



FORSCHEN RUND UM DEN KÖRPER

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

PARTNER

Helmholtz-Gemeinschaft

Siemens Stiftung

Dietmar Hopp Stiftung

Deutsche Telekom Stiftung

STIFTUNG „HAUS DER KLEINEN FORSCHER“

Die Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ hat sich ein großes Ziel gesetzt: Sie möchte allen Mädchen und Jungen im Kita- und Grundschulalter die alltägliche Begegnung mit naturwissenschaftlichen, mathematischen und technischen Themen ermöglichen.

Mit einem bundesweiten Fortbildungsprogramm, Materialien und immer neuen Ideen unterstützt die Stiftung pädagogische Fach- und Lehrkräfte dabei, Kinder qualifiziert beim Forschen zu begleiten und damit ihre Entdeckerfreude zu stärken.

Das gemeinsame Forschen der Mädchen und Jungen mit ihren Lernbegleiterinnen und Lernbegleitern sowie das Lernen selbst werden ein Teil ihres Alltags. Neben dem naturwissenschaftlichen, mathematischen und technischen Verständnis werden dabei auch Sprach-, Lern-, Personal- und Sozialkompetenzen sowie die Feinmotorik gefördert.

Mit ihren Angeboten trägt die Stiftung so zur Stärkung der Bildung von Kindern im Kita- und Grundschulalter bei und damit zugleich zur Nachwuchssicherung in den natur- und ingenieurwissenschaftlichen sowie in den technischen Berufen in Deutschland.

Die Fortbildungen und Materialien der Stiftung basieren auf den Vorgaben der Bildungs- und Rahmenlehrpläne der Bundesländer sowie auf aktuellen Erkenntnissen der Frühpädagogik, Entwicklungspsychologie, Lernforschung und Fachdidaktiken. Zudem fließen praktische Erfahrungen und inhaltliche Anregungen ein, die während der Fortbildungen sowie bei regelmäßigen Besuchen in Kitas, Horten und Grundschulen gewonnen werden.

Partner der Stiftung sind die Helmholtz-Gemeinschaft, die Siemens Stiftung, die Dietmar Hopp Stiftung und die Deutsche Telekom Stiftung. Gefördert wird sie vom Bundesministerium für Bildung und Forschung.



INHALT

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

6 DER MENSCHLICHE KÖRPER ALS BILDUNGSTHEMA

- 7 Bildungs- und Rahmenlehrpläne
- 9 Lernen mit Modellen

12 DER BLICK VOM KIND AUS

- 13 Wahrnehmungsentwicklung bei Kindern
- 14 Körperliche und motorische Entwicklung bei Kindern
- 14 Die Entwicklung des Ich- und Selbstkonzepts bei Kindern
- 16 Kindervorstellungen zum Thema „Körper“

18 DEN MENSCHLICHEN KÖRPER ENTDECKEN – ANREGUNGEN FÜR DIE PÄDAGOGISCHE PRAXIS

- 20 Wie sieht mein Körper von außen aus?
- 26 Was ist in meinem Körper drin?
- 42 Was mein Körper alles kann

48 WISSENSWERTES FÜR INTERESSIERTE ERWACHSENE

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



GRUSSWORT



Liebe Pädagogin, lieber Pädagoge,

ich erinnere mich noch an meine eigene Kita-Zeit: Im Waschraum gibt es ein großes Gedrängel an den Waschbecken, weil die „Zahnputzfee“ da war und zeigte, wie die Zähne geputzt werden sollen. Die meisten machen fröhlich mit: „Hin und her, hin und her, Zähneputzen ist nicht schwer.“ Alle Kinder aus meiner Gruppe wissen, dass Zähneputzen wichtig ist, damit die Zähne lange halten. Aber ich habe doch ein paar Zweifel. Mein Zahn wackelt schon. Muss ich den dann noch putzen? Und die anderen? Fallen die nicht auch bald alle raus? Lohnt sich das überhaupt?

