auf dem Weg zum Elektromagnetismus und später zur Quantenoptik. Von höchster Bedeutung sind die Skalierung, Speicherung und technische Übertragung von Bildern.

Sie sehen, die Komplexität des Themas ist enorm. Mit dieser Broschüre wollen wir Ihnen Ideen aufzeigen, wie Sie gemeinsam mit den Mädchen und Jungen die Vielfalt des Themengebiets entdecken und erforschen können. Wir wollen Sie ermuntern, mit Ihrer Gruppe Projekte zu gestalten, die optische Phänomene in den Mittelpunkt stellen. Ich hoffe, dass Sie und die Kinder ebenso viel Spaß mit Licht und dem, was sich mit Licht anstellen lässt, haben wie ich in meinem Grundschulalter.

Michael Fritz

Vorstandsvorsitzender der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“

ÜBER DIE BROSCHÜRE

„Licht, Farben, Sehen – Optik entdecken“ – ein Thema mit großem Einfluss auf unser Leben. Ohne das Licht gäbe es kein Leben auf der Erdoberfläche, weder Pflanzen, Tiere noch Menschen könnten sich entwickeln. Tag und Nacht, hell und dunkel bestimmen unseren Lebensrhythmus. Die meisten Menschen nehmen mehr als zwei Drittel aller Informationen ihrer Umwelt mit den Augen, dem Sehsinn, wahr. Und Farben spielen dabei eine entscheidende Rolle. Sie liefern wichtige Informationen über die uns umgebenden Gegenstände und Lebewesen. Unsere tägliche Erfahrungswelt bietet also eine Menge Anlässe, den Themen Licht, Farben und Sehen – Optik entdecken genauer nachzugehen. Diese Broschüre soll Ihnen dabei eine Unterstützung sein.

Nach einer kurzen Darstellung der Anknüpfungspunkte zum Thema „Licht, Farben, Sehen – Optik entdecken“ im Alltag von Kita, Hort und Grundschule sowie der Bezüge zu den Inhalten der Bildungs- und Rahmenlehrpläne wendet sich die Broschüre dem Blick vom Kind zu. Wie entwickelt sich das Sehen bei Kindern? Wie sind visuelle Wahrnehmung und Lernen verknüpft? Welche Vorstellungen und Interessen bringen die Mädchen und Jungen im Kita- und Grundschulalter für die Themen Licht, Farben und Sehen mit?

Um die Vielfältigkeit des Themas zu erschließen, bietet sich die Projektarbeit an. Das Arbeiten in Projekten gibt den Kindern wie auch Ihnen, den pädagogischen Fach- und Lehrkräften, die Gelegenheit, sich mit Ihren Stärken und Interessen einzubringen, und ermöglicht eine längerfristige und ganzheitliche Auseinandersetzung mit einem Thema. Daher beschäftigt sich ein Abschnitt der Broschüre mit der Herangehensweise im Projekt, gibt unterstützende Methoden und Hintergrundinformationen an die Hand. Im Praxiskapitel der Broschüre werden Projekte zum Thema „Licht, Farben, Sehen – Optik entdecken“ aus verschiedenen Einrichtungen vorgestellt und durch vielfältige Ideen und Vorschläge für das Weiterforschen und Entdecken ergänzt.

Wie gewohnt runden wissenswerte Hintergrundinformationen und Literaturempfehlungen die Broschüre ab. Wir wünschen Ihnen beim Lesen viele spannende Anregungen für Ihre pädagogische Arbeit. Augen auf und losgeforscht!





**LICHT, FARBEN UND SEHEN
IN KITA, HORT UND
GRUNDSCHULE**



ANKNÜPFUNGSPUNKTE IM ALLTAG

Kinder kennen jede Menge optische Phänomene aus ihrem Alltag. Sie erleben, dass es am Tag hell und nachts dunkel ist. Sie bemerken, dass sie Spielzeuge, Möbel oder andere Gegenstände im Schein der Dämmerung und im Dunkeln in ihren Farben anders wahrnehmen als bei Tageslicht. Sie verwenden im Dunkeln künstliche Lichtquellen, wissen z. B., dass sie Kerzen oder Taschenlampen benutzen können, um ein Zimmer zu beleuchten, und sie kennen den unheimlichen Eindruck der Dunkelheit von Nachtwanderungen.

Kinder malen gern mit bunten Stiften oder Tusche und beobachten dabei, wie die Farben auf dem weißen Papier wirken. Jüngeren macht es Freude, ihre Spielsachen nach Farben zu sortieren. Älteren fällt auf, dass sich die Farben in der Natur im Frühling, Sommer, Herbst und Winter voneinander unterscheiden. Die Mädchen und Jungen schauen aufmerksam, welche Farben das Essen auf ihren Tellern hat, die Jüngeren stecken ihre Finger in Tomatenketchup, Spinat oder Himbeermarmelade. Im Grundschulalter haben viele der Kinder eine Lieblingsfarbe, einige kennen schon die leuchtend bunten Lichtfarben aus dem Theater oder der Kinderdisco.

Mädchen und Jungen haben zudem große Freude an optischen Täuschungen und 3-D-Bildern. Einige bekommen im Vor- oder Grundschulalter die erste Brille. Sie betrachten sich aufmerksam im Spiegel und albern gern davor herum.

Hinter all diesen alltäglichen Erfahrungen verbergen sich optische Phänomene, wie Licht und Schatten, Lichtquellen, Spiegel und Spiegelbild, Licht- und Körperfarben, Sehen und Täuschung des Sehsinns. Themen, die die Kinder durch vielfältige Erlebnisse und Beobachtungen bereits kennen gelernt haben. Diese (und noch viele weitere) alltäglichen Grunderfahrungen können in Kita, Hort und Grundschule aufgegriffen und beim gemeinsamen Forschen vertieft werden.

An einem Spätnachmittag im Herbst: Zwei Kita-Kinder sind auf dem Weg nach Hause. Es ist dunkel, die Straßenlaternen beleuchten den Bürgersteig. Dabei bemerken die beiden, dass sie vom eigenen Schatten „verfolgt“ werden, ihre Schatten sich also mit ihnen bewegen. Manchmal laufen ihnen die Schatten hinterher, manchmal befinden sie sich sogar vor ihnen, manchmal sind sie lang, manchmal kurz.

Die Kinder fangen an, mit ihren Schatten zu spielen, und stellen dabei fest: Gehen wir auf eine Laterne zu, ist unser Schatten hinter uns und verliert an Länge. Befinden wir uns unter der Laterne, „liegt“ der Schatten neben uns und ist kurz, entfernen wir uns von der Laterne, ist unser Schatten vor uns und wird wieder länger.



LICHT, FARBEN UND SEHEN IN DEN BILDUNGS- UND RAHMENLEHRPLÄNEN



Elementarbereich

Die Themen Licht, Farben und Sehen finden sich in nahezu allen Bildungs- und Rahmenlehrplänen der Länder wieder. Aspekte wie die Wahrnehmung über den Sehsinn, Licht und Schatten oder die Eigenschaften von Licht (Ausbreitung, Reflexion, Brechung etc.) werden darin aufgeführt.

Die Kinder machen im Elementarbereich Grunderfahrungen zu dem Themenfeld „Licht, Farben, Sehen“. Alle Bildungspläne enthalten die Auseinandersetzung mit Fragen an die unbelebte Natur, z. B. die Physik, zu der auch Licht- und Farbphänomene zählen. Dazu gehören verschiedene Aspekte des Themas, wie:

- Ohne Licht können wir nichts sehen (hell und dunkel, Tag und Nacht, Sonnenlicht und Wärme),
- Licht und Schatten (Entstehung des Schattens, großer und kleiner Schatten, Schattentheater),
- Licht und Spiegel (Spiegel reflektieren das Licht, glatte oder gewölbte Spiegelflächen, verzerrte Spiegelbilder) sowie
- Licht und Farben (Licht enthält viele Farben, Farben des Sonnenlichts, Signalfarben, Farbmischungen, Naturfarben).

Die verschiedenen Inhalte des Themas „Licht, Farben, Sehen – Optik entdecken“ werden ausgehend von ganzheitlichen Grunderfahrungen in der Kita, später dann in der Grundschule ausgebaut. In den Rahmenlehrplänen für die Grundschulen gibt es vier große Themenbereiche:

- Wahrnehmung der Welt über die Sinne: der Sehsinn, das Auge,
- Licht und Leben: Anpassungen von Pflanzen, Tieren und Menschen,
- Eigenschaften des Lichts: Reflexion, Brechung, Ausbreitung, Bündelung sowie
- Licht und Schatten.

Dabei werden in den verschiedenen Plänen unterschiedliche Schwerpunkte gesetzt. Im Rahmenlehrplan (RLP) von Sachsen-Anhalt und Schleswig-Holstein steht z. B. der Sehsinn im Vordergrund: Hier wird vorgeschlagen, die Sinnes- und Anpassungsleistungen beim Menschen zu erforschen und Experimente zum Auge (z. B. Hell-Dunkel-Reaktion) vorzunehmen.¹

Licht spielt in vielen Lebensbereichen eine Rolle. Der Tag- und Nachtrhythmus z. B. beeinflusst die Lebensweise von Mensch und Tier. Der Rahmenlehrplan von Nordrhein-Westfalen greift dies auf und schlägt vor, dass die Kinder die Bedeutung des Lichts für Mensch, Tier und Pflanzen untersuchen und beschreiben.²

Die Eigenschaften des Lichts und die Betrachtung natürlicher Lichtquellen sind u. a. in den Rahmenlehrplänen des Saarlands und Bayerns integriert und bilden dort einen Schwerpunkt. Es wird z. B. angeregt die Spektralfarben zu untersuchen, Versuche mit Prismen vorzunehmen, der Entstehung von Tag und Nacht nachzugehen und die Sonne als Stern zu behandeln.³

Alle Bildungs- und Rahmenlehrpläne empfehlen, das Thema mit vielen anderen Bildungsbereichen zu vernetzen, so dass die Kinder ein ganzheitliches Verständnis erwerben. Es gibt beispielsweise Querverbindungen zur Technik (Gewinn des Lichts und die Erfindungen künstlicher Lichtquellen, Spiegel aller Art, Fotografie), zur Kunst (mit Farben kreativ gestalten, Farben aus der Natur gewinnen, verschiedene Farben mischen), zur Bewegung (Schattenspiele, Schatten fangen), zur Philosophie (Bedeutung, Emotion und Symbolik von Licht und Farben, unsere Welt ohne Farben), zur sprachlichen Bildung (Beschreibung der Erfahrungen, Benennung von Gegenständen, Reime, Lieder, Geschichten und Märchen) und zur Geschichte (Lichtquellen im Wandel, Kerze, Öllampe etc.).

Um so eine ganzheitliche Betrachtungsweise mit Kita- und Grundschulkindern umzusetzen, ist die Projektarbeit als Methode besonders gut geeignet. Sie ermöglicht eine langfristige Auseinandersetzung mit einem Thema, kann immer wieder einen neuen Fokus setzen und andere Bildungsbereiche in die Betrachtung miteinbeziehen (s. nachfolgendes Kapitel zur Projektarbeit). Die Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ möchte pädagogische Fach- und Lehrkräfte durch die praktischen Anregungen und Ideen in dieser Broschüre darin bestärken, die Themen Licht, Farben und Sehen in Projekten aufzugreifen und mit den Kindern umzusetzen.

Primarbereich

Verknüpfungen zu anderen Inhalts- bereichen

¹ Vgl. RLP Sachsen-Anhalt, Schleswig-Holstein

² Vgl. RLP Nordrhein-Westfalen

³ Vgl. RLP Saarland, Bayern





**DER BLICK
VOM KIND AUS**

Um Kinder in ihren Entwicklungs- und Lernprozessen gut unterstützen zu können, ist es wichtig, ihre Vorerfahrungen, Interessen und Fähigkeiten zu kennen und aufzugreifen. Bei der Beobachtung der Mädchen und Jungen gilt es daher, genau wahrzunehmen, was die Kinder von sich aus tun, was sie fasziniert und womit sie sich gerade beschäftigen. Das nachfolgende Kapitel gibt einen Überblick über die allgemeine Entwicklung des Sehens sowie seine Bedeutung für das entdeckende Lernen und es stellt die wichtigsten Vorerfahrungen bzw. Vorstellungen der Mädchen und Jungen zum Forschungsthema „Licht, Farben, Sehen – Optik entdecken“ vor.

DIE ENTWICKLUNG DES SEHENS

Kinder nehmen genau wie Erwachsene all das, was sie umgibt, über ihre Sinne wahr. Dabei spielt der Sehsinn eine sehr wichtige Rolle. Seine Entwicklung vollzieht sich im Vergleich zu den anderen Sinnen relativ spät. Die Augen öffnen sich erst nach der Geburt, Säuglinge nehmen anfangs nur starke Kontraste wahr. Ab dem dritten bis vierten Lebensmonat reift der Sehsinn jedoch schnell heran, der eines einjährigen Kinds ist fast vollständig ausgebildet. Eine Übersicht über die einzelnen Fähigkeiten zeigt die Tabelle.⁴

	Sehvermögen	<ul style="list-style-type: none"> • Säuglinge blicken schon kurz nach der Geburt um sich und scheinen die Objekte zu betrachten, die in ihrem Blickfeld auftauchen. • Sie sehen anfangs nur Dinge scharf, die nicht weiter als 20 bis 25 cm entfernt sind. • Die Sehschärfe erreicht zwischen dem sechsten und achten Lebensmonat das Niveau eines Erwachsenen.
	Licht (hell und dunkel)	<ul style="list-style-type: none"> • Schon siebenmonatige Föten im Mutterleib sind lichtempfindlich, reagieren auf Lichtreize und können hell und dunkel unterscheiden. • Säuglinge können in den ersten Lebensmonaten verschiedene Helligkeitsstufen auseinanderhalten.
	Formen	<ul style="list-style-type: none"> • Die Unterscheidung verschiedener Helligkeitsstufen ermöglicht es Säuglingen, Kontraste und Formen besser wahrzunehmen. Markante Muster, wie z. B. Schachbrett- oder Streifenmuster, schauen sie sich lieber an als gleichförmig farbige Flächen. • Säuglinge haben eine Vorliebe für menschliche Gesichter und gesichtsähnliche Formen. Das Betrachten von Gesichtern beschränkt sich anfangs auf die Randbereiche wie den Haaransatz oder das Kinn, da diese besonders kontrastreich sind. Etwa ab dem zweiten Lebensmonat nehmen Säuglinge auch die Gesichtsmitte im Detail wahr.
	Farben	<ul style="list-style-type: none"> • Neugeborene schauen gern bunte Farbgebungen an, können aber einzelne Farben noch nicht gut unterscheiden. • Bis zum zweiten Lebensmonat erlernen sie, Rot, Blau, Gelb und später Grün voneinander zu unterscheiden. • Mit ungefähr vier Monaten können sie den gesamten Farbbereich wahrnehmen.
	Tiefensehen	<ul style="list-style-type: none"> • Die Fähigkeit, Gegenstände in der Ferne und der Tiefe des Raums wahrzunehmen, ist eine sehr komplexe Leistung. Mit ihrer Hilfe erkennen wir die Welt dreidimensional, obwohl die Netzhaut der Augen sie zweidimensional abbildet. Die Fähigkeit zum Tiefensehen scheint angeboren zu sein, wird aber durch das eigene Bewegen trainiert und weiter ausgeprägt. Mit sechs bis sieben Monaten können die meisten Kinder tiefe und flache Stellen unterscheiden und abfallende Bereiche, die gefährlich aussehen, vermeiden.

⁴ Vgl. Berk, L. E. (2005); Konrad, K., Fink, G. R. (2008)

VISUELLE WAHRNEHMUNG UND LERNEN

Sehen hat viele Funktionen.

Das Sehen hilft Kindern wie Erwachsenen, ihre Umwelt zu verstehen und auf sie einzugehen. Es erfüllt verschiedene Funktionen. Zum einen ermöglicht es Ortsbestimmung und Orientierung: Wo befinden sich z. B. Dinge in der unmittelbaren Umgebung oder im fernen Raum? Wo liegt der Ball, wo das Haus in unserer Straße? Wo befinde ich mich in Bezug zur Puppe, die ich ergreifen möchte etc.? Zum anderen ist das Sehen der übliche Sinn, mit dem wir Dinge, Lebewesen und Eigenschaften erkennen und identifizieren: Um wen oder was handelt es sich? Und woran erkenne ich eine bestimmte Person oder einen Gegenstand?

Das Sehen ist aber auch ein ganz wesentlicher Motivator: Es liefert Kindern den Antrieb dafür, sich in Bewegung zu setzen und die Welt zu erkunden. Ein Baby hebt z. B. das Köpfchen, obwohl das zunächst sehr mühsam ist, weil es mehr von der Welt sehen möchte. Es reckt sich und streckt die Arme nach Dingen aus, die es unbedingt haben möchte. Schließlich krabbelt es auf die begehrten Sachen zu. Alles, was die Mädchen und Jungen erblicken, erscheint oft auch so interessant, um näher erkundet und untersucht zu werden.⁵

Blickkontakt und geteilte Aufmerksamkeit

Der Blickkontakt zur Bezugsperson ist dabei immer ganz wichtig. Wenn ein Kind bei seiner Erkundung auf etwas Überraschendes oder Unbekanntes stößt und sich dabei unsicher fühlt, wirft es einen fragenden Blick auf seine Bezugspersonen (auch „soziales Referenzieren“ genannt). Es möchte beim Erkunden der Welt auch immer wissen, was andere Menschen zu den Dingen, die es gerade erforscht, sagen und wie sie damit umgehen. Diese Fähigkeit zur geteilten Aufmerksamkeit (gleichzeitig einen Gegenstand und eine andere Person ins Geschehen einzubinden) ist ab einem Alter von ca. acht Monaten vorhanden und zeigt, dass das Interesse der Mädchen und Jungen nicht nur ihrer Umwelt, sondern auch der Sicht ihrer Bezugspersonen auf die Dinge in der Umgebung gilt – Ko-Konstruktion beginnt also schon im Kleinkindalter.



Informationen aus der Umwelt erreichen uns glücklicherweise jedoch nicht ausschließlich über das Auge und unser Sehen. Mit allen Sinnen wahrzunehmen, also auch über das Schmecken, Riechen, Hören oder Tasten, hilft nicht nur sehbeeinträchtigten oder blinden Kindern, ihre Umwelt detailliert zu erfassen und zu ordnen. Die unterschiedlichen Informationen über ein Objekt werden, egal, über welchen Sinn ein Kind sie aufnimmt, verknüpft und als zusammengehörig abgespeichert. Eine Rassel wird z. B. nicht entweder als Seh-, Hör- oder Tast-Ding wahrgenommen, vielmehr setzt ein Kind die verschiedenen Stimulierungen – Sichtbares, Klänge und Berührungen – sofort zueinander in Beziehung (das wird auch als „intermodale Wahrnehmung“ bezeichnet).⁶

Wahrnehmung mit allen Sinnen

Sehbeeinträchtigte oder blinde Kinder weisen auf Grund des eingeschränkten oder fehlenden Sehsinns eine andere Entwicklung auf. Sehfähigkeit, motorische Entwicklung, soziale Interaktion und allgemeine kognitive Entwicklung hängen stark zusammen. Das zeigt sich beispielsweise im unterschiedlichen Explorationsverhalten der Mädchen und Jungen, also ihrer Auseinandersetzung mit der Umgebung und den umgebenden Dingen: Einem sehenden Kind drängen sich neue und unbekannte Gegenstände förmlich auf, weil sie ins Sichtfeld geraten, die Kinder setzen sich daraufhin in Bewegung, ergreifen den Gegenstand, erkunden ihn etc.

Sehbeeinträchtigte und blinde Kinder

Blinde Mädchen und Jungen müssen anfangs darin unterstützt werden, wahrzunehmen, dass die Welt voller interessanter zu entdeckender Dinge ist. Eine Möglichkeit besteht z. B. darin, eine Verknüpfung zwischen Gegenständen und Geräuschen aufzubauen. Die Kinder erlernen auf diese Weise, dass Geräusche von Dingen kommen, die auch befühlt und betätigt werden können, und entdecken, dass ein Gegenstand nicht verschwunden ist, nur weil sie ihn nicht mehr fühlen, sondern sie ihn auch ergreifen und erreichen können, indem sie die Hand ausstrecken oder darauf zukrabbeln bzw. -gehen.⁷

MIT KITA- UND GRUNDSCHULKINDERN ZU DEN THEMEN LICHT, FARBEN UND SEHEN FORSCHEN

Um gemeinsam mit Kindern im Kita- und Grundschulalter das Thema „Licht, Farben, Sehen“ zu entdecken und zu erforschen, ist es wichtig, an das anzuknüpfen, was die Mädchen und Jungen bereits kennen, wissen, vermuten und sich vorstellen. Nur dann können sie ihre Entdeckungen auch mit vorhandenem Wissen und früheren Erfahrungen in Verbindung bringen und einordnen.

Beleuchtete Flächen, die Helligkeit im Raum, die einer Schreibtischlampe oder der Sonne werden sowohl von Kindern als auch von Erwachsenen im Alltag allesamt als Licht bezeichnet. Für Physikerinnen und Physiker sind Helligkeit und Beleuchtung aber lediglich wahrnehmbare Effekte des Lichts. Das „Licht der Physik“ strömt mit Lichtgeschwindigkeit von Lichtquellen weg und kann nur gedanklich verfolgt, nicht aber konkret beobachtet werden. Dieses „gedachte Licht“ begegnet Kindern nicht, wenn es nicht ausdrücklich zum Thema gemacht wird. Auch viele Erwachsene haben Schwierigkeiten, sich Licht als einen unsichtbaren, kontinuierlichen Strom vorzustellen. Das jedoch ist die zentrale Idee in der Optik.

Vorerfahrungen und Vorstellungen der Kinder zum Licht

⁶ Vgl. Haug-Schnabel, G., Bensel, J. (2004)

⁷ Vgl. Berk, L. E. (2005); Brawata, I. (2009)

Um also die Vorstellung des strömenden Lichts und seiner Unsichtbarkeit in der Luft mit den Mädchen und Jungen zu erarbeiten, gilt es, sich mit dem Weg des Lichts auseinanderzusetzen. Der erste Schritt besteht darin, Beleuchtungseffekte zu thematisieren. Die Selbstverständlichkeit des Lichts in unserem Alltag führt dazu, dass An- und Abwesenheit von Licht kaum hinterfragt werden. Es ist also sinnvoll, mit den jüngeren Kindern zunächst die unterschiedlichen Zustände hell und dunkel bewusst zu erfahren und sie zu unterscheiden.

Dass das Licht einen Weg zurücklegt, erschließt sich aus der Beschäftigung mit Lichtquellen und der durch sie erzeugten Helligkeit: Wie ein Bach hat auch der Lichtweg seinen Ursprung in einer Quelle. Kinder vollziehen diesen Weg rückwärts, indem sie z. B. ausgehend vom Effekt der Helligkeit den verschiedenen Lichtquellen nachspüren und dabei überprüfen, ob jede Helligkeit auch zu einer Lichtquelle führt.

Die vollständige Begriffsbildung von Licht als hellmachendem, strömendem, unsichtbarem Etwas lernen die älteren Mädchen und Jungen mit Lichtumlenkungen durch Spiegel, Prismen und lichtstreuende Gegenstände kennen. Wenn die Kinder z. B. versuchen, eine indirekte Beleuchtung mit Hilfe von Spiegeln herzustellen, oder den Lichtweg in einem Schuhkarton untersuchen, merken sie, dass das Licht in der Luft zwar unsichtbar ist, sie aber trotzdem den Lichtweg bis hin zum erzeugten Lichtfleck nachvollziehen und beschreiben können. So können sie Lichtwege auch vorhersagen und ihre Prognosen überprüfen.⁸



Vorerfahrungen und Vorstellungen der Kinder zum Sehen

Die meisten Kinder wissen, dass sie genügend Licht brauchen, um gut zu sehen. Insbesondere Mädchen und Jungen, die in der Stadt leben, verbinden mit der Dunkelheit jedoch nicht die vollständige Abwesenheit von Licht, sondern einen Zustand, in dem sie z. B. durch die Beleuchtung der Straßenlaternen oder die erhellten Fenster umliegender Häuser noch immer etwas sehen können. Erst die Erfahrung völliger Dunkelheit macht Kindern eindrücklich bewusst, dass Sehen ohne Licht nicht möglich ist.

Auch vielen Erwachsenen fällt es schwer, sich zu vergegenwärtigen, dass Licht von einem Gegenstand oder einem Menschen in ihr Auge fallen muss, um diesen sehen zu können. Die Vorstellung, dass der beleuchtete Gegenstand bzw. die beleuchtete Person selbst Licht streut und damit zum Lichtsender wird, ist schwer zu akzeptieren (die drei Vorstellungen zum Sehen, s. Abb. rechts).



A: Licht umgibt uns mit Helligkeit wie ein Lichtbad und ermöglicht uns das Sehen; die Verbindung zwischen gesehenem Gegenstand und den Augen bleibt offen. Fast alle Kinder im Kita- und Grundschulalter haben diese Vorstellung.

B: Licht beleuchtet den Gegenstand; das Sehen erfolgt gezielt mit den Augen (Sehstrahlvorstellung): Ich sehe etwas, weil ich hinschaue bzw. den Blick auf etwas werfe. Ältere Grundschul Kinder entwickeln diese Vorstellung.

C: Physikalische Erklärung: Der Gegenstand muss beleuchtet sein. Das Licht wird vom Gegenstand teils absorbiert, teils wieder abgegeben (= reflektiert) und dieses von ihm reflektierte Licht fällt in unsere Augen. Kinder kommen nicht von selbst auf diese Vorstellung und lehnen sie oft ab.

Um sich diesem Phänomen anzunähern, bietet es sich an, mit den älteren Kindern zu untersuchen, dass beleuchtete Gegenstände auch Licht abgeben. Wird das Sehen im Unterricht behandelt, ist es wichtig, nicht nur die Augen als zuständiges Sinnesorgan in den Mittelpunkt zu stellen, sondern die zentrale Rolle des Gehirns nicht zu vernachlässigen. Sehen endet nicht an der Netzhaut, es geht weit über das Auge hinaus.

Wir sehen nicht nur das, was unsere Augen erfassen, sondern das, was unser Gehirn daraus macht. Sehen umfasst physikalische, neurobiologische, mentale und erkenntnistheoretische Aspekte. Um zu verhindern, dass die Mädchen und Jungen zwei verschiedene, beziehungslos nebeneinanderstehende Denkfiguren entwickeln (nach der einen sehen wir zu etwas hin, nach der anderen fällt Licht in unser Auge), ist es zudem wichtig, die physikalischen und biologischen Aspekte des Sehens immer wieder deutlich und sinnvoll für die Kinder zu verknüpfen und fächerübergreifend zu arbeiten. ⁹

⁹ Vgl. Gropengießer, H. (2007); Guesne, E. (1984), (1992); Murmann, L. (2002); Rieck, K. (2010)

Vorerfahrungen und Vorstellungen der Kinder zum Schatten

Schatten werden von vielen Kindern wie Doppelgänger wahrgenommen, ähnlich dem eigenen Spiegelbild. So wie das Spiegelbild scheint auch der Schatten mit dem eigenen Körper in Verbindung zu stehen. Während man im Spiegel jedoch meist sein gewöhnliches Abbild sieht, ist der Schatten manchmal verzerrt, erscheint vergrößert oder verkleinert und man erkennt lediglich die Umrisse der eigenen Person. Die Erkenntnis, dass ein Schatten das Abbild eines Gegenstands, der eigenen oder einer anderen Person ist (trotz der Effekte von Verzerrungen, Vergrößer- oder Verkleinerungen), ist für jüngere Kita-Kinder der erste Schritt zur Begriffsbildung.



„Ich glaube, es ist die Sonne, die am meisten leuchtet, und darum macht sie große Schatten. Der Schatten, den wir mit der Taschenlampe machen, ist ein bisschen klein, der von der Straßenlaterne ein bisschen mittel. Der kleinste Schatten ist da, wenn wenig Licht da ist.“

„Wenn der Schatten nachts von der Dunkelheit umgeben ist, ist er aus Dunkelheit gemacht, wenn er tagsüber von Licht umgeben ist, ist er eher aus Licht gemacht.“

Die spielerische Beschäftigung mit Schatten beim Schattennachmalen, Schattentheaterspielen oder Schattenfangen ist geeignet, erste Regelmäßigkeiten zu entdecken, und trägt dazu bei, dass Schattenbilder ihren beängstigenden Charakter verlieren.

Mädchen und Jungen im Vorschulalter ergründen auf diese Weise z. B., ob sich Schatten immer mit den Gegenständen oder Personen mitbewegen, warum Schatten mal groß und mal klein sind oder wie dunkel sie eigentlich werden können. Sie erkunden, ob es auch im Dunkeln Schatten gibt, und entdecken so beispielsweise, dass immer Licht und ein ihm im Weg stehender Gegenstand für das Erzeugen von Schatten notwendig sind. Haben Grundschul Kinder diese Vorkenntnisse, lässt sich untersuchen, was der bisher erforschte flächige Schatten mit dem räumlichen Schatten zu

„Wenn etwas flattert, als ob Wind da ist, flattert auch der Schatten.“

„Schatten ist wie ein Film, der dir folgt.“

tun hat, in den man z. B. im Sommer geht, um sich abzukühlen. Auch vielen Erwachsenen ist nicht bewusst, dass zu jedem flächigen Schattenbild ein verschatteter Raum gehört, dessen Grenzen man in der Luft nicht unbedingt wahrnimmt.¹⁰

Zunächst scheint vielleicht fraglich, inwiefern auch für Kinder mit Sehbeeinträchtigungen Entdeckungen zu den Themen Licht, Farben und Sehen möglich sind. Einfache Grunderfahrungen können aber gemeinsam mit allen Mädchen und Jungen erlebt werden, z. B. das abwechselnde Zuhalten der Augen oder die Erfahrung in dunklen bzw. stark beleuchteten Räumen. Außerdem können Lichtspiele von spiegelnden und lichtbrechenden Gegenständen an der Wand beobachtet werden. Auch der Aufenthalt im Snoozelraum mit gediminten Lichtquellen und Farbspielen ist sehr passend. Das Erfahren völliger Dunkelheit bietet zudem Gelegenheit, das Thema „Blindheit“ mit allen Kindern zu besprechen. In der Begegnung und im Austausch mit blinden Menschen erfahren die Mädchen und Jungen, wie sich Blinde orientieren und was sie sehenden Menschen in der Dunkelheit voraushaben. Gemeinsam kann darüber nachgedacht werden, was Blinde nicht können und daher an Hilfen benötigen und was sie besser vermögen als Sehende.¹¹

Inklusion sehbeeinträchtigter und blinder Kinder

„Der Schatten
ist ein Stückchen
Dunkelheit.“

Kind, das bei bedecktem
Himmel seinen Schatten
vom Vortag sucht:
„Ich gehe zu meinem
Schatten, der bei
Mariano auf mich
wartet.“

„Es ist das Gleiche, als
ob du dich im Spiegel
siehst, nur dass der
Schatten innen nichts hat,
er ist ganz schwarz und
lacht nicht.“

„Die Forscherkinder unseres Kindergartens haben ein Projekt zum Thema ‚Licht und Farben‘ durchgeführt. Dabei haben sie u. a. herausgefunden, dass Farben nur durch Licht erkennbar sind. Während der Suche nach den Regenbogenfarben in der Natur sind die Kinder einer blinden Frau begegnet. Dadurch haben die Mädchen und Jungen viele Fragen gestellt: ‚Für was braucht die Frau einen Stock?‘, ‚Wie kann die Frau die Farbe an der Ampel wissen?‘, ‚Wie kann sie die gewünschte Kleidung aus dem Kleiderschrank aussuchen?‘, ‚Wie kann sie im Supermarkt bezahlen?‘ Danach fingen die Kinder an, mit Unterstützung von uns nach Antworten zu suchen. Die Begegnung mit der blinden Frau brachte einen neuen und unerwarteten Aspekt für das gesamte Projekt.“

Bericht einer Erzieherin des Städtischen Kindergartens Neige

¹⁰ Vgl. Murmann, L. (2004), (2010a, b); Reggio Children (2005); alle Kindermundaussagen aus Reggio Children

¹¹ Vgl. Murmann, L. (2010a); Schröder, J. (2014)



PROJEKTARBEIT MIT KITA- UND GRUNDSCHULKINDERN GESTALTEN

WAS IST EIN PROJEKT?

Kinder haben viele Fragen, sie möchten die Welt entdecken und verstehen, Anerkennung erfahren und sich mitteilen. Die Arbeit in Projekten ist eine hervorragende Möglichkeit, diese Grundbedürfnisse im Alltag von Kita, Hort und Grundschule aufzugreifen. Sie bietet den Mädchen und Jungen wie auch den pädagogischen Fach- und Lehrkräften vielfältige Chancen, sich mit ihren Stärken und Interessen einzubringen. Projekte ermöglichen eine längerfristige Auseinandersetzung mit einem Thema. Sie sind immer in größere Zusammenhänge eingebettet, untersuchen verschiedene Aspekte eines Sachverhalts und berühren unterschiedliche Bildungsbereiche. Das Wort Projekt leitet sich vom lateinischen „proiectum“ ab, was so viel heißt wie „nach vorn geworfen“. Projekte sollen also etwas voranbringen, vorangehen und etwas Neues entstehen lassen.¹²

Projekte bereichern den Alltag in Kita, Hort und Grundschule.

Im Mittelpunkt eines Projekts bzw. der projektorientierten Aktivität steht die Selbsttätigkeit und Eigenverantwortung der Kinder. Der Impuls für ein Projekt ergibt sich im Idealfall direkt durch Fragen der Mädchen und Jungen, es kann aber auch von den begleitenden Erwachsenen initiiert werden. Wichtig ist jedoch, dass die Projektthemen stets in Bezug zur Erfahrungswelt der Kinder stehen. Von zentraler Bedeutung sind außerdem die Beteiligung der Mädchen und Jungen an der Planung und Durchführung des Projekts sowie das stetige gemeinsame Besprechen dessen, was erlebt und entdeckt wurde. Die pädagogischen Fach- und Lehrkräfte unterstützen und begleiten den Projektverlauf mit dem Blick auf jedes einzelne Kind, dessen Fähigkeiten und Persönlichkeit. Die vielen offenen Situationen und Fragen in einem Projekt ermöglichen, dass sich jedes Kind etwas einfallen lassen kann, alle Mädchen und Jungen (sowie auch Fach- und Lehrkräfte) die Herausforderung, die durch Neues entsteht, erleben und alle mit ihrer persönlichen Art etwas zum Gelingen des Projekts beitragen.

Die Selbsttätigkeit der Kinder steht bei Projekten im Mittelpunkt.

Lernen in Projekten ist ganzheitliches, lebensnahes und exemplarisches Lernen. Im Projektverlauf können die Mädchen und Jungen das Wie, Mit Wem (Sozialform) und Wie Lange (Lerntempo) ihres Lernens selbst bestimmen und individuell gestalten. Die pädagogische Fach- bzw. Lehrkraft begleitet, moderiert und schafft eine Atmosphäre für kreative Ideen.

Ganzheitliches Lernen in Projekten

Projekte berühren ganz unterschiedliche Kompetenzen. Zum einen sind sie emotional, bewegen innerlich, wecken Freude, Spaß und Neugier, erzeugen Spannung und Stolz auf die eigene Lernleistung. Zum anderen sind sie sozial, denn Projekte werden durch Gruppen gestaltet. Kinder und Erwachsene sind gleichberechtigt, im Dialog wird neues Wissen miteinander und ko-konstruktiv erarbeitet. Zudem wirken Projekte kognitiv. Sie regen den Geist aller Beteiligten an und helfen, die Welt zu verstehen.

Im Gegensatz zur projektorientierten Aktivität mit ihrer offenen Ausrichtung hat ein Projekt immer ein konkretes Handlungsziel mit einem Anfang und einem Ende. Beim Thema Licht und Schatten bedeutet das z. B.: Wenn die Eigenschaften des Schattens untersucht werden und geprüft wird, wie ein Schatten entsteht, seine Richtung, Länge oder Größe verändert, dann sind dies projektorientierte Aktivitäten. Die Aufführung eines eigenen Schattentheaterstücks als konkretes Handlungsziel hingegen hebt sich als Projekt davon ab und macht deutlich, dass Projekte etwas Besonderes und Einmaliges sind, die manchmal auch eine veränderte Wirklichkeit bzw. Neues hinterlassen. Auch für das Schattentheater ist es notwendig, sich mit den Eigenschaften des Schattens auseinanderzusetzen, um z. B. einen Riesen neben einem Zwerg auf der Leinwand auftauchen zu lassen. Den Schatten und seine Eigenschaften genauer kennen zu lernen, ist hier aber nur ein Zwischenschritt auf dem Weg hin zum eigenen Theaterstück.

Projekte und projektorientierte Aktivitäten

¹² Vgl. Katz, L. G., Chard, S. C. (2000); Jacobs, D. (2012)

WIE VERLÄUFT EIN PROJEKT?

Phase 1: Thema finden

Ganz entscheidend für das Gelingen eines Projekts ist das Thema, das möglichst alle Kinder interessiert und zum Forschen motiviert. Dabei gibt es viele Wege, wie spannende Projektthemen entstehen können. Mit welchen Inhalten und Aktivitäten setzen sich die Mädchen und Jungen gerade allein oder mit anderen Kindern auseinander? Äußern sie bestimmte Interessen, Fragen, Ideen und Beobachtungen?

Auslöser für Themen können sein:

- Beobachtung von Themeninteressen bei den Kindern
- Fragen, die Kinder stellen
- Herzenthemen der Kinder
- Situationen/Ereignisse und Phänomene, die das Interesse der Kinder auf sich ziehen, und Aussagen, die die Kinder auf Grund von Beobachtungen machen („Wie entstehen eigentlich Regenbogen?“ „Können wir einen selber herstellen?“)
- Probleme, die gelöst werden müssen („Wie integrieren wir das neue, sehbehinderte Mädchen in unsere Gruppe?“ „Wie soll der neue Garten gestaltet werden?“)
- Gespräche der Kinder untereinander und/oder mit den pädagogischen Fach- und Lehrkräften
- Anregende Materialien, die in die Einrichtung gebracht werden
- Anstehende Feste

„In einer angenehmen, entspannenden Atmosphäre mit [...] Musik gingen die Kinder auf Gedankenreise. ‚Fernsehen im Kopf‘ nennen wir diese Methode des Tagträumens, die Kinder zu ihren Lieblingsthemen führt. [...]

Die Kinder erzählten, was sie alles gesehen und erlebt hatten: Sie sahen sich selbst als Ritter und Helden, sprachen von Ritterburgen, Gold, Edelsteinen, Schmuck. [...] Später malten die Kinder zu ihren Themen Bilder, die wir für eine Woche aufhängten. Während der Woche konnten sich die Kinder mit den Bildern auseinandersetzen und sich auf die Kinderkonferenz vorbereiten, in der das gemeinsame Thema für das Projekt gefunden werden sollte.“¹³

Ist das Thema gefunden, setzen Sie sich mit den Kindern zusammen und besprechen, wer schon etwas darüber weiß und den anderen davon berichten kann. So ergibt sich bereits eine kleine Themensammlung für die Projektplanung, und die Mädchen und Jungen erleben, dass man Unterschiedliches über dasselbe Thema denken und wissen kann. Überlegen Sie gemeinsam, welche Informationen außerdem benötigt werden, ob eine Expertin oder ein Experte befragt werden muss oder helfen kann (z. B. die Bäckerin oder der Bäcker vor Ort, die noch mehr zum Thema „Brötchenbacken“ wissen als alle in der Gruppe).

Im Team könnten Sie reflektieren, ob das Thema für alle Kinder gut geeignet ist, ob es mehrere Bildungsbereiche anspricht, also neben kognitiven z. B. auch soziale, motorische oder emotionale Kompetenzen fördert. Zudem sollte überprüft werden, ob das Thema zum Umfeld passt und auch die nötigen Unterstützerinnen und Unterstützer eingebunden werden können.

Phase 2: Entwerfen und vorbereiten

Der Projektplan wird zusammen mit den Kindern erstellt. Hier wird festgehalten, was die einleitenden Schritte sind, welche Aufgaben sich ergeben und wie sie verteilt werden. Wer kümmert sich z. B. um das Material, welche Räume werden benötigt?

Dabei ist die Flexibilität dieses Plans zu betonen, eigentlich könnte man eher von einem Projektentwurf sprechen. Das gesamte Unterfangen, d. h., der Weg, den das Projekt geleitet vom Wissensdurst der Kinder nehmen wird, lässt sich niemals abschließend planen. Struktur und Planung stehen also nicht im Vordergrund, sie bilden eher das Gerüst für die Projektdurchführung. Wenn der Plan für alle sichtbar aufgehängt wird, können die Kinder einzelne Projektschritte immer wieder einsehen und weiterführen oder sie im Konsens mit den anderen Beteiligten verändern. So werden die Mädchen und Jungen von Beginn an aktiv in das Projektgeschehen einbezogen und lernen, im Austausch mit anderen Partnerschaft und Kooperation zu leben.

Phase 3: Durchführen

Abhängig vom Thema kann sich die Durchführung des Projekts sehr unterschiedlich gestalten. Das Projekt kann sich z. B. auf eine Frage an die Natur beziehen, die durch Experimente und Museumsbesuche bearbeitet wird. Es kann aber auch ein Werkvorhaben sein, bei dem gebaut bzw. konstruiert wird und Fachbetriebe Hilfestellungen geben können. Neben ganz Alltäglichem wie dem Einkauf oder der Zubereitung von Speisen könnten auch das Wetter, die Jahreszeiten oder der Weltraum durch Ausflüge, Beobachtungen und anhand von Medien sowie Anschauungsmaterialien erforscht werden. Alles ist möglich.

Generell ist beim Vorgehen zu empfehlen: Weniger ist mehr! Projektarbeit heißt nicht, viele verschiedene Versuche (auch wenn sie alle zu einem Thema gehören) nacheinander abzuarbeiten, sondern einer Frage vertiefend nachzugehen. Lieber klein beginnen und dafür die unterschiedlichen Entdeckungen und Forschungsarbeiten der Kinder gut zusammenführen, angemessen würdigen und dokumentieren.

Neben gemeinsamen Aktivitäten benötigen die Mädchen und Jungen genügend Freiraum, um Sachverhalte individuell zu erkunden und zu bearbeiten. Kinder haben zudem andere Zeitvorstellungen und gehen oft Schritte, die Erwachsene überspringen würden. Diese scheinbaren Umwege sind für die Mädchen und Jungen jedoch genauso wertvoll wie das eigentliche Ziel. Versuchen Sie, sich als pädagogische Fach- oder Lehrkraft zurückzunehmen und den Kindern Raum zu geben, ihren eigenen Rhythmus zu finden. Wichtig ist die gute Balance zwischen Impulsen und Anregungen auf der einen und Zurückhaltung auf der anderen Seite.

Der Projektplan oder „sprechende Wände“ können das Projekt in seinem Verlauf immer wieder aktuell dokumentieren. Eine andere Idee sind persönliche Projektkisten für jedes Kind, zu denen es immer Zugang hat, um Erwachsenen oder anderen Mädchen und Jungen zu zeigen, woran es gerade arbeitet, und darüber ins Gespräch zu kommen.

Fragen, denen in dieser Phase nachgegangen wird, sind z. B.:

- Welche Frage oder welches Problem soll gelöst werden? Wie lässt sich die daraus resultierende Aufgabe konkret beschreiben?
- Wer übernimmt welche Aufgabe?
- Was sind die ersten Schritte?
- Welche Dinge und Räume werden benötigt oder sind vorgegeben?
- Welche Hilfe kann ich als pädagogische Fach- bzw. Lehrkraft anbieten? Wo benötige ich noch Information oder Unterstützung?