Kinder nehmen ihren Körper jeden Tag wahr, ganz besonders dann, wenn sich etwas verändert. Weil ein Zahn herausfällt, weil man sich wehgetan hat oder wenn neue Schuhe gekauft werden müssen, weil die alten zu klein geworden sind. Ein guter Grund, dem eigenen Körper und seinen Besonderheiten auf die Spur zu gehen. Was unser Körper alles kann, kann durch eigene Erkundungen einmal auf ganz andere Art ins Bewusstsein der Mädchen und Jungen gelangen, und es ist faszinierend, zu erfahren, wie er funktioniert. Manches, was die Kinder dabei entdecken, ist erstaunlich, z. B. dass unser Darm mehrere Meter lang ist und trotzdem in unseren Körper passt, anderes wiederum beruhigend, beispielsweise dass der Körper kleine Wunden von selbst verschließen kann und im Regelfall niemand Angst haben muss, dass das ganze Blut aus dem Körper läuft. Und wie viel Spaß wird es erst machen, Kunstblut herzustellen, das dem echten Blut ganz ähnlich ist, und unterschiedlichste Modelle unserer Körperteile zu gestalten. Modelle anzufertigen ist gar nicht so leicht, aber durch die Auseinandersetzung mit derartigen Aufgaben werden die Mädchen und Jungen dazu angeregt, ihren Körper mit seinen Fähigkeiten genau zu beobachten, die selbst erstellten Modelle mit der Wirklichkeit zu vergleichen und Ideen dafür zu entwickeln, wie die Modelle der Realität noch besser entsprechen könnten.

In dieser Broschüre halten wir viele Ideen für Sie bereit, mit denen Sie und die Kinder Ihrer Einrichtung gemeinsam den menschlichen Körper, dessen Einzigartigkeit und Besonderheiten erforschen können. Insbesondere dem selbstständigen Erstellen von Modellen wird viel Platz eingeräumt, denn es ist immer wieder spannend, zu sehen, welche eigenen Konzepte die Mädchen und Jungen davon haben, wie ihr Körper aufgebaut ist oder wie er funktioniert. Seien Sie also neugierig auf eine Vielzahl an Kindervorstellungen und jede Menge neue Erkenntnisse.

Michael Fritz

Vorstand der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“

ÜBER DIE BROSCHÜRE

Der menschliche Körper ist ein Thema, das nicht nur Kinder fasziniert – vor allem der eigene beschäftigt uns unser ganzes Leben lang auf unterschiedlichste Art und Weise. Ob es um unser äußeres Erscheinungsbild oder um die Vorgänge in unserem Inneren geht – unser Wohlbefinden hängt ganz empfindlich davon ab. Oft staunen wir auch nur darüber, wie das alles „funktioniert“, z. B. wenn die ersten Zähnnchen wachsen, wenn Wunden von allein heilen, oder wenn wir spüren, wie schnell unser Herz nach einer großen Anstrengung schlägt.

Diese Broschüre soll Sie darin unterstützen, mit Mädchen und Jungen im Kita- und Grundschulalter das Thema „Körper“ zu erkunden. Nach einer kurzen Darstellung der Inhalte der Bildungs- und Rahmenlehrpläne wendet sich die Broschüre dem „Blick vom Kind aus“ zu. Wie verläuft die körperliche und motorische Entwicklung bei Kindern? Welche Konzepte haben sie zu den physiologischen Vorgängen und Zusammenhängen in ihrem Körper und welche Vorstellungen und Fragen bringen die Mädchen und Jungen dazu mit?

Da man in den eigenen Körper nicht ohne Weiteres hineinschauen kann und Experimente am eigenen Leib häufig nicht ohne Risiko sind, sind Modelle für die Forschungsreise in die Anatomie ein besonders hilfreiches Medium. Ein Kapitel dieser Broschüre widmet sich daher dem Thema „Lernen mit Modellen“. Hier werden gängige Modelltypen gezeigt und wichtige Fragen zum Umgang mit Modellen behandelt, denn jede modellhafte Darstellung sollte immer auch kritisch betrachtet werden, damit keine irreführenden Konzepte entstehen.