Ein Projekt enthält immer

- Eigene Fragen und Ideen der Kinder,
- Phasen forschenden Lernens,
- Phasen kooperierenden Lernens in Gruppen,
- Phasen des Beigebrachtbekommens und Beibringens (Ko-Konstruktion),
- Situationen der Begegnung und des Austauschs sowie
- Situationen der Ratlosigkeit und gemeinsamen Ideenfindung.¹⁴



¹⁴ Vgl. Jacobs, D. (2012)



„Ein Junge brachte ein Poster der Star-Wars-Serie mit und die Lichtschwerter der Jedi-Ritter begeisterten die Kinder besonders. Wann immer sie einen Stock fanden, wurde ein Lichtschwert daraus. Sammelkarten und Alben der Serie machten die Runde, es wurde getauscht, ausgeschnitten, gemalt. Da dachte [ich ...]: Wenn du die Kinder ernst nehmen willst, musst du das mit den Jedi-Rittern aufgreifen. Aber was werden die Eltern davon halten? [...] Die Kinder spielen doch nur Star Wars rauf und runter. Ich weiß auch nicht [...]. Wenn ein Projekt beginnt, dann fragte [ich ...] stets: Was wissen wir denn schon über das Thema. [...] Ich selbst wusste nichts, was gut ist, denn so konnte ich nichts vorgeben.] Es stellte sich heraus: So viel, wie es schien, wussten selbst die Jungen nicht [...]. Was in der Geschichte eigentlich passiert? ‚Keine Ahnung.‘ ‚Wo die Geschichte spielt?‘ ‚Na in der Galaxie!‘ ‚Aha.‘ ‚Von der Galaxie habe ich einen Film‘, sagte ein Kind. [...]

In der nächsten Woche gab es in der Kita jeden Tag Kino, nämlich den [Kinder-]Film über Raumfahrt, Planeten und die Milchstraße [...], so begann das Projekt. [...] Farben, Holz und Ton stehen den Kindern in Atelier und Werkstatt immer zur Verfügung, so dass [neben einer Menge Raumschiffen] viele Portraits und Plastiken von Meister Yoda entstanden. ‚Der Yoda strahlt nämlich die gute Macht aus‘, sagte ein Kind bei der Arbeit. ‚Was heißt das denn: ausstrahlen?‘, [... wollte ich wissen]. ‚Die Sonne strahlt aus‘, antwortete jemand. ‚Die Taschenlampe auch‘, sagte ein anderes Kind. ‚Welche Macht denn?‘ ‚Na die Macht der Liebe!‘ ‚Und woran kann man das erkennen?‘ ‚An den Augen oder am Mund, wenn er lacht.‘

Ein Ratespiel nahm seinen Lauf: Jemand stellte einen Gefühlszustand dar, die anderen Kinder mussten raten, welcher es ist: Freude, Trauer, Mut, Angst ... Auch Planeten wurden gebaut [...], schließlich waren es so viele, dass ein dreidimensionales Sonnensystem entstand. [...] Natürlich musste es richtige Lichtschwerter geben. [...] Von zu Hause brachten die Kinder Material mit. In der Kita wurde erprobt, ob es sich eignet. Als brauchbar erwiesen sich schließlich Plastikröhren [...]. Hinten wurden kleine Taschenlampen hineingesteckt, damit sie wirklich leuchten. Im Licht- und Schattenraum der Kita [... wurden sie ausprobiert]. ‚Frau Förster, komm schnell!‘, rief ein Kind. [...] Ich kam und sah: Lauter Galaxien breiteten sich an der dunklen Wand aus, hervorgerufen von den Lichtstrahlen, die sich in den Röhren bündelten und auf die Wand trafen. Das war eine Überraschung! [...]“¹⁵

Phase 4: Abschließen

Der Abschluss eines Projekts bedeutet nicht nur die Präsentation der Projektergebnisse. Er ermöglicht es, die vielen kleinen Erfolge zu feiern, Wertschätzung und Anerkennung zu erhalten und Lust auf weiteres Wissen zu machen. So können neue Interessen geweckt oder weitere Anlässe für anschließende Projekte geschaffen werden. Auch die Auswertung im Team, mit den Eltern und unterstützenden Personen trägt zu einem gelungenen Projektabschluss bei.



Fragen für den Abschluss des Projekts könnten sein:

- Was hat euch Spaß gemacht? Was habt ihr Neues gelernt? Wie und mit wem?
- Wie hat mir selbst/Ihnen als Unterstützer oder Elternteil das Thema gefallen?
Was hat es in der Gruppe/mit mir selbst/bei den Kindern bewirkt?
- Was hat gut geklappt? Was nicht? Was ist mir in meiner Rolle als Lernbegleitung gut gelungen?
- Welche Inhalte aus dem Bildungsprogramm, Rahmen- oder Bildungslehrplan wurden angesprochen?
- Wie ließ sich die Zusammenarbeit (und mit welchem beteiligten Kooperationspartner) gestalten und was lerne ich daraus?



Die Kinder fühlen sich durch die Projektarbeit in ihren Fragen und Interessen ernst genommen. Sie lernen, diese zu formulieren, erfahren, dass Lernen Spaß macht und dass es sich lohnt, nachzuforschen und hinter die Dinge zu blicken. Und was gewinnen die pädagogischen Fach- und Lehrkräfte? Sie erhalten zusätzliche Fachkompetenzen und eine positive Wertschätzung ihrer Arbeit. Sie werden selbst zu Lernenden, die Fragen an die Welt stellen und neues Wissen gewinnen.

PROJEKTARBEIT UND DIE PÄDAGOGISCHE LEITLINIE DER STIFTUNG „HAUS DER KLEINEN FORSCHER“

Im Mittelpunkt des pädagogischen Ansatzes der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“¹⁶ stehen ein ko-konstruktives Miteinander, der Dialog aller am Forschungsprozess Beteiligten sowie die Unterstützung der Mädchen und Jungen in der Entwicklung metakognitiver Kompetenzen.

Projektarbeit ermöglicht den Kindern ein ganzheitliches, lebensnahes und exemplarisches Lernen zu einem gemeinsam ausgewählten Thema und stärkt damit die Freude der Mädchen und Jungen am Forschen und Verstehen. Das Vorgehen in der Projektarbeit ermöglicht den Kindern, die Methode, das Tempo und die Sozialform ihres Lernens (wie, mit wem und wie lange) selbst zu bestimmen und individuell zu gestalten. Kinder und Erwachsene oder die Mädchen und Jungen untereinander bilden eine lernende Gemeinschaft, bringen gleichermaßen ihre Ideen, Vorschläge und Erklärungen in das Projekt ein und lernen so mit- und voneinander.

Projektarbeit bietet viel Raum für den Dialog zwischen Fach- bzw. Lehrkräften und Kindern: Sie reflektieren mit den Mädchen und Jungen, ermuntern sie, ihre Beobachtungen zu formulieren und festzuhalten. Durch das gemeinsame Besprechen der Beobachtungen und Erlebnisse werden den Kindern neue Zusammenhänge klar, sie vergegenwärtigen sich Lerninhalte und ihren Lernprozess, sprechen darüber, was und wie sie lernen. Die Mädchen und Jungen erfahren zudem, was es heißt, sich mit anderen auszutauschen und auseinanderzusetzen. Sie verlassen im Rahmen des Projekts vertrautes Terrain, meistern auch Unbekanntes, stellen sich Frustration (wenn mal etwas nicht wie geplant klappt oder scheitert) und lernen mit Konflikten und Problemen umzugehen. Das vermittelt ihnen neben Handlungskompetenz eine Menge Selbstbewusstsein und stärkt ihr Gefühl, eigenständig etwas bewirkt zu haben („Ich kann!“).

Zeigen Sie Eltern, Partnern, Kolleginnen und Kollegen, wie viel Freude im Entdecken und Forschen steckt. Nutzen Sie Ihre dokumentierten Projekte zu naturwissenschaftlichen, mathematischen oder technischen Themen, um mit Ihrer Einrichtung ein zertifiziertes „Haus der kleinen Forscher“ zu werden.

Informationen zur Zertifizierung erhalten Sie auf der Website www.haus-der-kleinen-forscher.de und in der Zertifizierungsbroschüre „Wir lassen die Neugier in Kindern aufblühen“.



Projektarbeit unterstützt ko-konstruktives Lernen.

Projektarbeit fördert den Dialog, stärkt meta-kognitive und personale Kompetenzen.

Sich mit Projekten als „Haus der kleinen Forscher“ zertifizieren

¹⁶ Vgl. auch Broschüre „Pädagogischer Ansatz der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“



ANREGUNGEN FÜR DIE PÄDAGOGISCHE PRAXIS

Im nachfolgenden Kapitel werden Projekte aus der Praxis vorgestellt und durch eine Vielzahl von Ideen zum jeweiligen Thema ergänzt. Sie finden thematische Abschnitte zu Licht und Leben, zur Sonne, zu Naturfarben, zur Nacht und zu optischen Technologien.

Nutzen Sie die Anregungen, um mit den Kindern rund um die Themen zu forschen. Aber betrachten Sie die Ideen als Empfehlungen, und entscheiden Sie selbst, welche sich davon unter den Bedingungen in Ihrer Einrichtung für ein Projekt eignen. Binden Sie die Mädchen und Jungen dabei mit ein. Berücksichtigen Sie ihren Erfahrungshintergrund sowie ihre Fragen und Interessen zum Thema. Beteiligen Sie die Kinder an der Planung und Durchführung, und gehen Sie einzelnen Fragen lieber vertiefend nach, als möglichst viele Aktionen aufeinander folgen zu lassen.

Am Rand finden Sie immer wieder Hinweise, wenn sich Verknüpfungen zum Karten-Set „Licht, Farben, Sehen – Optik entdecken“ für pädagogische Fach- und Lehrkräfte oder zu den Entdeckungskarten für Kinder ergeben. Nutzen Sie gern auch die dort dargestellten Anregungen, Ideen und Versuche.

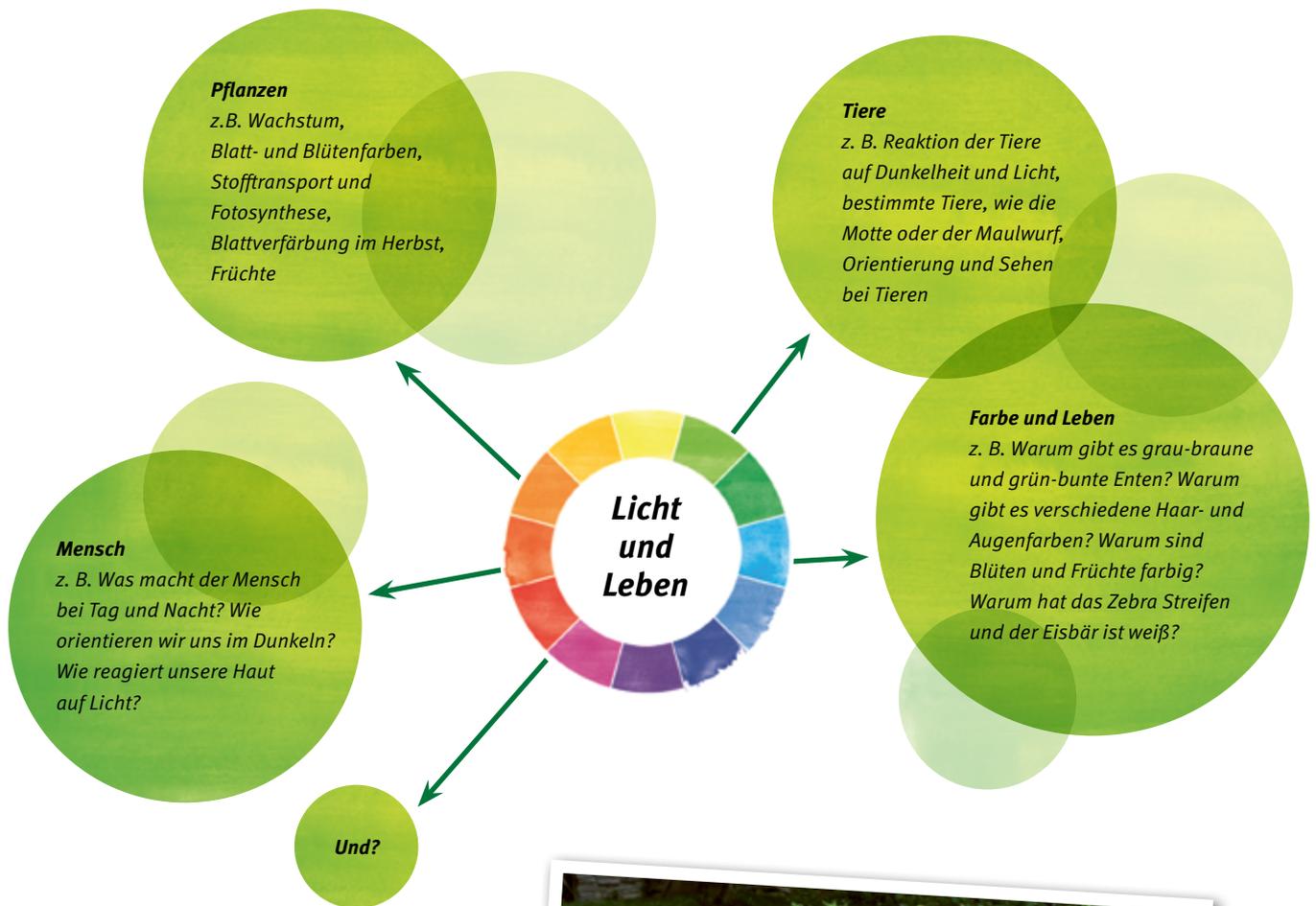


Zugehörige Karten-Sets

LICHT UND LEBEN

Das Sonnenlicht bildet die Grundlage allen Lebens auf der Erde. Die Sonne ist unsere allgegenwärtige Lichtquelle und beeinflusst das Leben von Pflanzen, Tieren und Menschen. Die Pflanzen können die Energie des Lichts nutzen, um neue Biomasse zu bilden, und werden von Tieren gefressen. Außerdem beeinflusst das Licht z. B. durch Tages- und Nachtlängen die Biorhythmik von Tieren und Pflanzen. Licht ermöglicht die Wahrnehmung unterschiedlicher Farben. Tiere und Pflanzen nutzen sie einerseits zur Tarnung, andererseits zur Warnung. Bunte Früchte und Blüten locken z. B. Tiere an, damit sie die Samen der Pflanzen weitertragen. Das Licht hat noch viele weitere Auswirkungen auf Pflanzen, Tiere und Menschen. Gehen Sie gemeinsam mit den Mädchen und Jungen auf Entdeckungsreise zum Thema „Licht und Leben“.

Welche Erfahrungen haben die Kinder bisher mit Licht gemacht? Wann ist es ihnen zu hell, wann zu dunkel? Welches Licht ist angenehm? Wo kommt das Licht her? Im Dunkeln nimmt man lieber einen beleuchteten Weg. Wir beobachten, dass auch Insekten sich in der Dämmerung in der Nähe von Lampen aufhalten. Andere Tiere meiden das Licht. Haben die Mädchen und Jungen solche Lichtzuneigung oder -abneigung auch bei Pflanzen wahrgenommen? Welchen Fragen wollen die Kinder nachgehen? Die folgenden Abschnitte zeigen Wege, wie Sie gemeinsam mit den Mädchen und Jungen dem Einfluss des Lichts auf die Lebewesen auf dieser Welt auf die Spur kommen können. Ein Projekt, das sich mit diesem Thema beschäftigt, kann in viele Richtungen gehen:





**Eine zertifizierte Einrichtung (Katholischer Kindergarten St. Agnes, Zülpich-Lövenich) berichtet:
Wir bauen ein Hochbeet und erforschen das Wachstum von Pflanzen**

„Im Rahmen unseres Jahresthemas ‚Fit und gesund durch das Kita-Jahr‘ haben wir uns auf Grund unserer verschiedenen Beobachtungen für das Projekt ‚Wir bauen ein Hochbeet‘ entschieden – bei den Kindern haben wir verstärktes Interesse für das Wachsen von Pflanzen und die Frage ‚Woher kommen die Lebensmittel?‘ beobachtet. Die Lebens- und Umweltbedingungen, die für Pflanzen notwendig sind, die elementare Bedeutung der Pflanzen für unseren Planeten haben wir in einzelnen Projektschritten erarbeitet. In der Kinderkonferenz berücksichtigen wir die Interessen der Kinder.

In den nächsten Wochen haben wir ein Hochbeet gebaut, verschiedenes Gemüse gepflanzt und sein Wachsen beobachtet. Die Kinder haben fast täglich die Veränderungen im Hochbeet beobachtet. Außerdem haben wir einen Schaukasten mit verschiedenen Erdschichten befüllt, Regenwürmer gesammelt und für eine Woche im Schaukasten die Veränderung beobachtet. Was machen Regenwürmer mit dem Boden? Nach der ersten Woche haben wir Radieschensamen gesät und im Schaukasten verfolgt, wie die Samen keimen und die Pflanze Wurzeln bildet.“

LICHT UND PFLANZEN

Gehen Sie mit den Kindern auf Entdeckungstour in und um die Einrichtung rund um das Thema „Licht und Pflanzen“. Frühblüher wachsen z. B. sehr schnell der Frühlingssonne entgegen. Sonnenblumen drehen sich je nach Sonnenstand in die Richtung der Sonne, die Blätter der Zimmerpflanze neigen sich innerhalb weniger Tage zum Licht. Warum wachsen die Pflanzen nach oben oder wenden sich zum Licht? Warum sind die Blätter grün? Was braucht die Pflanze zum Leben? Was passiert mit der Pflanze ohne Licht? Wie viel Licht braucht welche Pflanze? Wie sehen Pflanzen an sonnigen Plätzen oder im dunklen Schatten aus?

Pflanzen brauchen Licht.



Pflanzen stellen Zucker für ihr Wachstum und ihren Energiestoffwechsel her. Sie sind in der Lage, das Kohlendioxid aus der Luft zu binden und mit Hilfe von Lichtenergie und Wasser in Zucker und Sauerstoff umzuwandeln. Diesen Prozess nennt man Fotosynthese. Sie findet in kleinen, grünen Organellen der Pflanzenzelle statt: den Chloroplasten. In diesen „Kraftwerken“ verschluckt der Pflanzenfarbstoff Chlorophyll alle Lichtanteile außer den grünen und führt somit zur Grünfärbung der Pflanzen.

Mehr Wissen



Um z. B. herauszufinden, welcher Standort im Gruppenraum für eine Pflanze geeignet ist, bietet sich ein Versuch zum Vergleich von Pflanzen im Licht und im Dunkeln an. Die Kinder legen dazu zwei Schalen mit feuchtem Küchenkrepp aus und bestreuen es mit Kressesamen. Eine Schale stellen die Mädchen und Jungen an einen Ort, an dem sie viel Licht bekommt, beispielsweise auf das Fensterbrett. Die andere Schale platzieren die Kinder an einem dunklen Ort, z. B. in einem fensterlosen Schrank. Schauen Sie regelmäßig gemeinsam nach den Schalen und dokumentieren Sie die Wachstumsfortschritte mit Fotos oder Zeichnungen.

Gewächshausbau

Die Sonne wärmt. Im Sommer heizen sich Räume auf, wenn die Sonne durch die Fenster scheint. Sprechen Sie mit den Mädchen und Jungen über ihre Erfahrungen mit der Wärme, die das Sonnenlicht bringt. Einige Kinder kennen z. B. die Situation, ins aufgeheizte Auto auf dem Parkplatz zu steigen. In Gewächshäusern nutzen wir diesen Effekt. Die meisten Pflanzen gedeihen am besten an warmen und gut belichteten Standorten. Gewächshäuser bestehen zum Großteil aus Glas. Daher bekommen die Pflanzen besonders viel Licht und Wärme. Welche Wirkung ein Gewächshaus hat, können die Mädchen und Jungen sehr leicht selbst untersuchen. Sie nehmen dazu ein großes Einweckglas. Nun wählen sie ein Stück Rasen aus und stellen das Glas mit der offenen Seite nach unten auf das Rasenstück. Achten Sie darauf, dass noch Luft hineingelangt. Dazu legen die Kinder z. B. ein kleines Stöckchen unter den Rand des Glases. Beobachten Sie gemeinsam das Wachsen des Rasens in und außerhalb des Glases. Wächst ein Abschnitt des Rasens schneller als der andere?



Mehr Wissen

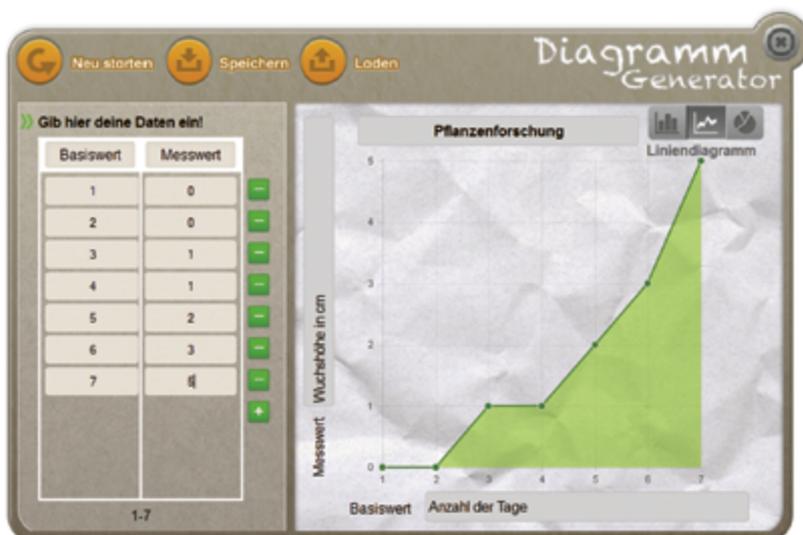


Das transparente Glas bewirkt, dass das Sonnenlicht in das Einweckglas hineingelassen wird. Beim Auftreffen auf die Rasenfläche wird die kurzwellige Strahlung der einfallenden Sonne in Wärme gewandelt und als langwellige Wärmestrahlung zurück Richtung Himmel geschickt (reflektiert). Vom Boden reflektiertes, langwelliges Licht wird vom Glas nicht so gut durchgelassen und bleibt im Gefäß. Daher wird es schnell sehr warm im Glas. Diesen Effekt nennt man Treibhauseffekt. Kleine Gewächshäuser für den Gruppenraum lassen sich schnell aus leeren Getränke- und Joghurtpackungen, Noppen- und Aluminiumfolie selbst bauen.



Im Hochbeet, Garten oder Gewächshaus können die Kinder verschiedene Pflanzprojekte starten. Im Frühling, speziell im März und April, lassen sich z. B. Kräuter besonders gut ziehen. Ermuntern Sie die Mädchen und Jungen, das Wachstum der Pflanzen zu dokumentieren. Fragen Sie die Kinder, wie sie das Größerwerden der Pflanzen festhalten wollen.

Möglich ist es z. B., mit einem Bindfaden die Länge von der Wurzel bis zur Spitze abzumessen und die Fäden Tag für Tag nebeneinanderzuhängen. Ältere Mädchen und Jungen können die Längen der Fäden mit einem Lineal messen und anschließend mit dem Diagrammgenerator auf der Kinder-Website www.meine-forscherwelt.de die Wachstumskurve veranschaulichen.



Blattgrün

Wie verändern sich die Blätter an den Bäumen im Verlauf des Jahrs? Was fällt den Kindern auf? Sammeln Sie gemeinsam Blätter verschiedener Bäume im Frühjahr, Sommer bzw. Herbst und sprechen Sie über die Blattfarben sowie deren Veränderungen in den einzelnen Jahreszeiten. Welche Bedeutung können diese Veränderungen haben? Welche Fragen beschäftigen die Mädchen und Jungen? Warum sind die Blätter grün? Warum werden sie im Herbst bunt und fallen dann vom Baum ab? Wie verwerten Pflanzen das Licht? Was passiert, wenn ein Blatt kein Licht bekommt?

Mehr Wissen



Werden im Herbst die Sonnenstunden kürzer, wird das Chlorophyll in den Blättern abgebaut. Die anderen Farbstoffe im Blatt, die sonst vom Chlorophyll überdeckt werden, kommen zum Vorschein. Die Blätter werden gelb und rot. Das Blatt hat dann keinen Nutzen mehr für die Pflanze, da es keine Nährstoffe mehr herstellen kann, und fällt ab.



Die Kinder können die Wirkung von Licht auf Blätter leicht selbst erforschen. Dazu schneiden die Mädchen und Jungen zwei Stücke eines schwarzen Tonkartons so zurecht, dass sie ein Blatt einer Zimmerpflanze vollständig abdecken. Dann befestigen sie den Karton vorsichtig mit Klebestreifen an der Ober- und Unterseite des Blatts, so dass es nicht mehr zu sehen ist. Nach einer Woche können die Kinder den Karton entfernen. Das Blatt ist blass und gelb geworden.

Experimentieren Sie mit unterschiedlich langen Zeiten der Abdeckung oder kleben Sie nur einen Teil des Blatts ab. Die gleichen Abklebe- und Abdeckversuche können die Kinder auch mit Früchten, z. B. reifenden Äpfeln am Baum, machen.



LICHT UND TIERE

Auch für Tiere und Menschen ist das Licht lebenswichtig. Überlegen Sie gemeinsam mit den Kindern, in welchen Situationen Tiere und Menschen Licht benötigen. Das Licht macht es uns möglich, zu sehen und bewirkt die Wahrnehmung von Farben. Sonnenlicht regt außerdem z. B. die Bildung von Vitamin D in der Haut an. Vitamin D beeinflusst neben der Knochenfestigkeit auch die Stimmungslage. Es macht uns also glücklich, wenn die Sonne scheint.

Es gibt Tiere, die in der Dunkelheit, z. B. unter der Erde, leben. Wie orientieren sich Tiere eigentlich ohne Lichtquelle? Sprechen Sie mit den Kindern über ihre Ideen zum Leben in der Finsternis. Welche Tiere kennen die Mädchen und Jungen, die im Dunkeln, beispielsweise auch nachts, auf den Beinen sind? Vielleicht haben einige Kinder Haustiere, die nachtaktiv sind, z. B. einen Hamster? Welche Möglichkeiten gibt es, sich im Dunkeln zu orientieren? Lassen Sie die Mädchen und Jungen ausprobieren, mit geschlossenen Augen einen bestimmten Weg zurückzulegen. Vereinbaren Sie gemeinsam einen Start- und Endpunkt im Gruppenraum oder auch draußen auf dem Spielplatz. Was eignet sich neben dem vorsichtigen Tasten mit den Händen, um sich zurechtzufinden? Lassen Sie die Kinder eine Summgasse bilden. Die Mädchen und Jungen stellen sich dazu in einer Gasse auf und summen leise. Ein Kind schließt die Augen und geht durch die Summgasse. Es orientiert sich dabei am Klang der Stimmen und findet so den Weg. Die Mädchen und Jungen können dem Kind in der Summgasse helfen, indem sie lauter oder leiser summen, um die Richtung anzuzeigen.

Kennen die Kinder Tiere, die sich in der Dunkelheit mit ihren Augen gut zurechtfinden? Nicht nur Eulen, auch Katzen jagen nachts. Sie können im Dunkeln hervorragend sehen und sich orientieren. Wer hat schon einmal die leuchtenden Augen einer Katze in der Finsternis gesehen? Wie funktioniert eigentlich dieses Leuchten?

Leben im Dunkeln

Reflektoren – mit leuchtenden Augen

Die Augen der Katze haben eine reflektierende Pigmentschicht – das Tapetum lucidum (= lat.: leuchtender Teppich). Das Licht, das in das Auge der Katze einfällt, wird von dieser Schicht wieder zurückgeworfen. Es gelangt so zweimal auf die Netzhaut. Dadurch werden die lichtempfindlichen Zellen im Auge doppelt getroffen, das wenige Licht wird also perfekt genutzt. Diese Reflexion sieht für uns wie ein Leuchten der Katzenaugen aus.

Mehr Wissen



Das Leuchten der Katzenaugen kennen die Kinder von den Reflektoren an ihrem Fahrrad, ihren Jacken oder Rucksäcken. Erforschen Sie gemeinsam die Wirkung der Reflektoren. Die Kinder fotografieren sich dazu in verschiedenen Situationen. Einige ziehen ihre Jacken an und setzen ihre Rucksäcke auf und andere bleiben in normaler Kleidung. Die Mädchen und Jungen fotografieren sich zum einen im Hellen, zum anderen im Dunkeln mit und ohne Anleuchten oder mit Blitz als „stärkster“ Form der Beleuchtung. In welcher Situation sind die Kinder schlecht, in welcher gut zu sehen?



Tarnen und Warnen

Überlegen Sie gemeinsam mit den Kindern, warum Tiere, die im Wald leben, meist ein braunes oder rötliches Fell haben. Sprechen Sie darüber, dass sich Tiere mit ihrem Fell bzw. Gefieder tarnen oder auch schmücken. Sammeln Sie zusammen Bilder von Tieren aus Zeitschriften und Prospekten. Die Mädchen und Jungen gestalten Collagen und malen Bilder, auf denen sich die Tiere durch ihre Körperfärbung in ihrer Umgebung tarnen, z. B. der bunte Schmetterling auf bunten Blüten, der grüne Laubfrosch auf der Wiese, das Reh im Unterholz.

Überlegen Sie mit den Kindern, wie man sich am besten tarnt. Wo möchte ich mich verstecken? Welche Farben sind da? Was muss ich anziehen, um an einer bestimmten Stelle nicht gesehen zu werden? Im Straßenverkehr ist es hingegen wichtig, besonders gut gesehen zu werden. Sprechen Sie mit den Mädchen und Jungen über Signalfarben. Welche Farben warnen gut? In welchen Situationen tragen Personen eine Warnweste?

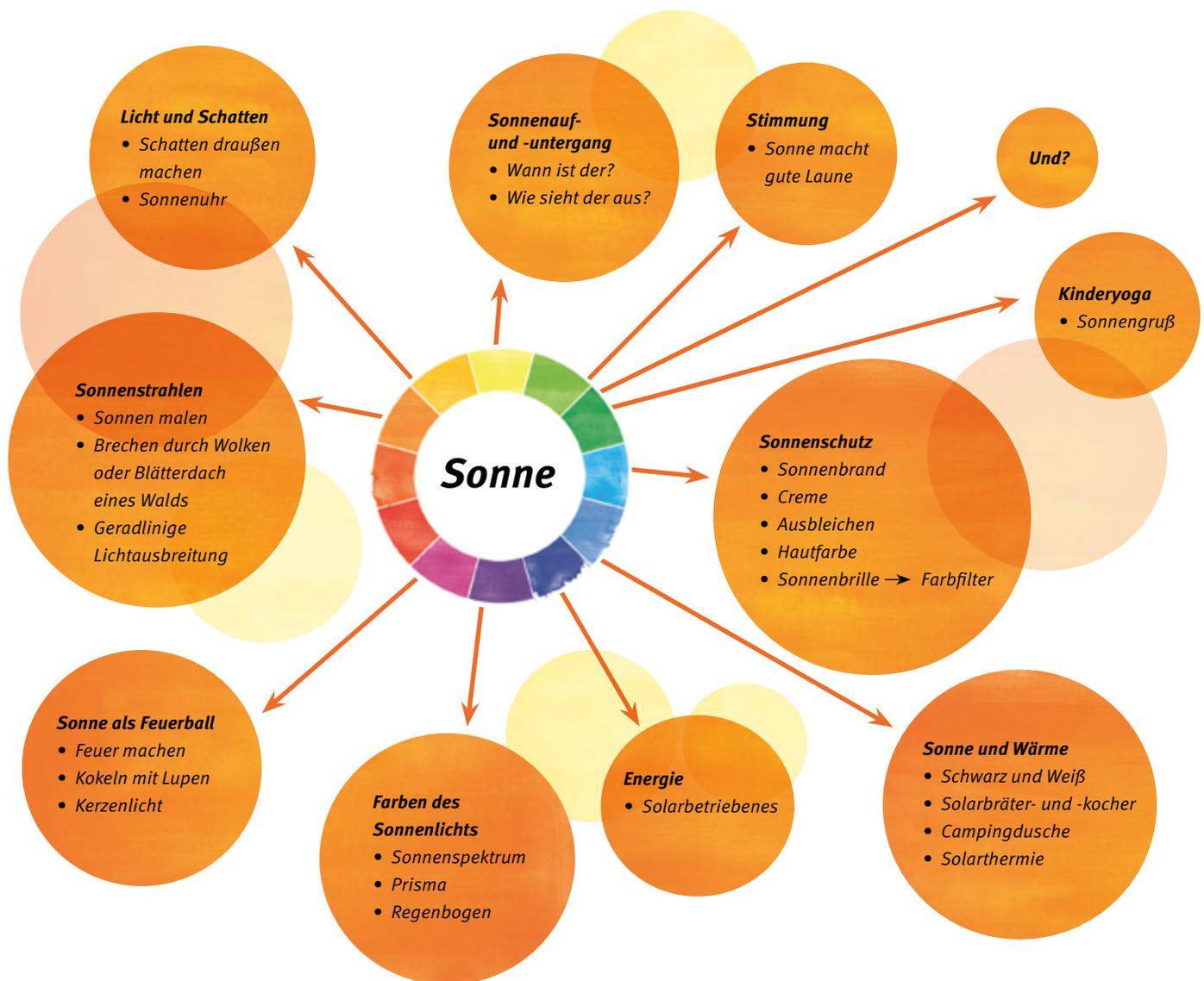


Ergebnisse in einer gemeinsamen Konferenz zusammenführen

Welchen Einfluss hat das Licht auf unser Leben, auf Pflanzen, Tiere und Menschen? Regen Sie die Kinder dazu an, den anderen Mädchen und Jungen ihre Ergebnisse innerhalb einer Konferenz zu präsentieren. Überlegen Sie miteinander, wie Sie die gewonnenen Erkenntnisse nun nutzen wollen. Z. B. kann die Pflanzenpflege neu organisiert werden. Verschiedene Kinder übernehmen Patenschaften für Pflanzen und kümmern sich um Standort und Bewässerung. Die herangezogenen Kräuter können dann beim Frühstück oder zum Kochen von allen Mädchen und Jungen genutzt werden. Infolge von Aktivitäten zum Tarnen und Warnen könnten z. B. die Beschilderung in der Einrichtung überprüft oder Ideen zur Sicherheit gesammelt und die Resultate auf einem Plakat festgehalten werden.

SOMMER, SONNE, SONNENBRAND

Die Sonne ist unser Quell des Lebens. Unsere Erde wäre ohne sie nicht mehr als ein eisiger Gesteinsklumpen in völliger Dunkelheit. Im Sommer spüren wir die Kraft der Sonne besonders stark. Was macht die heiße Sommersonne mit uns oder mit unserem Kita-, Hort- bzw. Schulgebäude? Wie verändert die Sonne im Sommer die Landschaft? Wie entsteht Sonnenlicht eigentlich, und wie kann es so stark sein, dass wir uns sogar davor schützen müssen? Es gibt viele Richtungen, in die ein Sonnenprojekt gehen kann:



Die Katholische Kita St. Michael in Neuss hat den Sommer zum Anlass genommen, ein Projekt zum Thema „Sonne, die unerschöpfliche Energiequelle“ durchzuführen. Nachdem die Kinder an einem warmen und sonnigen Tag die Sonnenwärme auf der Haut spüren konnten, tauschten sie sich über ihre Erfahrungen mit der Sonne aus und entwickelten eigene Fragen.



Eine zertifizierte Einrichtung (Kita St. Michael, Neuss) berichtet:

„Nach der Themenfindung haben wir die positiven Seiten der Sonne betrachtet, da sie unser Hauptenergiewerkzeug ist. Sie gibt uns Licht, Kraft, Energie, Wärme, bereitet Freude, lässt die Pflanzen wachsen. Die Sonne hat aber auch ihre Schattenseiten. Sie ist pure Energie und kann ungefiltert Leben zerstören. Die Haut und die Augen müssen vor zu viel Sonne geschützt werden. In vielen Gesprächen und beim Experimentieren fanden wir Antworten auf eine Menge Fragen: Was freut mich an einem sonnigen Tag, und was tue ich, wenn die Sonne scheint? Wie kann ich sie mit all meinen Sinnen wahrnehmen? Was ist die Sonne und wie sieht sie aus? Brauchen Tiere und Pflanzen die Sonne? Wie schützen wir uns vor der Sonne? Und wie nutzen wir Menschen ihr Licht und ihre Wärme?

Mit Hilfe des Projekts konnte ich den Kindern und ihren Eltern die Angst vor der Sonne nehmen, aber auch ein bewusstes Verhalten im Umgang mit der Sonneneinstrahlung und dem nötigen Schutz vermitteln. Vier große Meilensteine begleiteten uns durch das Projekt und gaben ihm die nötige Struktur:

1. Ich freue mich, wenn die Sonne scheint: die Sonne, ihre Helligkeit und Wärme wahrnehmen und beschreiben, wie man sich in der Sonne oder ohne die Sonne fühlt.
2. Sonne ist Leben: Erkundungen in der Natur. Was wäre, wenn es die Sonne nicht geben würde?
3. Sonne gibt Energie: Zusammenhänge erforschen, z. B., dass in der Sonne die Wäsche trocknet und Sonnenenergie durch selbst gebaute Solarautos und Hubschrauber genutzt werden kann.
4. Vorsicht: Sonne! Für einen guten Umgang mit der Sonneneinstrahlung und Sonnenschutz sensibilisieren.

Sonnenaufgang und Sonnenuntergang



Achtung: Weisen Sie die Kinder darauf hin, dass sie am Tag nie direkt in die Sonne blicken dürfen. Dies kann die Sinneszellen im Auge nachhaltig schädigen.

Die Sonne scheint und bringt uns Licht und Wärme. Sie fällt uns immer dann besonders auf, wenn sie hell strahlt oder mit beeindruckendem Farbspiel morgens auf- und abends untergeht. Haben die Kinder schon einmal einen Sonnenauf- oder -untergang gesehen? Können sie sich an einen besonders schönen erinnern? Lassen Sie die Mädchen und Jungen beschreiben, wie dieser aussah und in welcher Stimmung sie dabei waren. Regen Sie die Kinder an, einen zu zeichnen. Wenn es möglich ist, sehen Sie sich gemeinsam einen Sonnenauf- oder -untergang an. Überlegen Sie zusammen, von welchem Ort (z. B. Hügel oder hohes Gebäude) Sie diesen gut sehen können. Kinder und auch viele Erwachsene haben dabei die Vorstellung, dass die Sonne untergeht. Auch in unserem Sprachgebrauch vom Sonnenauf- und -untergang ist dies verfestigt. Doch ist es ja die Erde, die sich von der Sonne abwendet. Die Erde dreht sich wie die acht anderen Planeten des Sonnensystems um sich selbst und um die Sonne. Wenn sich die Erde von der Sonne abwendet, sieht es für uns so aus, als gehe die Sonne unter.



Mehr Wissen



Aus dem Weltraum betrachtet, erscheint die Sonne weiß. Doch wir sehen sie meistens gelb. Ihre gelbe Farbe wird durch den Einfluss der Erdatmosphäre bestimmt. Die Teilchen in der Atmosphäre (dies können Luft- und Staubteilchen, Ruß, Schwefelsäuretröpfchen, Pollen und Bakterien sein) streuen das Sonnenlicht in unterschiedliche Richtungen. Dabei wird blaues Licht wesentlich stärker gestreut als rotes, weshalb uns der Himmel blau und die Sonne nicht weiß, sondern gelb erscheint. Die Farben von Morgen- und Abendrot entstehen, da das Licht der tiefstehenden Sonne auf dem Weg zu uns eine längere Strecke durch die Atmosphäre zurücklegt. Dabei geht dann mehr blaues Licht durch die Streuung verloren und die Sonne wirkt rötlich.

Weiß jemand in der Runde, wann zurzeit die Sonne aufgeht – wenn alle noch schlafen, kurz bevor der Morgenkreis in der Kita bzw. der Unterricht in der Schule beginnt oder erst später? Geht die Sonne immer zur gleichen Zeit auf? Starten Sie eine Beobachtung über einen längeren Zeitraum. Jeden Tag wird eines der Kinder beauftragt zu notieren, wann es hell und wann es dunkel wird. Einigen Sie sich hierzu auf Kriterien. Können die Mädchen und Jungen schon nach einer Woche sagen, ob die Tage eher kürzer oder länger werden? Recherchieren Sie weiter zum Jahresverlauf der Sonne.

Nachdem Sie mit den Kindern den Sonnenauf- und -untergang thematisiert haben, können Sie nun den Verlauf der Sonne über den Tag untersuchen. Überlegen Sie zusammen, wie man eine Sonnenuhr bauen könnte. Ermuntern Sie die Kinder, in Büchern bzw. im Internet nachzulesen oder auch ihre Eltern zu fragen. Hören Sie in der Gruppe jeder Idee zu und beratschlagen Sie gemeinsam das Vorgehen. Die Kinder können morgens z. B. zu einer vollen Stunde einen etwa einen Meter langen Stock senkrecht an einen sonnigen Platz in den Sand oder Erdboden stecken. Der Ort sollte so gewählt sein, dass er während des gesamten Beobachtungszeitraums in der Sonne liegt. Jede Stunde überprüfen die Mädchen und Jungen den Schatten des Stocks und markieren seinen Standort jeweils mit einem kleinen Steinchen auf dem Boden. Auf diese Weise entsteht das „Ziffernblatt“ einer Uhr. Was stellen die Mädchen und Jungen fest? In welche Richtung wandert der Schatten im Kreis? Wie lang sind die einzelnen Abstände? Woran könnte das liegen? Ändern sich die Positionen am nächsten Tag?

Sonnenuhr



Forschen Sie hier weiter mit der Entdeckungskarte für pädagogische Fach- und Lehrkräfte „Schatten verändern sich“.



Mehr Wissen

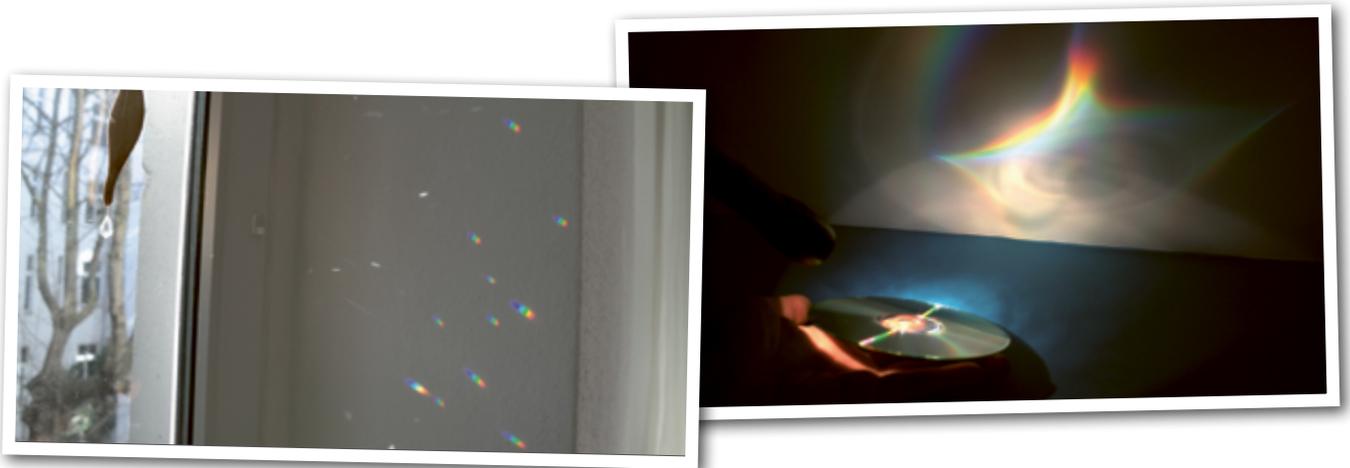


Bevor die mechanische Uhr erfunden wurde, war die Sonnenuhr der wichtigste Zeitmesser. So verwandten die alten Ägypter, Griechen und die Römer Sonnenuhren, um den Tag in kleinere Zeiteinheiten zu unterteilen.

Farbe des Sonnenlichts

Nachdem die Kinder den Lauf der Sonne erforscht haben, bietet es sich an, das Licht, das uns die Sonne schickt, genauer unter die Lupe zu nehmen.