Im daran anschließenden Kapitel der Broschüre werden viele Praxisideen zur Erkundung des Körperäußeren und -inneren vorgestellt. Das Leitthema dieser Praxisideen ist der scheinbare Widerspruch zwischen „wir sind alle gleich“ und „jede bzw. jeder von uns ist einzigartig und unverwechselbar“. Dabei können die Kinder ihre eigenen – realen – Körper ganz bewusst betrachten, beobachten oder spüren und zum weiteren Forschen und Entdecken unterschiedlichste Modelle des Körpers und seiner Einzelteile zu Hilfe nehmen bzw. selbst erstellen. Die inhaltlichen Schwerpunkte dieses Kapitels sind unser individuelles Äußeres, die inneren Organe, das Knochengerüst und schließlich einige besonders spannende Eigenschaften und Fähigkeiten des menschlichen Körpers, wie etwa Wachstum, Körpertemperatur oder Ohrenwackeln.

Ein Kapitel mit wissenswerten Hintergrundinformationen und Leseempfehlungen schließt die Broschüre ab. Wir wünschen Ihnen und den Kindern viel Freude bei Ihrer gemeinsamen Entdeckungsreise mit zahlreichen spannenden Erkenntnissen und neuen Fragen rund um den eigenen Körper!





DER MENSCHLICHE KÖRPER ALS BILDUNGSTHEMA



BILDUNGS- UND RAHMENLEHRPLÄNE

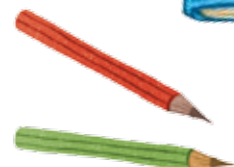
Die Bildungspläne der Kitas und Rahmenlehrpläne der Grundschulen sind bezüglich des Themas „Körper“ sehr umfassend. Dadurch dass häufig allgemeine Begriffe wie „Funktion des Körpers“, „Organe“ oder „Wachsen“ in den Plänen verwendet werden, werden zwar die wichtigsten Inhaltsbereiche zum menschlichen Körper aufgegriffen, es wird jedoch nicht konkretisiert, ob z. B. das komplexe Lymphatische System oder nur etwa das Atmungsorgan, die Lunge, gemeint ist. Zusammenfassend kann aber gesagt werden, dass im Vordergrund vor allem ein zusammenhängendes Verständnis des eigenen Körpers, seiner Pflege und Aufrechterhaltung steht, z. B. durch gesunde Ernährung, Bewegung oder Hygieneverhalten.

BILDUNGSPLÄNE DER KITAS

In den Bundesländern Baden-Württemberg, Berlin, Brandenburg, Bremen, Niedersachsen, Saarland, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Schleswig-Holstein findet man folgende Bildungsbereiche, die das Thema „menschlicher Körper“ aufgreifen: „Körper“, „Körper und Gesundheit“, „Körper und Bewegung“, „Körper, Bewegung und Gesundheit“. In Nordrhein-Westfalen wird noch der Aspekt der Ernährung in denselben Kontext gestellt („Körper, Gesundheit, Ernährung“), in Rheinland-Pfalz findet sich der Themenkomplex „Körper-Gesundheit-Sexualität“, in Thüringen „Motorische und gesundheitliche Bildung“ und in Hessen sowie Bayern thematisiert der Bildungsbereich „Starke Kinder“ verschiedene Aspekte des menschlichen Körpers. Die Inhalte dieser Bildungsbereiche sind sehr ähnlich. Sie umfassen insbesondere die Funktionen und den Aufbau des menschlichen Körpers, die Sinne, gesunde Ernährung, Motorik, konditionelle und koordinative Fertigkeiten, Hygiene, Geburt, Wachstum, Tod, Bewusstsein seiner selbst, Sexualität, Unterschiede zwischen Menschen untereinander und zwischen Mensch und Tier.