Sehen Sie sich gemeinsam an, welche sichtbaren Farben das Sonnenlicht enthält. Nehmen Sie dazu ein Prisma oder CDs zu Hilfe, um das Sonnenlicht in seine farblichen Bestandteile zu zerlegen. Betrachten Sie gemeinsam das bunte Licht hinter dem Prisma. Auch bei der CD entstehen bunte Streifen. Wie sehen die Farben aus? Welche Reihenfolge haben sie? Fragen Sie die Mädchen und Jungen, ob ihnen solche bunten Farbstreifen schon einmal begegnet sind?

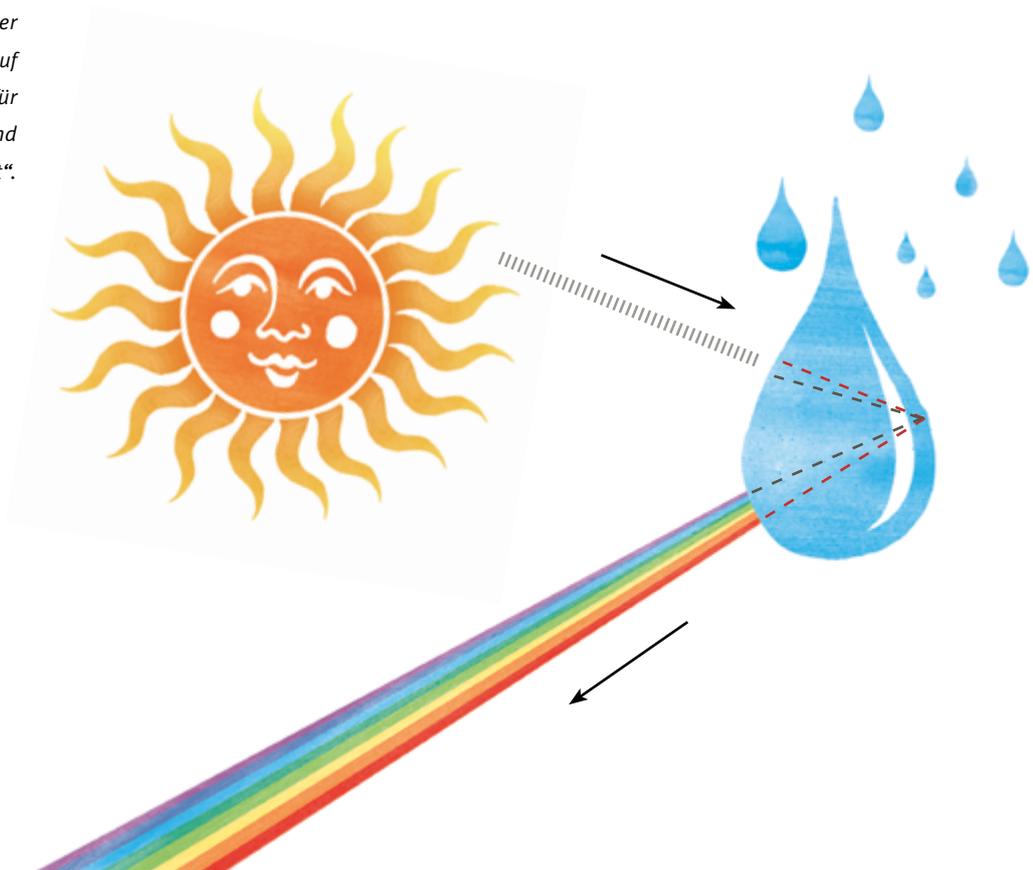


Regenbogen selbst gemacht

Sprechen Sie mit den Kindern über den Regenbogen: Wer hat zuletzt einen gesehen? Wer malt gern Regenbogen? Welche Farben braucht man dazu? Welche Bedeutung haben Regenbogen in Märgen und Geschichten? Woran glauben die Mädchen und Jungen? Gehen Sie an einem sonnigen Tag gemeinsam ins Außengelände und erzeugen Sie einen Regenbogen mit Wasser aus einem Gartenschlauch oder Sprinkler. Lassen Sie die Kinder in Ruhe ausprobieren, wie sie den Gartenschlauch halten müssen, um den Regenbogen zu sehen.



Forschen Sie hier weiter mit der Idee „Discolichter“ auf der Entdeckungskarte für pädagogische Fach- und Lehrkräfte „Jetzt wird's bunt“.



Weißes (Sonnen-)Licht besteht aus den Farben Rot, Orange, Gelb, Grün, Blau und Violett. Trifft das weiße Licht auf einen Wassertropfen oder ein Prisma, wird es beim Übergang gebrochen und in die einzelnen Farben zerlegt. Denn die Farben besitzen verschiedene Eigenschaften und werden so unterschiedlich stark abgelenkt. Blaues Licht wird z. B. stärker gebrochen als rotes. Wenn das abgelenkte Licht aus dem Regentropfen heraustritt, wird es erneut gebrochen und so noch stärker in seine Bestandteile aufgefächert.

Die Sonne schickt uns also Licht, in dem sich viele Farben verstecken. Sie bringt uns Wärme und sorgt für gute Laune. Doch die Sonne kann auch gefährlich sein. Vielleicht haben die Kinder sogar schon einmal einen Sonnenbrand gehabt?

Das Sonnenlicht enthält u. a. für unser Auge nicht wahrnehmbare ultraviolette Strahlung. Diese kann unseren Zellen gefährlich werden und Sonnenbrand oder sogar Hautkrebs auslösen. Sonnenstrahlung wird aber nicht nur uns gefährlich, sie lässt auch Lacke platzen, Plexiglas spröde werden und Farben ausbleichen. Können die Kinder hinter den Fenstern ihrer Einrichtung vielleicht Dinge finden, die verblichen sind?

Eventuell hängt bei Ihnen im Gruppenraum schon länger ein Fensterbild. Vergleichen Sie gemeinsam mit den Mädchen und Jungen die Farben des Tonkartons oder des Transparentpapiers mit gleichem, aber neuem Bastelmaterial aus der Schublade. Wie sehen die Farben aus? Ist eine heller als die andere?

Die hier genannten Anregungen zeigen, wie Sie mit den Kindern die optischen Aspekte des Themas „Sonne“ behandeln können. Selbstverständlich können Sie rund um das Thema viele weitere Aspekte untersuchen, wie z. B. die Solarenergie. Hierzu finden Sie in der Themenbroschüre „Strom und Energie“ zahlreiche Praxisideen. Auch können Sie die Aktivitäten auf andere Bildungsbereiche übertragen – mit Yoga, Kunstwerken und Liedern lässt sich das Thema ganzheitlich erfahren.

Planen Sie zum Abschluss des Projekts ein Sonnenfest zusammen mit den Mädchen und Jungen. So können Sie die kleinen und großen Erfolge und Erkenntnisse feiern und Ergebnisse präsentieren. Wie stellen sich die Kinder ihr Fest vor? Welche Dekoration passt zur Sonne? Kennen die Mädchen und Jungen Lieder über die Sonne, die gesungen werden können? Welche Getränke passen zum Fest (z. B. gelber Orangensaft aus sonnengereiften Apfelsinen)? Was soll es zu essen geben? In welcher Form können die Ergebnisse der Forschungen präsentiert werden? Sollen die Gäste auch selbst einige der Versuche nachmachen?



Mehr Wissen



Sonnenschutz



Forschen Sie weiter mit den Materialien zum Thema „Strom und Energie“.

Erfolge feiern und der Sonne ein Fest ausrichten

FARBEN AUS DER NATUR



Weitere Anregungen finden Sie auf den Entdeckungskarten „Jetzt wird’s bunt“, „Wird am Ende alles braun?“ und „Wird aus Braun wieder Bunt?“.

Farben sind allgegenwärtig und außerdem ein spannendes Thema, das viele Anknüpfungspunkte zum Forschen bietet. Stimmen Sie sich und die Kinder auf das Thema ein. Sie könnten z. B. gemeinsam auf „Farbenjagd“ gehen: Was ist alles grün? Wie viele gelbe Sachen sind im Gruppenraum? Welche Farben haben die Dinge, die die Kindern umgeben? Lassen sich sämtliche Spielzeuge farblich sortieren?

Veranstalten Sie eine „Farbenwoche“: Verbringen Sie alle je einen ganzen Tag in Rot, Blau, Gelb etc. An so einem „Farbtage“ malen, basteln, singen die Kinder zur aktuellen Farbe. Sie sprechen miteinander über die Dinge, die diese Farbe tragen, und essen z. B. nur rote Speisen. Besondere Aktionen könnten zudem eingeplant werden (Rot: Besuch bei der Feuerwehr, Blau: Ausflug ins Schwimmbad etc.). Aus der Beschäftigung mit Farben entwickelt sich schnell ein Projekt. Da das Thema so vielfältig ist, sind ganz unterschiedliche Richtungen möglich, z. B.:



Aus einer Idee im Morgenkreis in der Kita „Zwergennest“ entstand plötzlich ein ganzes Naturfarbenprojekt, das die Kinder über Wochen verfolgten.

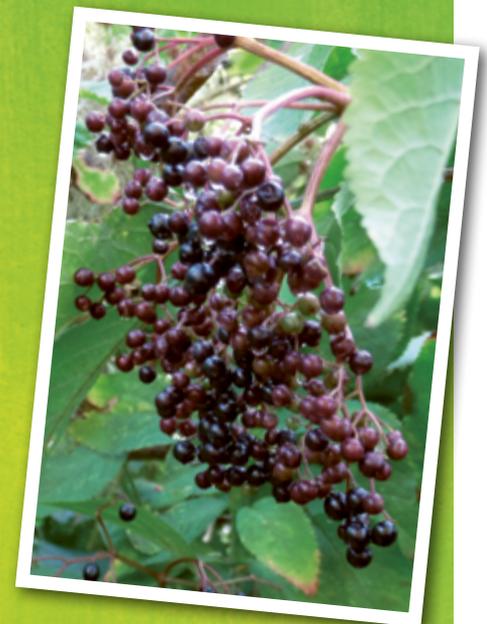


**Eine zertifizierte Einrichtung (Kita „Zwergennest“, Hüllhorst) berichtet:
Wie viel Farbe steckt im Holundersaft?**

„Im Herbst brachte ich zum Morgenkreis Holunderbeeren mit, um den Kindern vorzuschlagen, daraus Holundersaft herzustellen. Bei dem Hinweis ‚Wir müssen dafür aber Kittel anziehen, Holundersaft färbt und die Farbe lässt sich nicht wieder aus den Hosen und Pullovern herauswaschen!‘ bemerkten die Kinder, dass in dem Wort ‚färben‘ Farbe steckt. Die Kinder interessierten sich nun dafür, wie wir die Farbe aus den Holunderbeeren herausbekommen könnten und ob diese Farbe auch zum Malen geeignet ist. Wir probierten es aus.“

Die Kinder waren an sämtlichen Arbeitsschritten beim Herstellen des Holundersafts aktiv beteiligt. Sie erfahren mit allen Sinnen: ‚Mmh, Holundersaft riecht aber gut!‘ ‚Wenn ich die Holunderbeeren mit der Gabel zerdrücke, spritzt die Farbe aber!‘ Je nach Lichteinfall und Farbkonzentration sah der Holundersaft auch ganz unterschiedlich aus: ‚Bei mir ist die Farbe blau und bei dir ist sie lila!‘ ‚An deinem Mund ist die Holunderfarbe aber pink!‘ ‚Aber in meiner Tasse ist die Farbe schwarz!‘ Vier Kinder, vier verschiedene Aussagen zur Farbe der Holunderbeeren. Später testeten die Kinder den Holundersaft auf verschiedenen Papieren und färbten damit Schafwolle. Das Experimentieren mit Holundersaft bereitete den Kindern so viel Freude, dass wir andere Materialien wie Rotkohl und Kurkuma zum Färben hinzunahmen. Ein Kind brachte Rote-Bete-Saft mit – am Tag zuvor hatte es zu Hause Rote Bete gegeben, und nun wollte es ausprobieren, ob auch Rote-Bete-Saft färbt.

An einem anderen Tag schnitt ich mit den Kindern die trockenen Blüten von unseren Geranien ab. Als wir danach unsere Hände anschauten, bemerkten wir, dass sie ganz rot waren. Die Kinder sagten: ‚Das ist wie mit den Holunderbeeren!‘ Und so wurden weitere Blüten abgepflückt, und die Kinder fingen wieder an, mit den Blüten zu malen.“



Mit Früchten und Pflanzen malen und färben

Naturfarben selbst hergestellt, z. B. aus ...

- Gras
- Holunderbeeren
- Löwenzahnsaft
- Löwenzahnblüten
- Johanniskraut

... dem Garten oder

Gemüseladen

- Brombeeren, Himbeeren, Erdbeeren, Blaubeeren, Kirschen, Schwarze Johannisbeeren
- Rotkohl (kleingeschnitten)
- Spinat
- Rote Paprika (geraspelt)
- Petersilie (zerrieben)

... dem Küchenregal

- Schwarzer Tee oder Kaffee für Brauntöne
- Verschiedene Gewürze, z. B. Kurkuma oder Paprikapulver

Für Färbeversuche mit Pflanzensäften bietet es sich an, Blaubeeren, Heidelbeeren (auch aus dem Glas), (frische) Rote Bete, Rotkohl, Himbeeren oder Johannisbeeren zu verwenden. Die Beeren werden in einer Schüssel vorsichtig mit einem Löffel oder einer Gabel zerquetscht, damit ihr Saft austritt, mit dem gemalt werden kann. Zerschneiden die Kinder die Rote Bete oder den Rotkohl, haben sie anschließend höchstwahrscheinlich gefärbte Finger, die als Fingerabdrücke auf Papier gedrückt werden können. Beide Gemüse können außerdem in ein wenig Wasser ausgekocht werden. Der dabei entstehende Sud ist sehr farbintensiv und färbend.

Wie wäre es mit selbst gefärbten Ostereiern? Oder färben Sie Stoff mit den Kindern ein. Besonders schöne Effekte entstehen auch, wenn die Mädchen und Jungen mit den Frucht- bzw. Gemüsesäften auf Aquarellpapier malen.

Zu jeder Jahreszeit findet man aber auch unterschiedliche Farben bzw. Farbtöne in der Natur. Gehen Sie zusammen mit den Kindern auf die Suche nach Blüten, Früchten, Blättern, Gräsern etc. Probieren Sie gemeinsam aus, ob die gefundenen Pflanzen und Blüten farbige Spuren auf einem weißen Blatt Papier hinterlassen (Achtung! Einige Pflanzen sind giftig. Bitte die Liste der empfohlenen Pflanzen beachten!). Die Pflanzenteile müssen in vielen Fällen anfangs zerkleinert werden – es gibt unterschiedliche Möglichkeiten, wie Zerreißen, Schneiden, Stampfen, Reiben oder Quetschen. Die Mädchen und Jungen können verschiedene Vorgehensweisen ausprobieren. Der dabei austretende Zellsaft enthält Farbstoffe und kann wie der Fruchtsaft zuvor auf dem Papier verteilt werden.



Achtung: Nicht alle Pflanzen eignen sich zum Herstellen von Naturfarben. Häufig auffindbare Pflanzen wie Efeu, Eibe, Fingerhut, Stechapfel, Rhododendron oder Tollkirsche sind giftig. Informieren Sie sich vor dem Sammeln und Zerreiben der Pflanzenteile über etwaige Giftpflanzen in Ihrer Umgebung.¹⁷

Auch das Färben von Stoffen gelingt mit Rote-Bete- oder Blaubeersaft. Die Mädchen und Jungen benötigen gewaschene Stoffstücke (ohne Imprägnierung), die sie in eine Schüssel mit dem jeweiligen Saft legen können. Beim Färben kann Essigessenz als Fixiermittel benutzt werden (zwei Esslöffel pro Liter Saft), dadurch lagern sich die Farben etwas besser an die Stofffasern an und die Stoffe waschen weniger schnell aus. Generell sollten die gefärbten Stoffstücke aber separat von anderer Wäsche gewaschen werden.

Kohle, aber auch gebrannte und ungebrannte Erde, gerieben oder gemahlen, dienen seit alters her als Farbpigmente. Sammeln Sie mit den Kindern Lehm, Erde oder Steine in möglichst verschiedenen Farben. Kann man direkt damit malen? Wählen Sie dafür gemeinsam unterschiedliche Untergründe, z. B. Papier, Stein oder Asphalt. Entspricht die Farbe des Steins, mit dem gemalt wird, der Linie, die dabei am Boden entsteht? Sie werden feststellen: Egal, welche Farbe ein Kiesel hat, das damit auf den Boden Gemalte wird zumeist weiß. Dabei handelt es sich um feinen Staub, der entweder vom Stein oder dem Untergrund beim Malen abgerieben wird.

Um Farbpigmente zu gewinnen, werden die getrocknete und gesiebte Erde, Kreide, Gips, Lehm, Ton, Ziegel- oder Sandstein von den Kindern in einem Mörser mit dem Stößel fein zerstampft. Stößel und Mörser können auch durch Steine, Hammer und eine harte Unterlage ersetzt werden. Große Erd- oder Steinstücke können vor dem Mörsern zunächst in eine kleine Plastiktüte gegeben und mit dem Hammer bearbeitet werden.

Damit die Farbpigmente am Maluntergrund gut haften, mischt man sie mit Lösungs- und Bindemitteln. So entstehen daraus auch haltbare Malfarben, die sich in einem verschlossenen Glas gut aufheben lassen. Wasser und Öle (Leinöl, Sonnenblumenöl, Olivenöl etc.) dienen z. B. als Lösungsmittel. Sie schwimmen die Pigmente auf und machen sie zu einer streichfähigen Paste. Als natürliche Bindemittel eignen sich beispielsweise Ei, Milcheiweiß oder Leim (Tapetenkleister). Sie haben die Aufgabe, die Pigmentteilchen untereinander und mit dem Maluntergrund zu verbinden. So entstehen am „Küchentisch“ Erdmalfarben in den unterschiedlichsten Tönen.

Höhlenmalereien aus Erde, Kreide, Kohle und Ruß

Rezeptur für farbige Kreiden

Lassen Sie die Kinder Gipspulver in Wasser einrühren, so dass ein dünnflüssiger Brei entsteht. Dieser wird nun mit Abtönfarbe (aus dem Baumarkt) vermischt und eingefärbt. Die Masse kann anschließend von den Mädchen und Jungen in leere Streichholzschachteln gefüllt werden – sie benötigt ungefähr einen Tag zum ersten Trocknen. Am nächsten Tag wird die Kreide herausgenommen und muss so noch einen weiteren Tag trocknen. Mit der Kreide kann auf rauem Papier oder auch auf Asphalt gemalt werden.



Rezeptur für Zuckerkreiden

Selbst hergestellte Zuckerkreiden sind wesentlich farbintensiver als die gängigen Tafelkreiden. Dafür fünf Teelöffel Kristallzucker in einem viertel Liter abgekochtem Wasser auflösen. Nun legen die Kinder normale bunte Tafelkreide in die Zuckerlösung hinein; die Kreiden sollten mindestens 30 Minuten in der Lösung liegen und sich vollsaugen. Die Mädchen und Jungen lassen die Kreiden kurz auf Küchenkrepppapier abtropfen und können sie dann sofort, noch feucht, zum Malen verwenden. Der Leuchteffekt tritt erst nach dem Trocknen der Farbe ein. In einer Frischhaltebox halten sich die präparierten Kreiden bis zu drei Monate. Besonders schön sehen die Zuckerkreiden übrigens auf dunklem Papier aus.



Erfahrungen zusammen- tragen und eine Ausstellung gestalten

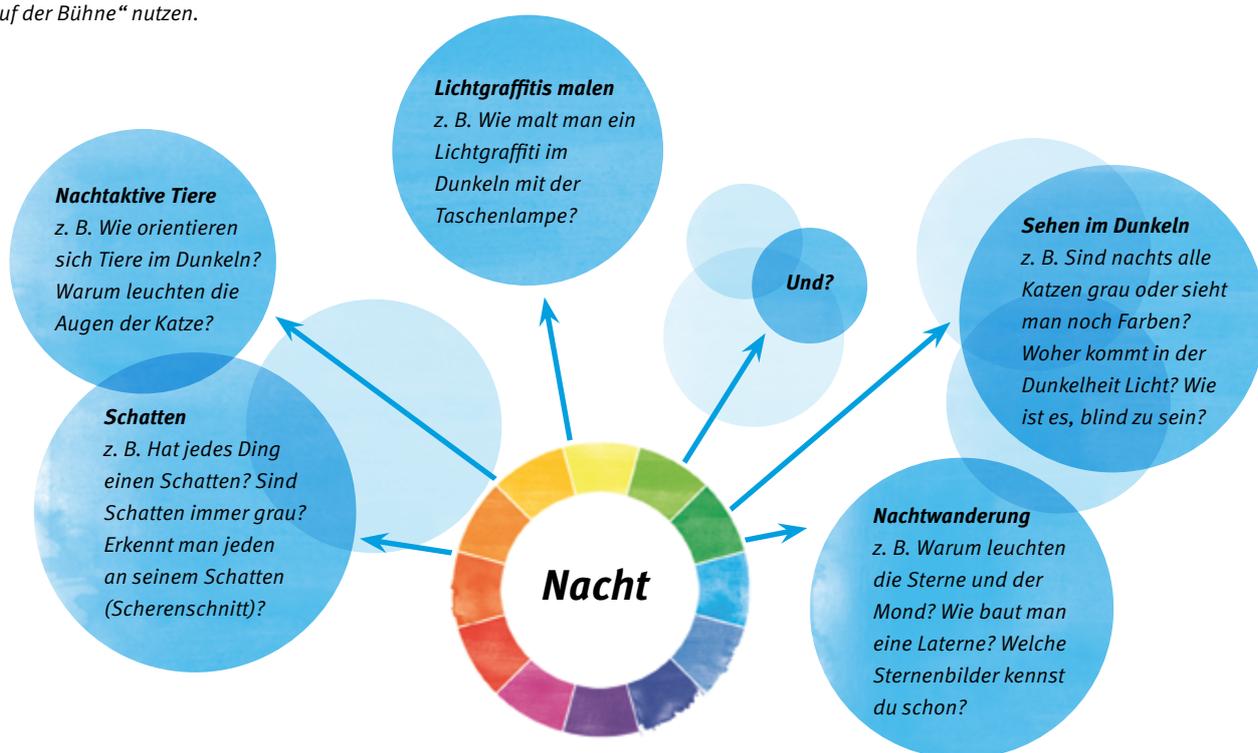
Tragen Sie mit den Kindern die gesammelten Erfahrungen zusammen: Welche Pflanzen waren gut zum Malen geeignet? Welche Frucht oder welche Blüte ergab z. B. ein schönes Rot, womit ließen sich Blau oder Grün herstellen? Wie war der Farbstoff zu gewinnen? Konnte man direkt mit der Pflanze aufs Papier malen oder mussten erst Pflanzensaft bzw. Farbpigmente hergestellt werden? Um die Erlebnisse mit anderen Kindern und Erwachsenen teilen zu können, bietet es sich an, eine Ausstellung zu gestalten. Jede bzw. jeder trägt mit einer Idee, einem gemalten Bild, eingefärbten Stoffen, Fotos oder einem Bericht dazu bei. Die vielen Erlebnisse der Mädchen und Jungen geben immer wieder Anlass für neue Fragen zum Weiterforschen. So beschäftigte die Kinder der Kita „Zwergennest“ das Thema der Farbgewinnung auch noch Wochen nach dem Projekt weiter. Sie entdeckten z. B. beim Marmeladekochen die Holzkohle und prüften sofort, ob auch sie sich zum Malen eignet. Nutzen Sie ebenfalls solche Anknüpfungspunkte. Herzensthemen der Kinder können so immer wieder aufgegriffen und weiterbearbeitet werden.

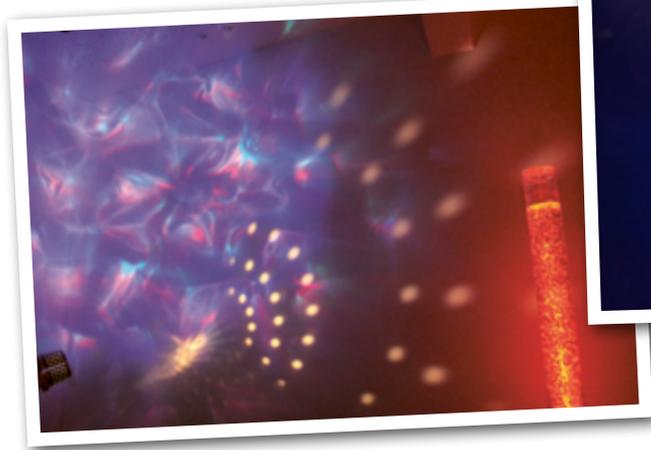
OHNE LICHT – ABENTEUER IN DER NACHT



Weitere Anregungen finden Sie auf den Entdeckungskarten „Hell und dunkel“, „Welche Farben sieht man im Dunkeln?“ und „Licht lässt sich lenken“. Grundschul Kinder können zudem die Entdeckungskarten für Kinder „Funkeln und Glitzern“ und „Auf der Bühne“ nutzen.

Eine gemeinsame Übernachtung in der Kita oder im Hort kann ein toller Anlass für ein Projekt zum Thema „Licht, Farben, Sehen – Optik entdecken“ sein. Die Nacht wird zusammen mit allen Mädchen und Jungen geplant und vorbereitet. So kommen viele Ideen und Aktivitäten zusammen, die die Kinder gern ausprobieren und durchführen würden. Die Übernachtung könnte natürlich genauso gut auch der Schlusspunkt eines Projekts sein (z. B. zum Thema „Tag und Nacht“, „Schatten“ oder „Dunkelheit“) – ein besonderes Ereignis und feierlicher Abschluss für alle. Die Anregungen können auch anderweitig im Dunkeln durchgeführt werden, eine gemeinsame Übernachtung ist nicht zwingend notwendig. Mögliche Themen, die sich aus der Übernachtung in der Einrichtung ergeben könnten:





LICHT UND DUNKELHEIT

Licht ist für uns so selbstverständlich, dass wir es nur selten bewusst wahrnehmen – außer in besonderen Situationen, wie z. B. beim Betrachten einer Laterne, eines feuerroten Sonnenuntergangs oder einer glitzernden Kugel am Weihnachtsbaum. Im Gegensatz dazu ist uns die Abwesenheit von Licht, die Dunkelheit, sofort bewusst, denn dann können wir nichts mehr sehen. Sprechen Sie mit den Kindern über Licht und Dunkelheit. Welche Erfahrungen haben die Mädchen und Jungen damit gemacht, welche Gefühle lösen Licht und Dunkelheit in ihnen aus – Freude oder Angst, Geborgenheit oder Heiterkeit?

Kleiden Sie den Raum mit weißen Tüchern aus und legen Sie gemütliche Matratzen, Decken oder Kissen für die Kinder zurecht. Natürlich helfen alle Mädchen und Jungen dabei! Suchen Sie ruhige, entspannende Musik heraus oder eine Geschichte, die die Kinder später gern vorgelesen bekommen möchten. Halten Sie zudem farbige Lampen bereit (günstige farbige Klemm- oder LED-Leuchten sind im Bau- oder Möbelmarkt erhältlich). Möglicherweise können Sie auch eine Discokugel im Raum aufhängen (die Bastelanleitung finden Sie auf der Entdeckungskarte „Licht lässt sich lenken“). Geschliffene Kristalltropfen und glitzernde Dinge können an Bändern aufgehängt werden.

Erleben Sie im Raum zunächst gemeinsam die absolute Dunkelheit, dann die dämmerige Stimmung mit einer einzelnen Lampe oder Kerze und erst später die Wirkung des farbigen Lichts an den Wandflächen, auf der Haut und der Kleidung. Probieren Sie mit den Mädchen und Jungen unterschiedliche Lichtkombinationen aus, lassen Sie die Kinder deren Wirkung beschreiben und feststellen, bei welcher Kombination sie sich am wohlsten fühlen. Für weitere Lichtmuster, Reflexionen und Bewegungen im Raum können Sie den Mädchen und Jungen kleine Taschenspiegel und -lampen anbieten.

Die bewusste Erfahrung der Dunkelheit könnten Sie nutzen, um mit den Kindern zu philosophieren. Denken Sie z. B. gemeinsam darüber nach, wie es wäre, in einer Welt der Dunkelheit ohne Licht zu leben. Ohne das Licht der Sonne wäre es finster und sehr kalt auf der Erde. Ohne Licht könnten wir die Farbenprächtigkeit unserer Umgebung nicht wahrnehmen, wir könnten keinen Gegenstand sehen. Pflanzen könnten nicht gedeihen, und die Tiere oder wir Menschen? Spinnen Sie die Gedanken mit den Mädchen und Jungen weiter.

Beobachten Sie die Kinder: Welche Themen interessieren sie, was möchten sie genauer untersuchen? Es sind viele verschiedene Forschungsfragen möglich, die gemeinsam oder auch von einzelnen Kindern verfolgt werden können, z. B.: Wie entsteht Schatten? Warum ist Licht manchmal farbig? Welche Farbe hat Licht eigentlich? Warum gibt es manchmal Doppelschatten? Kann ich mit Taschenspiegeln Licht „weitschicken“?

Das Zimmer wird zur Kuschelhöhle.

Lichter und Stimmung

Über Licht und Dunkelheit nachdenken

Wo wird weitergeforscht?

SCHATTENTHEATER



Weitere Anregungen finden Sie auf den Entdeckungskarten „Schatten entdecken“ und „Schatten verändern sich“. Grundschul Kinder können zudem die Entdeckungskarte für Kinder „Schatten-Bilder“ nutzen.

Wenn die Kinder im dunklen Raum mit farbigen Lichtern und Taschenlampen umherleuchten, lassen sich sofort auch viele Schatten entdecken. Verfolgen Sie diese Entdeckungen mit den Mädchen und Jungen weiter! Hängen Sie im dunklen Raum ein großes, weißes Bettlaken frei auf (z. B. an einer Wäscheleine) und beleuchten Sie das Laken von hinten mit einer Lichtquelle. Gut geeignet ist dafür z. B. eine größere Schreibtischlampe.



Eine zertifizierte Einrichtung (Eilers-Kindergarten Rosenfeld) berichtet: Licht und Schatten

„Im Herbst, wenn es schon am Spätnachmittag dunkel wird, wurde nach einer Kinderkonferenz die Idee der Kinder, ‚Schattenspiele‘ zu machen, aufgegriffen. Dafür wurde ein Schattentheater gebaut, das die Projektgruppe über eine längere Zeit beschäftigte. Es wurden verschiedene Dinge erforscht: Gegenstände als Schatten (gibt es auch Gegenstände ohne Schatten?), Personen als Schatten (Personen anhand des Schattens erraten, Schatten können größer und kleiner werden), Schattenfiguren ausprobieren und erfinden (dargestellt mit Händen oder dem Körper).

Daraus wurde ein Schattentheaterstück (Sterntaler) erarbeitet und anlässlich der Weihnachtsfeier für die Familien aufgeführt. Während dieser Zeit entdeckten die Kinder im abgedunkelten Raum immer wieder Lichtstrahlen, die doch den Weg ins Zimmer fanden. Diese zauberten bunte Farben an die Wände. So musste auch diesem Phänomen auf die Schliche gekommen werden und das nächste Projekt ‚Licht und Farben‘ entstand daraus.“

Schattenrätsel



Nun ist es möglich, sich hinter den Schattenvorhang zu stellen, um verborgen für die anderen Schattenbilder zu erzeugen. So können z. B. mehrere Kinder hinter den Vorhang treten, während alle anderen versuchen zu erraten, wer sich hinter welchem Schatten verbirgt. Lassen sich die Mädchen und Jungen anhand der Frisur oder der Körpergröße erkennen? Lässt sich herausfinden, welche Kleidung die Kinder tragen? Und die Farbe der Kleidung? Schwieriger und lustiger wird es nun, wenn die Mädchen und Jungen hinter dem Schattenvorhang ihre Schatten verändern, indem sie sich beispielsweise ein Kissen vor den Bauch halten, ein Nudelsieb auf den Kopf setzen oder ihre Nase mit einer Pappröhre verlängern. Natürlich können auch Gegenstände hinter dem Schattenvorhang präsentiert werden, und alle davor raten, von welchem Gegenstand der Schattenwurf stammt.

Doch aufgepasst: Nicht immer sieht der Schattenwurf aus wie der zugehörige Gegenstand! Schattenbilder können ihre Form verändern und verzerrt aussehen. Beispielsweise lassen sich mit einem Plastiktrichter ganz unterschiedliche Schattenwürfe erzeugen – je nachdem, wie man ihn vor die Lichtquelle hält: Mal sieht der Trichter aus wie ein Ball, dann wie eine Pfanne oder wie Pinocchio, mal wie eine fliegende Untertasse oder tatsächlich wie ein Trichter. Rätseln Sie gemeinsam mit den Kindern, was sich hinter den Schattenwürfen verbirgt.



Die meisten zu beobachtenden Schattenwürfe sind grau. Gelingt es, Schatten auch einzufärben? Ein Fundus verschiedenster Materialien, wie z. B. farbige Stoffe, Transparentfarbfolien, lichtdurchlässige, dünne Farbpapiere, Becher oder farbiges Wasser, bietet den Kindern Anregungen, dieser Frage nachzugehen. Was beobachten die Mädchen und Jungen, wenn sie farbiges Wasser (z. B. Früchtetee) in ein Glas gießen und vor die Lichtquelle stellen? Doch nicht nur, wenn man farbige, transparente Materialien für Schattenwürfe verwendet, entstehen bunte Schatten.

Bunte Doppelgänger

Man erreicht es auch, wenn man von vornherein farbiges Licht einsetzt. Nutzen Sie farbige (Klemm-)Strahler in Rot, Blau und Grün. Die Lampen sollten nahe beieinanderstehen bzw. -klemmen. Halten die Kinder nun ihre Hände zwischen die Lampen und die Schattenwand, entstehen viele bunte Schattenhände. Wie sieht der Schatten aus, wenn nur eine der Lampen brennt?

Um mit den Kindern zu untersuchen, dass der Schatten nicht nur eine zweidimensionale Abbildung, sondern ein richtiger Raum ist, lassen Sie die Mädchen und Jungen einen Schatten für ein Kuscheltier oder eine Puppe suchen. Passt das Tier bzw. die Puppe komplett in den Schatten hinein? Woran bemerkt man, ob sie vollständig im Schatten sind? Wo sind die Grenzen des Schattens? Füllen Sie gemeinsam den gesamten Schattenraum mit Bauklötzen aus – zunächst die Fläche. Und wie weit müssen die Kinder auch nach oben bauen?

Schattenraum

Fertigen Sie mit den Mädchen und Jungen die nötigen Kulissen für das Schattentheater an. Wie wäre es z. B. mit der Skyline einer Großstadt? Leere Tetrapackungen, Joghurtbecher, kleine Kartons, Gläser, Dosen und Deckel werden dafür von den Kindern so aufeinandergestapelt und -geklebt, dass verschiedene Hochhäuser und Türme entstehen.

Theaterkulisse

Wenn Ihnen ein Tageslichtprojektor zur Verfügung steht, könnten die Mädchen und Jungen die für ihr Stück nötigen Szenarien auch auf durchsichtige Folien malen. Wird eine Folie auf den Projektor aufgelegt und strahlt dieser gegen das Bettlaken, erscheinen darauf die Zeichnungen der Kinder.



**Erfahrungen bündeln
und für das gemeinsame
Theaterstück nutzen**

Nutzen Sie, ähnlich wie die Kita im Projektbeispiel, die vielseitigen Schattenerfahrungen der Mädchen und Jungen für das Schattentheater. Alle leisten mit ihren Forschungen einen Beitrag dazu: Sind z. B. farbige Schatten für das Stück notwendig? Welche Kinder haben sich mit farbigen Schatten auseinandergesetzt und können nun helfen? Wie können große und kleine Schattenfiguren gleichzeitig auf die Leinwand projiziert werden und wie zwei Schatten derselben Figur? Binden Sie alle Mädchen und Jungen mit ihren Entdeckungen ein.

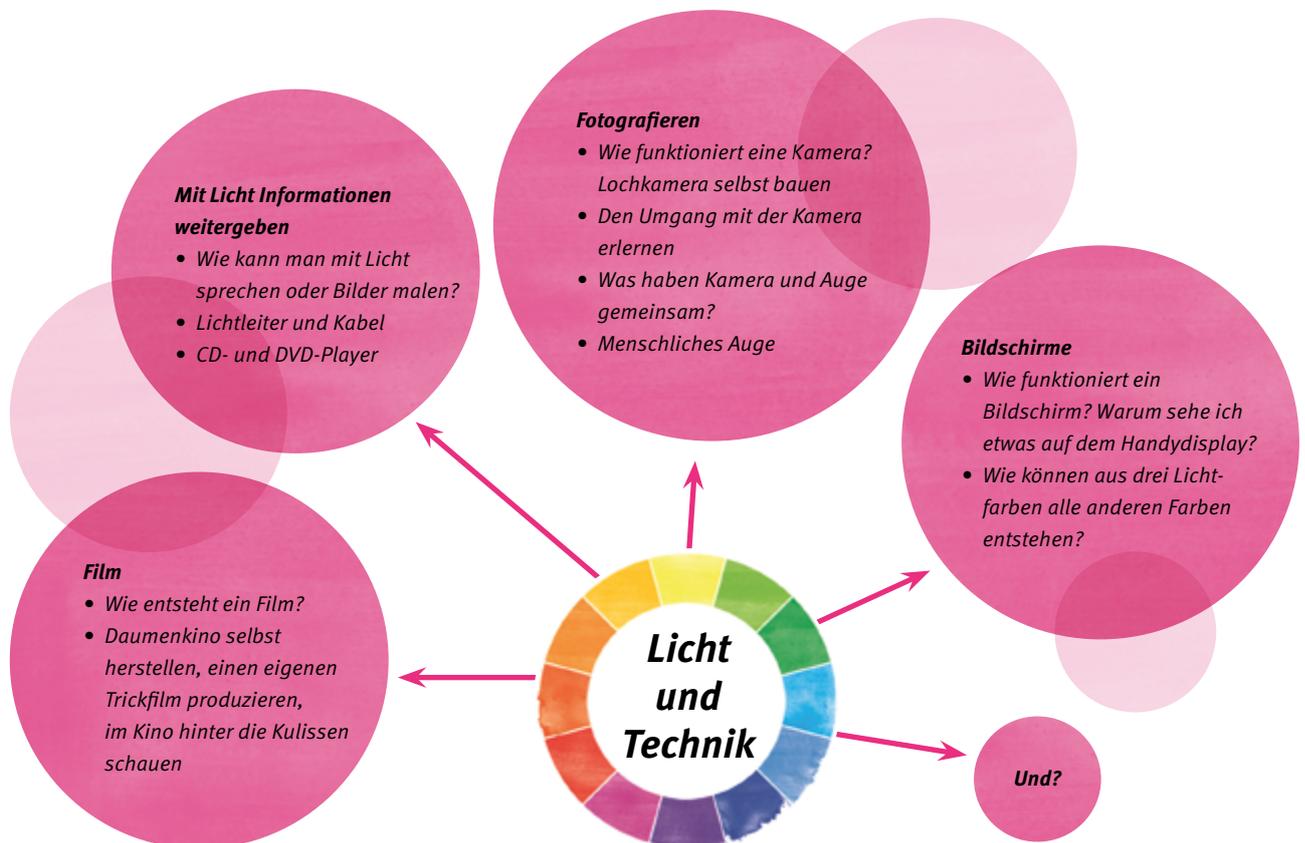
Viele Erlebnisse der Kinder bieten zudem Anknüpfungspunkte zum Weiterforschen und lassen immer wieder neue Fragen aufkommen, wie z. B.: Kann man einen Schatten in die Hand nehmen? Haben Schatten ein Gewicht? Gelingt es, einen Schatten zuzudecken? Ist der Schatten einer gefleckten Kuh auch fleckig? Wer schafft es, schneller zu sein als sein Schatten? Und welchen Nutzen hat der Schatten eigentlich?

WIE KOMMT DAS BILD INS FERNSEHEN?



Weitere Anregungen finden Sie auf der Entdeckungskarte „Licht lässt sich lenken“.

Erkunden Sie mit den Mädchen und Jungen die technische Seite des Lichts. Ob Handy, Flachbildschirm oder CD-Player – ohne optische Technologien wären viele Geräte, die ganz selbstverständlich Teil unseres und des Alltags der Kinder sind, nicht denkbar. Zu diesem Bereich sind viele Projektthemen vorstellbar. Ein Kinobesuch, die Nutzung von Handys oder die gemeinsame Arbeit am Computer könnten Auslöser für Fragen der Mädchen und Jungen dazu sein.



Seien Sie aufmerksam für die Themen der Kinder und greifen Sie deren Interessen auf. So bildete z. B. in einer Kita ein Fotoapparat, der in die Einrichtung mitgebracht wurde, den Ausgangspunkt für ein ganzes Projekt.



**Eine zertifizierte Einrichtung (Haus für Kinder St. Peter und Paul, Aicha vorm Wald) berichtet:
Wie kommt das Bild in die Kamera?**

„Eines Morgens brachte ein Kind einen Fotoapparat mit – die Kinder waren sofort begeistert. Wir begaben uns zuerst auf eine Fotografiertour durch den Ort, wofür die Kinder eigene Fotoapparate mitnahmen. Aus den gemachten Fotos gestalteten wir am PC einzigartige Collagen und ein kniffliges Ortsrätsel für die Eltern entstand.

Währenddessen kam bei mehreren Kindern der Wunsch auf, nicht nur zu fotografieren, sondern auch richtig zu filmen. Der Vater eines der Kinder erklärte sich bereit, Regie zu führen und gemeinsam mit den Mädchen und Jungen einen Kurzfilm zum Thema ‚Freundschaft‘ zu drehen (zu sehen auf der Homepage: www.kita.aichavormwald.de/projekte). Dabei ließ er sich von den Kindern interviewen und stellte das gesamte Equipment zum Forschen und Entdecken bereit. Alle waren begeistert.

Des Weiteren gestalteten die Kinder ihre eigene ‚Kinovorführung‘ zum Thema: ‚Streit und Versöhnung‘. Dafür malten und bastelten sie eifrig die einzelnen Szenen. Aber wie funktioniert das im ‚richtigen‘ Kino? Dazu sahen wir uns einen Dokumentationsfilm an, wodurch die Fragen Antworten fanden. Zum Filmstar sein gehört natürlich auch das entsprechende Styling: Ein Fotograf und eine Friseurin setzten unsere Nachwuchstalente gekonnt in Szene.

Da das Interesse für dieses Thema weiterhin groß war, bauten einige Kinder eine echte Lochbildkamera. Sie fertigten Skizzen an, ‚lasen‘ sich durch bebilderte Anleitungen, informierten sich im Internet, halfen sich gegenseitig und erklärten sich somit technische Fragen selbst. Die Entwicklung der Filmrolle zeigte: Die Lochbildkamera funktioniert! Die Kinder betrachteten die Bilder stolz und zeigten sie den anderen.“

Trauen Sie sich zu, gemeinsam mit den Kindern auch vermeintlich schwierigen Forscherfragen zum Thema „Licht und Technik“ auf den Grund zu gehen. Das folgende Kapitel bietet dafür viele Anregungen und Hintergrundinformationen.¹⁸

Mit Licht kann man Informationen transportieren und sichtbar machen. Dahinter steckt eine Idee, die schon beim Morsen oder bei den Rauchzeichen der indigenen Völker zugrunde lag: Zwei Zeichen reichen aus, um Sprache, Bilder, Musik und vieles mehr zu kodieren, darzustellen und abzuspeichern.

Heute morst man kaum noch und niemand schickt Rauchzeichen, aber die Grundidee, mit nur zwei Zeichen für eine Sprache auszukommen, ist geblieben. Man nennt dies auch Binärcode; „bi“ steht für zwei. „Licht an“ ist ein Bit, „Licht aus“ das andere Bit. „Licht an“ und „Licht aus“ ist somit die einfachste Sprache der Welt und zugleich die wohl wichtigste in der Technik. Die Kinder können sie ganz leicht nachvollziehen, eine Taschenlampe zum An- und Ausschalten genügt.