Allerdings lassen sich auch in anderen Bildungsbereichen Inhalte zum Thema „Körper“ finden. In Baden-Württemberg empfiehlt der Orientierungsplan für Bildung und Erziehung unter der Überschrift „Sinne“, mit Kindern die Bedeutung und Leistung der Sinne zu veranschaulichen, sie zu entwickeln, zu schärfen und zu schulen sowie sie als Grundlage für Aktivität und Teilhabe in der Gesellschaft zu verstehen.

Weiterhin greifen die Bildungsbereiche „Naturwissenschaften und Technik“, „Bauen und Gestalten“, „Bewegung“, „Gesundheit“, „Sprache“ und „Musisch-ästhetische Bildung“, die man in vielen Bundesländer findet, teilweise die Funktionsweise des menschlichen Körpers auf sowie Fein- und Grobmotorik, Bewegungsbedürfnisse, körperliche Grenzen, Ernährung, Körperhaltung, Umgang mit Stress, Körperpflege, Resilienz, Ausdrucksmöglichkeiten durch Sprache, Gestik und Mimik, sinnliche Wahrnehmung und Gefühle.¹



¹ Vgl. Bildungspläne der Bundesländer für die frühe Bildung in Kindertageseinrichtungen

RAHMENLEHRPLÄNE DER GRUNDSCHULEN

In den Rahmenlehrplänen der Schulen wird der menschliche Körper hauptsächlich in den Fächern Sachunterricht und Sport thematisiert. Aber auch in Naturwissenschaften, Musik und Kunst finden sich Aspekte der Funktionsweisen, Ausdrucksweisen und Selbstwahrnehmung des eigenen Körpers. Der Fachbereich Ethik sieht in Bayern außerdem die umfassendere Auseinandersetzung mit der eigenen Identität und den Gefühlen vor.

Sachunterricht Die Gegenstandsbereiche des Sachunterrichts sind in den Lehrplänen häufig unter Bezeichnungen wie „Körper“, „Entwicklung und Persönlichkeit“, „Sich selbst wahrnehmen“, „Gefühle und Wohlbefinden“, „Naturphänomene“, „Körper – Gesundheit – Ernährung“, „Sicherung menschlichen Lebens“, „Lebewesen und Lebensräume“, „Natur und Technik“ verankert und unterscheiden sich inhaltlich nur unwesentlich. Sie thematisieren u. a. die Sinne, das bewusste Wahrnehmen des eigenen Körpers sowie der individuellen Merkmale und Gefühle, sowohl von sich selbst als auch von anderen. Des Weiteren aufgeführt sind die Fähigkeiten, Verantwortung für den eigenen Körper zu übernehmen, die Gesunderhaltung – sowohl im Bereich der Hygiene als auch der Ernährung – zu gewähren und die körperlichen Grenzen erkennen zu können. Die anatomische Lehre sowie die Sexualerziehung werden als weitere Bestandteile in den Rahmenlehrplänen aufgeführt.

Besonderheiten einzelner Bundesländer sind Energieumwandlung bei Lebewesen (Hamburg), Ausfall einer Sinnesleistung im Versuch erproben und reflektieren (Niedersachsen) und Gewürzkräuter erkunden und Wirkung ausprobieren (Sachsen).

Sportunterricht Im Sportunterricht werden in nahezu allen Bundesländern insbesondere die gesundheitlichen Aspekte aus dem Sachunterricht aufgegriffen und durch das Oberthema „Bewegung“ ergänzt. Wissen und Kompetenz in den Bereichen Bewegungsfähigkeit, Körperanspannung/-entspannung, Koordination und Kondition, Rhythmusfähigkeit sowie die Wahrnehmung körperlicher Phänomene (Atmung, Puls, Schwitzen, Erschöpfung) sind dabei wesentliche Bestandteile der Lehrpläne.²