Lichtsprache

¹⁸ Vgl. Heybrock, E., Krause R. (2007). Viele Praxisideen dieses Kapitels entstanden in Anlehnung an diese Broschüre des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF), die kostenlos unter www.faszinationlicht.de abgerufen werden kann.



Grundschul Kinder erkunden den Binärcode auch auf der Entdeckungskarte für Kinder „Licht-Sprache“ und senden ihr Lichtsignal durch einen Lichtleiter aus Alufolie.

0 = Licht an, 1 = Licht aus

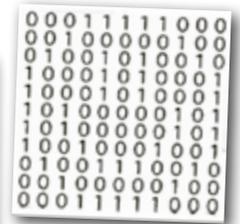
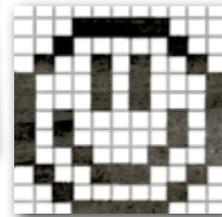
A = 00001	L = 01100	W = 10111
B = 00010	M = 01101	X = 11000
C = 00011	N = 01110	Y = 11001
D = 00100	O = 01111	Z = 11010
E = 00101	P = 10000	Ä = 11011
F = 00110	Q = 10001	Ö = 11100
G = 00111	R = 10010	Ü = 11101
H = 01000	S = 10011	ß = 11110
I = 01001	T = 10100	_ = 11111
J = 01010	U = 10101	
K = 01011	V = 10110	



A Licht aus Licht aus Licht aus Licht aus Licht an
U Licht an Licht aus Licht an Licht aus Licht an

Bilder auf dem Bildschirm

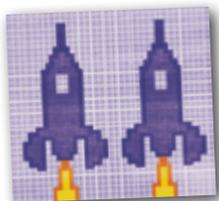
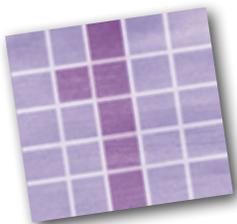
Mit zwei Zeichen kann man nicht nur schreiben, sondern auch malen. Ein Smiley kann z. B. in die zwei Zeichen „Schwarz“ und „Weiß“ umgewandelt oder mit den zwei Ziffern 0 und 1 dargestellt werden.



Mehr Wissen



Die Zeichen aus Schwarz und Weiß (bzw. 1 und 0) könnte man auch Pixel nennen. Ein Pixel ist so etwas, wie das kleinste Element, quasi das Atom, eines Bilds. Es kann ein Punkt auf dem Bildschirm, die Zelle in einem Bildsensor oder, wie in diesem Beispiel, das einzelne Kästchen auf dem Karopapier sein. Aus den vielen kleinen Pixeln setzt sich das Bild dann mosaikartig zusammen. Dessen Detailgenauigkeit hängt von der Dichte dieser Bildpunkte ab. Je mehr Punkte pro Bild, desto detailreicher kann dieses gestaltet werden.



Probieren Sie gemeinsam mit den Kindern, solche (eher groben) Pixelbilder anzufertigen. Zunächst ist es einfacher, sich auf dem Kästchenpapier einen kleinen Bereich zu umrahmen, z. B. Felder aus 5 x 5 Kästchen. Jedes Feld besteht dann aus 25 Karos – also 25 Pixeln. In die begrenzten Felder malen die Mädchen und Jungen nun beliebige Zeichen oder Bilder ein, indem sie einige der Kästchen (also Pixel) schwarz anmalen und andere weiß lassen. Buchstaben oder Zahlen eignen sich zu Beginn sehr gut. Sind die Kinder geübter, können die Felder auch beliebig vergrößert und ganze Rechenpapierseiten mit farbigen Pixelbildern gestaltet werden.

Mehr Wissen



Bei einem Farbbildschirm besteht jedes Pixel wiederum aus drei Bildpunkten in den Farben Rot, Grün und Blau. Aus diesen lassen sich alle restlichen Farben zusammenstellen. Für das „Mischen“ der Farben werden die Farbpunkte einzeln mehr oder weniger stark abgedunkelt. Dazu wird eine Spezialflüssigkeit genutzt, genauer – ein flüssiger Kristall. Im Englischen nennt man diese Technologie *liquid crystal display*. Daher kommt auch die Bezeichnung LCD-Bildschirm.

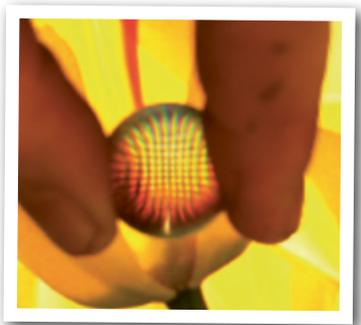
Untersuchen Sie gemeinsam mit den Kindern einen Farbbildschirm. Verwenden Sie stark vergrößernde Lupen oder am besten (durchsichtige) Glasmurmeln, die an den Bildschirm gehalten werden. Erkennen die Mädchen und Jungen die Bildpunkte in den drei Farben? Jeweils ein blauer, roter und grüner Farbpunkt bilden am Bildschirm gemeinsam einen Pixel.

Wie können nun aus diesen drei Farben alle anderen entstehen? Moderne PC- oder Fernsehbildschirme nutzen die Technik der additiven Farbmischung. Hier bietet sich ein Exkurs zum Mischen von Lichtfarben an. Erkunden Sie gemeinsam mit den Kindern, wie sich aus den drei Lichtfarben Grün, Rot und Blau andere Farben ergeben. Die Mädchen und Jungen stülpen dafür buntes Krepppapier über Taschenlampen und leuchten im Dunkeln an eine weiße Wand. Was passiert, wenn sich zwei Lichtfarben an der Wand treffen und überlagern? Entstehen dabei die gleichen Mischfarben wie im Tuschkasten?

Am Bildschirm werden die Lichtfarben allerdings nicht übereinander, sondern nebeneinander dargestellt. Weil die kleinen Punkte so eng beieinandersitzen, können sie von den Betrachtern nicht unterschieden werden. Schauen Sie sich gemeinsam mit den Kindern verschiedene Farbfelder am Bildschirm durch die Murmel an. Ist das Farbraster in der Murmel immer gleich? Welche Farben können die Mädchen und Jungen darin erkennen?



Nutzen Sie die Entdeckungskarte „Jetzt wird's bunt“ oder für Grundschul Kinder die Entdeckungskarte für Kinder „Auf der Bühne“.



Wenn man nur wenige Pixel zur Verfügung hat, sehen die Bilder sehr grob aus. Die zuvor gezeichneten Bilder auf dem Karopapier hatten z. B. nur 5 x 5 Kästchen = 25 Pixel, ein normales Foto hat dagegen über 4.000.000 Pixel (man spricht auch von 4 Megapixeln).

Begeben Sie sich mit den Kindern auf die Suche nach Pixelbildern. Dafür eignen sich z. B. großflächige Plakate in der Umgebung (etwa auf Parkplätzen von Supermärkten oder auf S-Bahnhöfen). Untersuchen Sie gemeinsam, wie sich das Foto aus den einzelnen Bildpunkten zusammensetzt. Die Pixel kann man gut erkennen, wenn man sehr nah an das Plakat herantritt. Das Bild wirkt grob – man kann nur raten, was überhaupt abgebildet sein soll. Je weiter man sich davon entfernt, desto mehr fügen sich die Pixel zu einem vollständigen Motiv zusammen. Aber sieht man die einzelnen Bildpunkte nun noch?

Poster und Plakate

Starten Sie hier z. B. ein Kunstprojekt mit den Mädchen und Jungen. Gestalten Sie gemeinsam ein großes Bild, das aus vielen Bildpunkten zusammengesetzt wird. Auch bei Steckspielen oder beim Bauen mit kleinen Legosteinen können die Kinder das Prinzip der Bildgestaltung aus vielen einzelnen Bildbausteinen nachvollziehen.



Aus Bildern wird ein Film

Mit Hilfe eines Daumenkinos können Sie nun gemeinsam mit den Kindern erkunden, wie aus einzelnen Bildern ein richtiger Film wird. Dafür zeichnen die Mädchen und Jungen einen einfachen Bewegungsablauf (z. B. einen Punkt, der immer größer wird, die Sonne, die am Horizont unter- und wieder aufgeht, eine Blume, die wächst etc.) auf viele kleine, gleichgroße Zettel (hier bieten sich Klebezettel an). Von Bild zu Bild ändert sich nur immer eine Kleinigkeit an der Zeichnung. Dann wird das Daumenkino „abgespielt“. Erkennen die Kinder die einzelnen Bilder noch?

Mehr Wissen



Ein Daumenkino, bestehend aus vielen Einzelbildern, wird beim schnellen Blättern von uns wie eine flüssige Bewegung, also wie ein Film, wahrgenommen. Unsere Sinneszellen im Auge, die Sehzellen, können nicht beliebig schnell arbeiten, sie brauchen ungefähr $1/15$ Sekunde, um einen neuen Seheindruck klar vom vorherigen zu unterscheiden. Wenn also in einer schnellen Bildfolge mehr als 15 Einzelbilder pro Sekunde erscheinen, dann wirkt es auf uns wie eine fortlaufende Bewegung. Statt „15-mal pro Sekunde“ spricht man auch von „15 Hz“ (Hertz, benannt nach dem Physiker Heinrich Hertz). Bilderfolgen ab etwa 20 Hz erscheinen den meisten von uns als flüssige, kontinuierliche Bewegung. Bei modernen Fernsehgeräten wird meistens mit 100 Bildern pro Sekunde gearbeitet. Aber nicht alle Lebewesen haben so eine träge Verarbeitung der Lichtreize im Auge wie wir. Für einige Vögel beispielsweise wirkt jeder Fernsehfilm wie eine Diashow, denn sie können Einzelbilder bis zu einer Bildrate von 150 bis 200 je Sekunde unterscheiden.

Daumenkinos können auch ganz anders hergestellt werden: Die Mädchen und Jungen könnten beispielsweise während einer Tätigkeit alle zehn Sekunden ein Foto machen (etwa während des Aufräumens). Schaut man sich die Bilder später am Computer in der Diashow-Wiedergabe ganz schnell hintereinander an, entsteht ein kleiner Zeitrafferfilm.

Oder Sie erschaffen gemeinsam einen kurzen Trickfilm. Dies ist etwas langwierig und erfordert einiges an Ausdauer von den Kindern und der Lernbegleitung. Überlegen Sie zusammen einen einfachen Ablauf, wie z. B. ein Schneckenrennen oder die Bewegung eines Plüschfroschs. Die Mädchen und Jungen bewegen für jede Aufnahme die Figuren ein wenig weiter. Sind keine Hände mehr im Bild, wird die Aufnahmetaste der Kamera gedrückt. Stück für Stück wird die Geschichte gespielt, die vorher abgesprochen wurde.

Genau wie beim Beispiel Aufräumen kann auch in diesem Fall ein „Film“ entstehen, indem Sie die Bilder in der Diashow mit hoher Geschwindigkeit abspielen.¹⁹ In einer professionellen Trickfilmsekunde, die wir z. B. im Fernsehen anschauen, sind ungefähr vier verschiedene Einzelbilder zu sehen. Um eine Minute Film zu drehen, werden bis zu 240 Bilder aufgenommen.



Am Ende ihres Technikprojekts sind die Mädchen und Jungen sicherlich stolz auf ihre Entdeckungen und Erfahrungen. Eine Ausstellung eignet sich, um diese auch anderen Kindern in der Einrichtung zugänglich zu machen. Die entstandenen Kunstwerke können präsentiert und gewürdigt werden. Zur feierlichen Ausstellungseröffnung kann der Kurzfilm gezeigt werden. Wie stellen sich die Mädchen und Jungen eine ansprechende Ausstellung vor? Was kann wie gezeigt werden? Soll es zur Filmvorführung Popcorn geben oder soll der Film lieber in Dauerschleife laufen? Kann dabei eine erwachsene Person helfen?

**Erfahrungen bündeln,
aufbereiten, präsentieren
und eine Ausstellung
gestalten**



¹⁹ Für Tablet-Computer gibt es Apps, mit denen sich Fotos automatisch in bestimmter Zeitfolge aufnehmen und dann als Film abspielen lassen. Im Internet kann man zudem viele Stop-Motion-Filme, wie diese Technik auch genannt wird, bewundern. Als Material wird häufig Knete (Knetanimation, auch Claymation genannt) oder Lego eingesetzt (auch als Brickfilm bezeichnet).

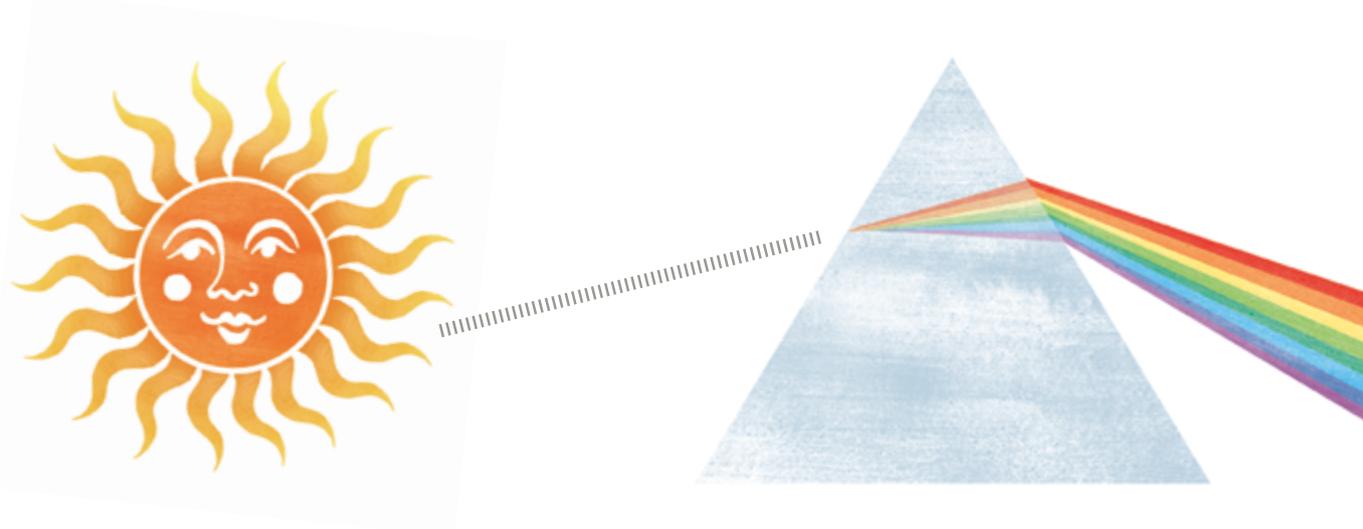
DAS LICHT

WAS IST LICHT?

Licht ist Energie. Die Energie im Licht bewegt sich in Wellen. Licht hat also Welleneigenschaften. Sichtbares Licht, Mikrowellen, Röntgenstrahlen, UV-Strahlung, Fernseh- und Radiowellen – man könnte noch einige weitere nennen – sind verschiedene elektromagnetische Wellen. Je nachdem, welche Länge eine solche Welle hat, d. h., wie viel Abstand zwischen zwei Wellenbergen liegt, lassen sich ihr unterschiedliche Eigenschaften zuordnen.

Der für uns Menschen sichtbare Bereich enthält nur einen kleinen Ausschnitt mit Wellenlängen von 380 bis 750 Nanometern. Darin erscheinen uns die kurzen Wellenlängen dieser Strahlung blau, die mittleren grün und die langen rot. Je kürzer die Wellen sind, desto energiereicher sind sie.

Um alle Eigenschaften des Lichts zu beschreiben, muss man zu der Vorstellung von Wellen auch die eines Stroms kleiner, energiereicher Teilchen, der Photonen, hinzunehmen. Licht hat also auch Teilcheneigenschaften. Die Natur des Lichts ist noch nicht endgültig erforscht, doch mit diesen Vorstellungen lassen sich fast alle Eigenschaften des Lichts beschreiben.



WIE ENTSTEHT LICHT?

Licht entsteht durch die Umwandlung von einer Energieform in eine andere. Folgende Energien können die Entstehung von Licht, das wir als Helligkeit oder Leuchten wahrnehmen, auslösen:

Hohe Temperaturen, wie z. B. bei der Kernfusion in der Sonne – in ihrer unvorstellbaren Hitze von bis zu 15 Millionen Grad Celsius werden beim Verschmelzen von Wasserstoff zu Helium enorme Energiemengen frei, die die Sonne als Licht und Wärme abstrahlt.

Strom, der in Wärmeenergie und in Licht umgewandelt wird, wie z. B. beim Glühdraht in alten Glühlampen. Bei LEDs wird der Strom effektiver in Licht umgewandelt, weil besonders wenig Wärme entsteht. Daher zählen sie zu den Energiesparlampen.

Verbrennungen – hier wird der Energievorrat von verbrannten Dingen in Lichtenergie umgewandelt, wie z. B. beim Lagerfeuer, einer Kerze oder einer Gaslampe.



WIE BREITET SICH LICHT AUS?

Licht bewegt sich rasend schnell, nämlich mit Lichtgeschwindigkeit (im Vakuum sind es 299.972 Kilometer pro Sekunde). Das ist die höchste Geschwindigkeit, die in Natur und Technik auftritt. Gäbe es ein Flugzeug, das sich mit Lichtgeschwindigkeit bewegt, könnte es acht Mal pro Sekunde die Erde umrunden. Wenn Licht auf einen Gegenstand trifft kann Folgendes geschehen:

1. Es wird zurückgeworfen (Reflexion).
2. Es wird in verschiedene Richtungen zurückgeworfen (Streuung).
3. Es wird von dem Gegenstand verschluckt (Absorption).

Reflexion

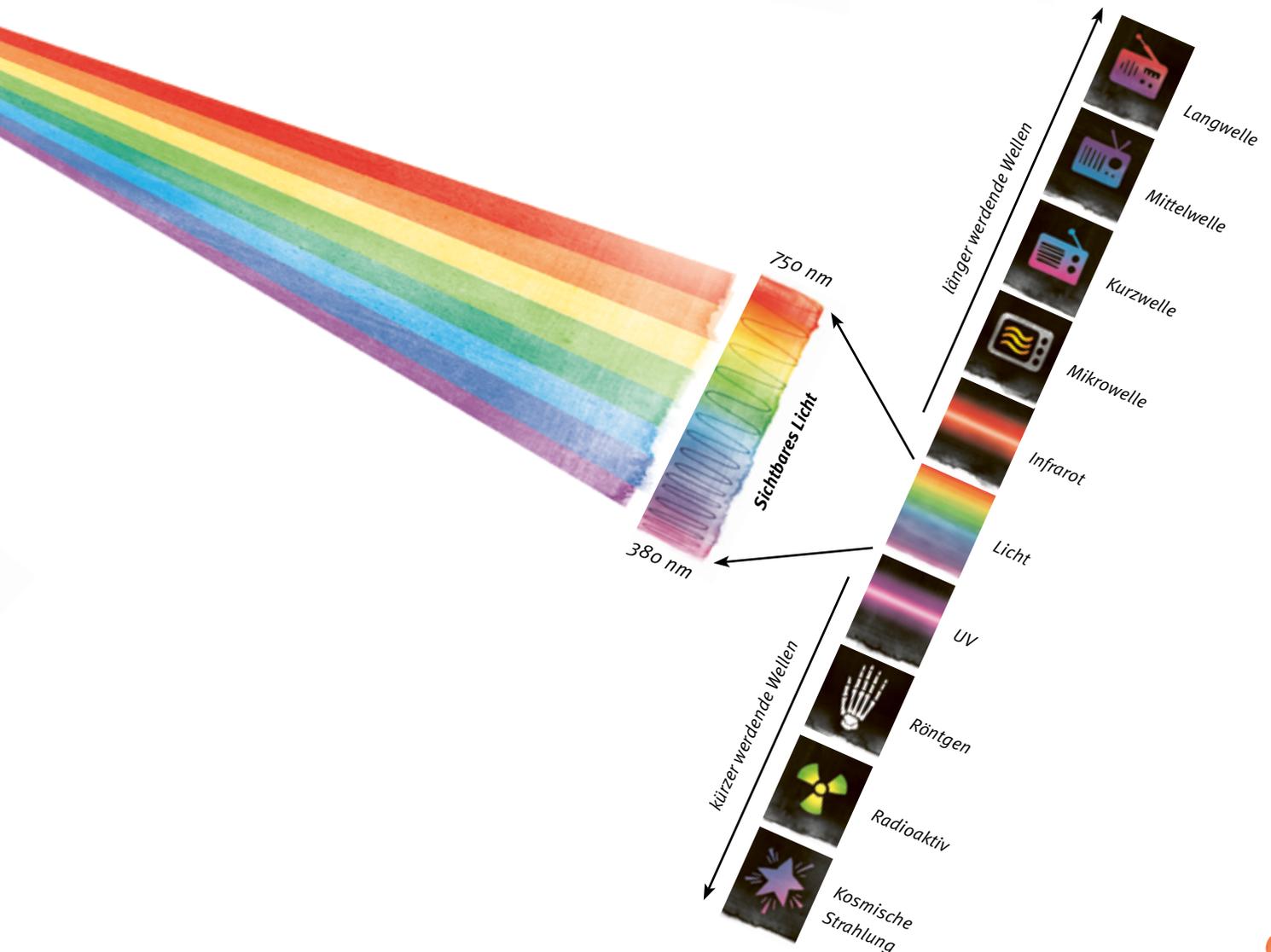
Das von einer Lichtquelle ausgehende Licht kann sich nur geradlinig ausbreiten und nicht, wie z. B. Wasser, einem Gegenstand ausweichen und um ihn herumfließen. Treffen die Lichtstrahlen auf einen Gegenstand, dann prallen sie zum größten Teil von dessen Oberfläche ab und werden wie ein Ball zurückgeworfen.

Streuung

Da aber die Oberfläche eines Gegenstands nie ganz glatt ist, sondern diverse klitzekleine Unebenheiten hat – man spürt das beispielsweise, wenn man mit der Fingerspitze über eine Hauswand, ein Blatt, ein Stück Holz etc. streicht –, werden die Lichtanteile in viele Richtungen geworfen und damit gestreut.