FAZIT

Sowohl für Kitas als auch für Grundschulen werden zahlreiche Vorschläge zur praktischen Umsetzung angegeben, wobei im Sachunterricht insbesondere das eigenständige Erarbeiten (nach dem „Perspektivplan Sachunterricht“ der Gesellschaft für die Didaktik des Sachunterrichts [GDSU]) und im Sportunterricht der Spaß an Bewegungsspielen, das Trainieren von Ausdauer und Muskeln sowie das Erkennen von körperlichen Grenzen im Vordergrund stehen sollen. Davon ausgehend werden grob- und feinmotorische Übungen, Bewegungsspiele, Schulungen zur bewussten Wahrnehmung des Körpers und der Sinne, Messung/Auswertung/Forschung (z. B. Puls messen, Daten sammeln, Vermutungen formulieren), künstlerischer Ausdruck in Form von Tanz, Gesang, Pantomime und auch das Kennenlernen der nonverbalen Kommunikation, die sich aus den Parametern Gestik, Mimik, Gebärden und Bewegung zusammensetzt, als förderlich aufgeführt.

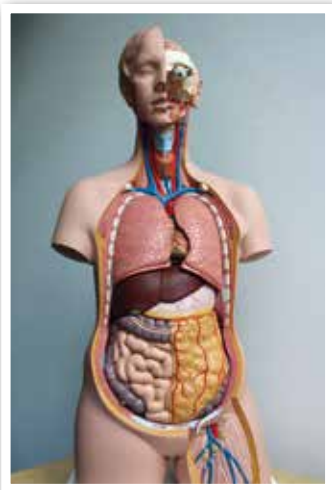
LERNEN MIT MODELLEN

WAS SIND MODELLE?

Beim Lernen von biologischen Sachverhalten und Zusammenhängen werden häufig Modelle eingesetzt, da sie viele Dinge anschaulich darstellen können, die einer direkten Untersuchung nicht so einfach zugänglich sind. Man unterscheidet Modelle nach ihrer Aufgabe, etwa:

- Strukturmodelle, die den Aufbau und das Aussehen – die Struktur des Originals – veranschaulichen sollen, z. B. ein Torso eines menschlichen Körpers,
- Funktionsmodelle, die bestimmte Zusammenhänge deutlich machen, z. B. das Ineinandergreifen der Knochen an den Gelenken,
- Denkmodelle, die darstellen, wie man sich bestimmte Sachverhalte vorstellt, z. B. eine mathematische Formel, die einen naturwissenschaftlichen Zusammenhang beschreibt.

Außerdem unterscheidet man zwischen so genannten Homolog-Modellen, die das Original möglichst naturgetreu abbilden, Analog-Modellen, die ganz anders als das Original aussehen können, z. B. den Vergleich des Auges mit einer Kamera, und Konstruktmodellen, die etwas veranschaulichen, das nur unserer Vorstellung zugänglich ist, z. B. die Rekonstruktion eines Urmenschenschädels. Strukturmodelle sind häufig homolog, also dem Original vom Aussehen sehr ähnlich, Funktionsmodelle dagegen meistens analog.



Strukturmodell des menschlichen Körpers (homologes Modell)



Funktionsmodell der Lunge (analoges Modell)



Strukturmodell eines menschlichen Körpers als Kinderzeichnung (homologes Modell)

ANNAHME ZU MODELLEN

Zu den weitverbreiteten Vorstellungen über Modelle³ gehört die Annahme, ein Modell sei eine Kopie eines Originals. Modelle sind aber immer vereinfachte Abbildungen der Realität und stellen diese verfremdet dar. Sie unterscheiden sich zwangsläufig vom Original, z. B. in Material, Größe oder Farbe.

Auch wird häufig davon ausgegangen, es gebe nur ein einziges richtiges und eindeutiges Modell. Es kann jedoch viele unterschiedliche Modelle des gleichen Originals geben, die alle in ihrem Sinne „richtig“ sind. Hierbei kommt es vor allem darauf an, welcher Aspekt des Originals im Modell veranschaulicht werden soll. Übrigens können auch Zeichnungen oder Fotografien Modelle sein.

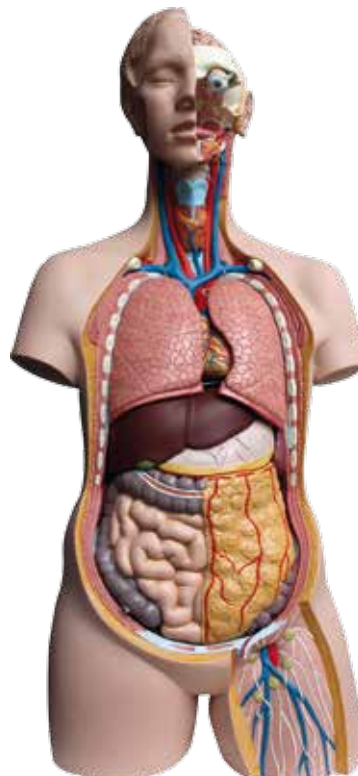
Oft wird ebenfalls auch angenommen, ein Modell sei unveränderlich. Modelle dienen in der Wissenschaft aber auch dazu, Ideen zu repräsentieren und Voraussagen zu treffen. Dabei wird das Modell getestet: Wenn die aus dem Modell entwickelten Hypothesen in der Realität nicht zutreffen, muss es überarbeitet und geändert werden.

Zu jedem Lernen mit Modellen gehört daher auch eine kritische Auseinandersetzung mit dem Modell – die Modellkritik.

MODELLKRITIK

Eine kritische Betrachtung eines Modells kann mit drei einfachen Fragen beginnen:

1. Worin stimmen Modell und Original überein?
2. Was ist im Modell vereinfacht dargestellt?
3. Was ist am Modell anders?



Am Beispiel eines typischen Torsos wie auf dem Foto zu Beginn dieses Abschnitts könnte diese Modellkritik folgendermaßen aussehen:

1. Das Modell will das Innere des menschlichen Oberkörpers darstellen, daher sollte es viele Ähnlichkeiten zum Original geben. Die Organe entsprechen beispielsweise in Größe und Position annäherungsweise dem Original.
2. Ein Modell kann immer nur einen Teil der Wirklichkeit abbilden, vieles ist also vereinfacht dargestellt. Die Verästelungen der Adern sind z. B. gröber als in der Realität und die Darmwindungen nur durch Rillen angedeutet.
3. Ein Modell unterscheidet sich zwangsläufig vom Original, in diesem Beispiel vor allem durch das Material. Somit haben die Organe dieses Modells auch ein anderes Gewicht als die echten und fühlen sich völlig anders an. Manche Abweichungen werden jedoch bewusst eingesetzt, um ein Detail besser zu verdeutlichen. So sind z. B. bei vielen Torsi die Venen und Adern verschiedenfarbig dargestellt (blau und rot), im realen Körper gibt es diesen Farbunterschied nicht.

MODELLE FÜR KINDER IM KITA- UND GRUNDSCHULALTER

Damit ein Modell seine Funktion erfüllen kann – nämlich Zusammenhänge und Sachverhalte anschaulich darzustellen –, muss es Anknüpfungspunkte an die eigenen Erfahrungen bieten. Ob ein Modell also für Kinder im Kita- bzw. Grundschulalter geeignet ist oder nicht, hängt sehr stark davon ab, woran es anknüpft. Ein Funktionsmodell, das das Auge mit einer Kamera vergleicht, ist für jüngere Mädchen und Jungen eher ungeeignet, denn sie besitzen i. d. R. kaum Kenntnisse darüber, wie eine Kamera funktioniert. Ein Torso, bei dem sich die Organe aus- und wieder einräumen lassen, unterscheidet sich in dieser Eigenschaft zwar drastisch vom realen menschlichen Körper, bietet aber durch sein Äußeres viele Anknüpfungspunkte zum eigenen Körper, so dass die dargestellten Aspekte, wie etwa Lage, Größe und Aussehen der Organe, für die Kinder leicht nachvollziehbar sind.