Absorption

Manche der Lichtanteile werden auch „verschluckt“ (absorbiert). So erscheinen uns Blätter grün, weil die roten und blauen Anteile des Lichts von den grünen Blattfarbstoffen verschluckt werden. Die Badeente absorbiert blaues Licht und sendet nur rote und grüne Lichtanteile weiter. In unserem Gehirn entsteht daraus der Eindruck „Gelb“ (mehr dazu auf der nächsten Seite).



UNSER SEHEN

WIE SEHEN WIR?

Licht wird stetig von Gegenständen reflektiert. Wenn wir etwas sehen, gelangt aus der Umgebung reflektiertes Licht über ein Linsensystem in das Auge und auf eine Schicht mit Sinneszellen, die sich auf der Netzhaut befindet. Das Gehirn wertet die von den Sinneszellen wahrgenommenen Reize aus und erzeugt ein Bild der Umwelt.

In der Netzhaut des Auges gibt es unterschiedliche Sinneszellen, so genannte Stäbchen und Zapfen. Stäbchen sind sehr lichtempfindlich und arbeiten auch bei schlechten Lichtverhältnissen, schon Mondschein oder das Funkeln der Sterne reichen für sie aus. Mit den Stäbchen können wir aber nur Helligkeitsunterschiede, also Grautöne, wahrnehmen, keine Farben. Mit den Zapfen können wir Farben unterscheiden. Zapfen können jedoch nur unter guten Lichtverhältnissen arbeiten. Im Dunkeln können wir daher kaum Farben erkennen.

Unser Auge ist eine mit Flüssigkeit gefüllte Hohlkugel – der Glaskörper. Die schützende Hornhaut gleicht in etwa einem Fenster, durch das Licht einfällt. Dahinter liegen Pupille, Augenlinse und Glaskörper. Das Auge funktioniert ähnlich wie eine Kamera. Die parallel eintreffenden Lichtwellen werden so gebündelt, dass sie auf der Netzhaut genau im Brennpunkt zusammentreffen. Dabei erzeugt die Linse im Zusammenspiel mit dem Glaskörper ein auf dem Kopf stehendes Bild der Außenwelt. Erst unser Gehirn dreht es wieder richtig herum.

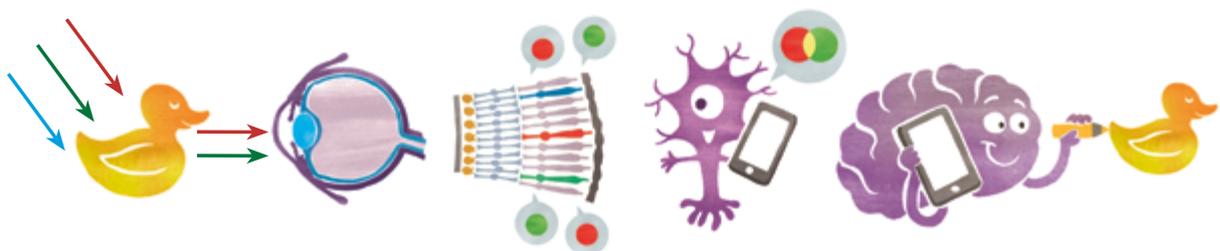
Das Sehzentrum, die Sehrinde, liegt in der Großhirnrinde des Hinterkopfs. Von hier aus wird die Information über das Gesehene mit bekannten Sinnes- und Gedächtniseindrücken abgeglichen und an andere Stellen im Gehirn weitergegeben. Dadurch wird erst erkannt, um was es sich bei dem Gesehenen handelt, wo es sich genau im Raum befindet und ob es sich z. B. bewegt.

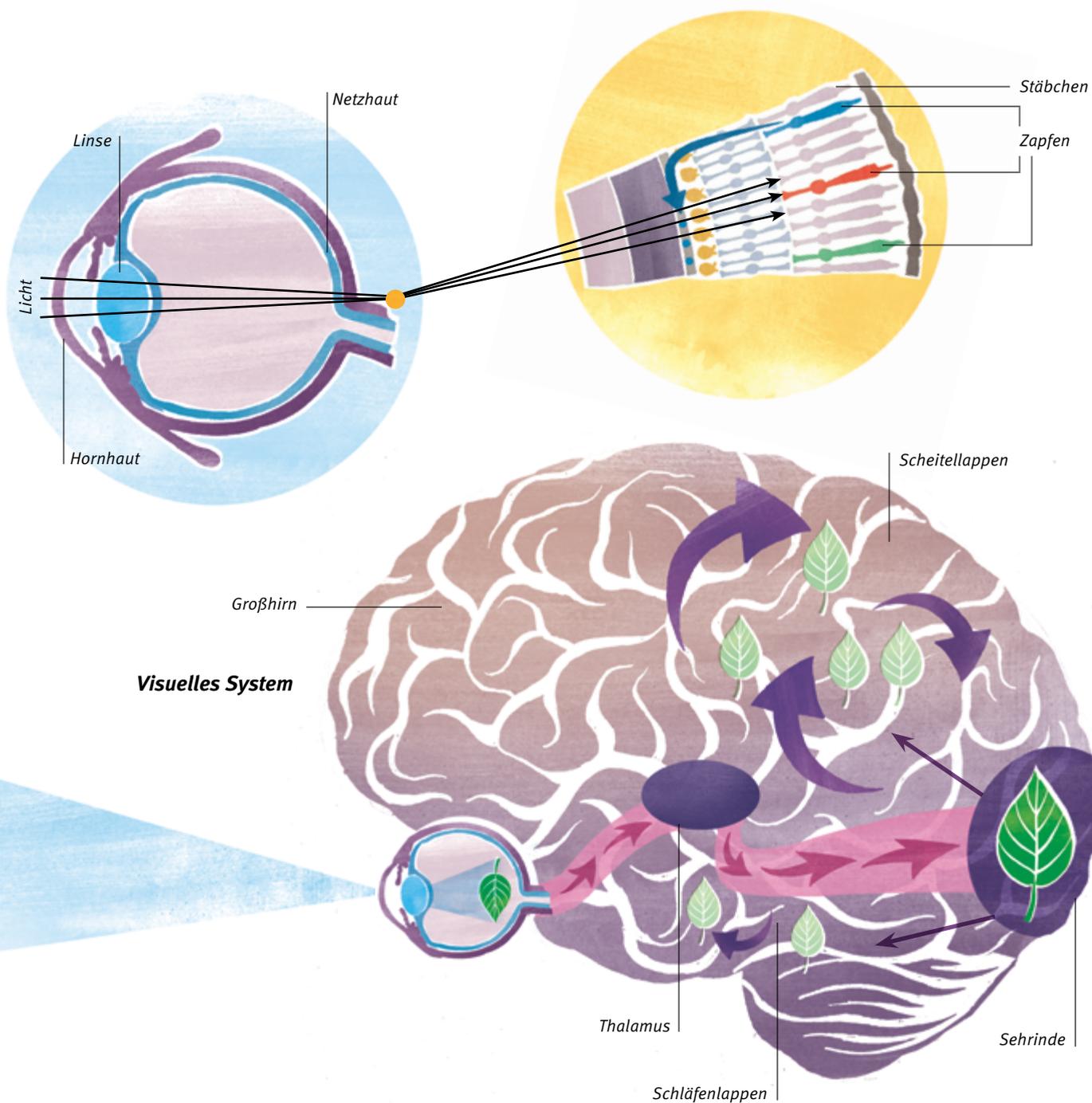


WIE SEHEN WIR FARBEN?

Farben sind nichts, was in der Natur absolut vorkommt. Alle Farbempfindungen, die wir beim Betrachten eines Gegenstands haben, werden nur durch unser Gehirn erzeugt. Die Zapfen im Auge reagieren dabei jeweils auf eine bestimmte Wellenlänge des Lichts. Es gibt drei Sorten: eine Sorte, die auf langwelliges Licht, eine, die auf mittel-, und eine, die auf kurzwelliges Licht reagiert. Sobald die Zapfen eine Welle erkannt haben, geben sie diese Information an eine Nervenzelle weiter, von dort gelangen die Informationen über die Sehnerven gebündelt ins Gehirn.

Und hier entsteht unser Farbeindruck: Bei kurzen Wellen sehen wir Blau, bei mittelwelligem Licht Grün und bei langen Wellen Rot. Meist gelangen jedoch verschieden lange Wellen gleichzeitig ins Auge, d. h., verschiedene Zapfentypen werden gleichzeitig unterschiedlich stark gereizt und geben ihre Informationen weiter. Daraus ergeben sich im Gehirn Eindrücke von Gelb, Orange, Lila, Rosa, Braun, Dunkel-, Hellblau etc. – also Mischfarben. Da das Farbsehen im Gehirn entsteht, wird es auch von psychischen Faktoren bestimmt. So können Erfahrungen und Stimmungen unser Farbempfinden beeinflussen. Es gibt eine beachtliche individuelle Streubreite.

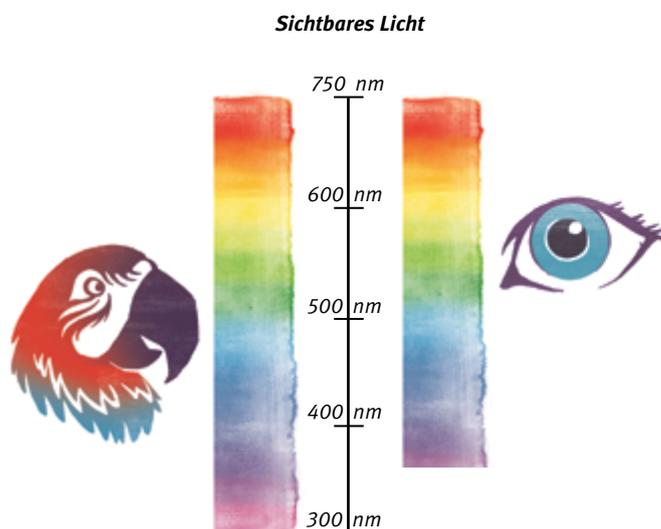




SEHEN TIERE ANDERS?

Viele Tierarten sehen in Frequenzbereichen, die dem menschlichen Auge nicht zur Verfügung stehen. Einige Fische und Schmetterlinge sehen bis in den Infrarotbereich hinein, was ihnen zusätzliche Sehinformationen in der Morgen- und Abenddämmerung verschafft.

Ultraviolettes (UV-)Licht wird von vielen Insekten, Mäusen, Fischen und Vögeln erkannt. Zahlreiche Blumen haben auffällige Muster, die nur in ultraviolettem Licht sichtbar sind, um so bestäubende Insekten anzulocken. Die Hälfte aller Vogelarten besitzt ein Gefieder, das UV-Licht reflektiert. So gelingt den Tieren z. B. eine leichtere Unterscheidung zwischen Männchen oder Weibchen.



LITERATURVERZEICHNIS, LESETIPPS UND LINKS

VERWENDETE LITERATUR

Berk, L. E.: Entwicklungspsychologie. Pearson Studium, München 2005.

Brawata, I.: „Blindes Baby, lach doch mal!“ Fragen an Dr. Werner Hecker zur Wahrnehmung und Entwicklung blinder Kleinkinder. Horus. Marburger Beiträge zur Integration Blinden und Sehbehinderter. Deutscher Verein der Blinden und Sehbehinderten in Studium und Beruf e. V., Marburg 2009 (4).

Das Gute muss siegen. Star Wars – ein Projekt, in dem Geschichten wanderten. In: **Betrifft Kinder**, Heft 01–02, 2013, S. 21–27.

Gropengießer, H.: Didaktische Rekonstruktion des Sehens. Wissenschaftliche Theorien und die Sicht der Schüler in der Perspektive der Vermittlung. Didaktisches Zentrum, Oldenburg 2007 (2. Auflage).

Guesne, E.: Die Vorstellungen von Kindern über Licht. *Physica didactica*, 1984 (11), S. 79–98.

Guesne, E.: Light. In: Driver, R., Guesne, E., Tiberghien, A. (Eds.): *Children's Ideas in Science*. Open University Press, Milton Keynes, 1992.

Haug-Schnabel, G., Bense, J.: Vom Säugling zum Schulkind – Entwicklungspsychologische Grundlagen. Kindergarten heute. Wissen kompakt/Spezial. Herder, Freiburg 2004.

Heybrock, E., Krause, R.: Wir gehen ins Internet – mit Licht. Lukas Experimente. VDI Technologiezentrum GmbH (Projekträger des BMBF für den Bereich Optische Technologien), Düsseldorf 2007.

Jacobs, D.: Projektarbeit. Kitaleben mit Kindern gestalten. Verlag das Netz, Kiliansroda 2012.

Katz, L. G., Chard, S. C.: Der Projekt-Ansatz. In: Fthenakis, W. E., Textor, M. R. (Hrsg.): *Pädagogische Ansätze im Kindergarten*. Beltz, Weinheim 2000, S. 209–223.

Konrad, K., Fink, G. R.: Entwicklung von Wahrnehmungs- und Aufmerksamkeitsprozessen. In: Herpertz-Dahlmann, B., Resch, F., Schulte-Markwort, M., Warnke, A. (Hrsg.): *Entwicklungspsychiatrie*. Schattauer, Stuttgart 2008 (2. Auflage), S. 161–174.

Mai, I.: Flohmarkt der Ritter. In: Institut für Bildung und Entwicklung (Hrsg.): *Projektarbeit in Kitas. Schulfähigkeit, Spaß und Lebenskompetenz*. Don Bosco, München 2006, S. 50–64.

Murmann, L.: Physiklernen zu Licht, Schatten und Sehen. Eine phänomenografische Untersuchung in der Primarstufe. Logos, Berlin 2002.

Murmann, L.: Phänomene erschließen kann Physiklernen bedeuten. Perspektiven einer wissenschaftlichen Sachunterrichtsdidaktik am Beispiel der Lernforschung zu Phänomenen der unbelebten Natur.

In: www.widerstreit-sachunterricht.de, 2004 (3).

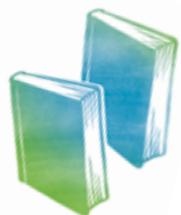
Murmann, L.: Licht macht hell – und was ist dunkel? Anregungen für das 1. und 2. Schuljahr. In: *Grundschule Sachunterricht*. Friedrich Verlag, Seelze 2010a (3), S. 7–11.

Murmann, L.: Dem Licht auf der Spur. Licht begreifen durch Beobachten, Handeln und Denken: Anregungen für den Sachunterricht im 3. und 4. Schuljahr. In: *Grundschule Sachunterricht*. Friedrich Verlag, Seelze 2010b (3), S. 12–15.

Reggio Children (Hrsg.): Alles hat einen Schatten außer den Ameisen. Wie Kinder im Kindergarten lernen. Beltz, Weinheim 2005 (2. Auflage).

Rieck, K.: Themenfeld Licht und Sehen. In: Kahlert, J., Demuth, R. (Hrsg.): *Wir experimentieren in der Grundschule*. Aulis Verlag, Hallbergmoos 2010 (2. Auflage), S. 80–140.

Schröder, J.: NaWi – Unterricht an inklusiven Schulen. Unveröffentlichte Hausarbeit. Katholische Hochschule für Sozialwesen in Berlin 2014.





LESETIPPS UND LINKS

Zum Thema „Projektarbeit“

Henneberg, R., Klein, L., Schäfer, G. E.: Das Lernen der Kinder begleiten. Bildung-Beziehung-Dialog. Ein Fotoband. Kallmeyer in Verbindung mit Klett, Seelze 2011.

Institut für Bildung und Entwicklung (Hrsg.): Projektarbeit in Kitas. Schulfähigkeit, Spaß und Lebenskompetenz. Don Bosco, München 2006.

Jacobs, D.: Projektarbeit. Kitaleben mit Kindern gestalten. Verlag das Netz, Kiliansroda 2012.

Zum Thema „Licht, Farben, Sehen – Optik entdecken“

Allerlei Sonniges. Kreative Ideen und Materialien für Krippe, Kindergarten und Hort. Mathematik & Naturwissenschaften. Olzog, Ausgabe 05/2006. Online zu beziehen über: www.edidact.de

Cottin, M., Faria, R.: Das schwarze Buch der Farben. Fischer Schatzinsel, Frankfurt a. M. 2008.

Duprat, G.: Was sieht eigentlich der Regenwurm? Die Welt mit den Augen der Tiere sehen. Knesebeck Verlag, München 2014.

Krasny, E.: Warum ist das Licht so schnell? Eine Reise durch die Welt des Lichts. Niederösterreichisches Pressehaus, St. Pölten 2005.

Krouse Rosentahl, A., Lichtenheld, T.: Ente! Hase! Baumhaus Verlag, Köln 2010.

Leathers, P.: Schwarzhase. Gabriel Verlag, Stuttgart 2013.

Leizgen, A. M.: Forschen, Bauen, Staunen von A bis Z. Beltz, Weinheim 2014. Aus dieser Reihe von 26 Büchern sind vier thematisch passend: Farbe, Licht, Sonne und 3D.

Reggio Children (Hrsg.): Alles hat einen Schatten außer den Ameisen. Wie Kinder im Kindergarten lernen. Beltz, Weinheim 2005 (2. Auflage).

Rettkowski-Felten, M., Jordan, M.: Spieglein, Spieglein an der Wand ... Das Spiegelbuch für Kindergarten, Hort und Grundschule. Verlag das Netz, Berlin 2008.

Im Internet

www.astronomiekiste.de/mond – kindgerechte Informationen rund ums Weltall und den Mond

www.erste-hilfe-fuer-kinder.de/Giftpflanzen/giftpflanzen.html – die häufigsten Giftpflanzen in Natur, Garten und Haushalt mit Abbildungen und einem Poster zum Herunterladen

www.farbimpulse.de – Erkenntnisse aus Gesellschaft und Wissenschaft zum Thema Farben für Erwachsene

www.faszinationlicht.de – Lukas Geschichten und Lukas Experimente sind eine Broschürenreihe für Kinder. Die Experimente befassen sich u. a. mit optischen Technologien; „Lukas“ in die Volltextsuche eingeben.

www.kindernetz.de/tigerentenclub/spiel/spiele/farbenmischen – Farbenmischen als Spiel am Bildschirm mit Tigereute und Frosch

Film „Svyato“ von Victor Kossakovsky bei www.youtube.com – der zweijährige Sohn des Dokumentarfilmers sieht sich zum ersten Mal im Spiegel und erkundet sein Spiegelbild. Man kann ihm beim Durchleben verschiedener Denkphasen zusehen.

DANKSAGUNG



In diese Broschüre sind Ideen und Anregungen aus mehreren Kitas, Horten und Grundschulen eingegangen. Dafür dankt das Team der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ ganz herzlich!

Die Kinder der Berliner Kitas „St. Michael“ und „Herz Jesu“ sowie die Schülerinnen und Schüler der „Elisabeth-Abegg-Grundschule“, der „Wedding-Schule“ und der Internationalen Schule „Nelson-Mandela“ in Berlin waren offene und neugierige Ratgeberinnen bzw. Ratgeber und halfen durch ihre Ideen und ihre Wissbegierde, die Neuauflage der Broschüre und die dazugehörigen Karten-Sets zu bereichern. Wir danken insbesondere auch den dortigen pädagogischen Fach- und Lehrkräften für ihre Unterstützung.

Von der Katholischen Tageseinrichtung für Kinder „St. Michael“ in Neuss, der Kita „Zwergenest“ in Hüllhorst, dem „Eilers-Kindergarten“ in Rosenfeld, der Katholischen Kita „St. Agnes“ in Zülpich-Lövenich und dem Haus für Kinder „St. Peter und Paul“ in Aicha haben wir Projektbeschreibungen verwendet.

Fantasievolle und spannende Anregungen erhielten wir auch aus der Kita „Am Kleistpark“ in Berlin, dem Evangelischen Kindergarten Anhausen, der Kita „Uns Windroos“ in Bad Doberan und dem Städtischen Kindergarten Frundsbergstraße in München. Zudem danken wir Frau Prof. Lydia Murmann für ihre fachlichen Kommentare. Allen Helferinnen und Helfern vielen Dank!

IMPRESSUM

© 2015 Stiftung „Haus der kleinen Forscher“, Berlin (2., überarbeitete Auflage 2022)

Verantwortlich: Dr. Margret Lohmann

Projektleitung: Dr. Stefanie Kademann

Konzeption und Redaktion: Anne Großkurth, Dr. Stefanie Kademann

Redaktionelle Mitarbeit: Christine Günther

Lektorat: Dr. Frauke Severit, Berlin

Produktionsleitung: Eva Lisette Zahneißer, Sabine Pauli

Layout und Illustration: Tim Brackmann, Berlin

Druck: Bonifatius GmbH, Paderborn

Fotos: Cover: Christoph Wehrer / © Stiftung Haus der kleinen Forscher; S. 4: Steffen Kugler / © Stiftung Haus der kleinen Forscher; S. 29, 30, 32, 35 rechts, 36, 39, 40, 41, 43 links und rechts, 44 unten, 45 links oben, 45 unten, 49, 50 mittig, 51: Stiftung Haus der kleinen Forscher; S. 6, 8, 10, 12, 16, 18, 24, 29 links oben, 37, 43 mittig, 45 oben rechts: Christoph Wehrer / © Stiftung Haus der kleinen Forscher; S. 14, 44 oben: Thomas Ernst / © Stiftung Haus der kleinen Forscher; S. 26: Elenathewise / © Thinkstock; S. 34: Ivanov Arkady Nicolaevitc / © Thinkstock; 35 links: FooTToo / © Thinkstock; S. 27: Blackzheep / © iStock; S. 50 links: Havana1234 / © iStock; S. 50 rechts: Ekaterina Minaeva / © iStock



Stiftung Haus der kleinen Forscher

Rungestraße 18

10179 Berlin

Tel 030 23 59 40 -0

info@haus-der-kleinen-forscher.de

www.haus-der-kleinen-forscher.de



RG4

www.blauer-engel.de/uz195

Dieses Druckerzeugnis wurde mit dem Blauen Engel gekennzeichnet.