Wenn Sie als Lernbegleitung Modelle einsetzen, dann können Ihnen folgende Fragen bei der Entscheidung behilflich sein, ob ein bestimmtes Modell zum Lernen gut geeignet ist oder nicht:

- Haben die Kinder (und ich selbst) vielfältige Möglichkeiten gehabt, ganz bewusst eigene Körpererfahrungen zu dem Aspekt zu machen, der jetzt im Modell beschrieben wird?
- Kann ich mein Modell aktiv mit der Wirklichkeit vergleichen? Welche Anknüpfungspunkte gibt es? Beispielsweise können Sie ein Beuger-Strecker-Modell des Arms mit der Bewegung des eigenen, realen Arms vergleichen und dabei auch überprüfen, ob das Modell die Realität gut wiedergibt.
- Kenne ich die Grenzen dieses Modells? Weiß ich, was in Wirklichkeit genauso ist wie im Original und was sich unterscheidet?
- Kenne ich die Vorstellungen der Kinder darüber? Ist ihnen bewusst, worin die Unterschiede und Ähnlichkeiten zwischen Modell und Wirklichkeit bestehen?

Werden die Mädchen und Jungen als Modellbauerin bzw. -bauer aktiv, können Sie als Lernbegleitung anhand der selbst gebauten Modelle einen guten Einblick in die Vorstellungen der Kinder gewinnen. Daran kann sich eine Diskussion und eine spannende Konstruktions- und Forschungsphase anschließen, wenn die Mädchen und Jungen überprüfen, ob ihre Modelle die Realität – ihren eigenen Körper – treffend wiedergeben. Können die Kinder ihr Modell so verändern, dass es dem Original besser entspricht? Welche Ideen haben sie dafür?



**DER BLICK
VOM KIND AUS**

Wenn Sie mit den Kindern Ihrer Einrichtung den menschlichen Körper erforschen, sollten Sie immer berücksichtigen, welche körperlichen Erfahrungen und Fähigkeiten die Mädchen und Jungen bereits besitzen und welche sich noch in der Entwicklung befinden. Direkte Befragungen gestalten sich gerade bei jüngeren Kindern (null bis fünf Jahre) schwierig, da ihre Körperwahrnehmung in der Verortung noch nicht ausdifferenziert ist und ihre Ausdrucksmöglichkeiten noch begrenzt sind. Der folgende Abschnitt widmet sich daher vorrangig entwicklungspsychologischen Erkenntnissen zur Entwicklung der Wahrnehmung, zur körperlichen und motorischen Entwicklung und zum Ich- und Selbstkonzept der Mädchen und Jungen.⁴

WAHRNEHMUNGSENTWICKLUNG BEI KINDERN

Die Sinne, mit denen wir Menschen unsere Umwelt und uns selbst wahrnehmen, sind der Tastsinn, der Geruchs- und Geschmackssinn, der Hörsinn und der Sehsinn. Auch wenn ihre volle Funktionsfähigkeit sich erst im Laufe der ersten Monate nach der Geburt ausbildet, nimmt der Embryo schon im Mutterleib unterschiedliche Reize wahr.

Die taktile Wahrnehmung des Kindes bildet sich bereits in den ersten Schwangerschaftsmonaten aus und gilt als eine für seine Entwicklung wichtige Wahrnehmungsquelle. Bis zum siebten Lebensmonat betasten Kinder ihre Umwelt vermehrt mit ihren Händen und nehmen Objekte in den Mund, anschließend nimmt das Abtasten von Gegenständen wieder ab.

Schon im Mutterleib haben die verschiedenen Geschmacksrichtungen des Fruchtwassers einen Einfluss auf die späteren Nahrungsvorlieben der Kinder. Neugeborene können dann bereits zwischen den verschiedenen Grundqualitäten des Geschmacks unterscheiden (süß, sauer, bitter, salzig, fettig und umami). Auch der Geruchssinn ist bei Neugeborenen schon weit entwickelt. Sie reagieren mit einem zufriedenen Gesichtsausdruck auf fruchtige Gerüche und mit Abwehr auf Fischgerüche oder verdorbene Eier. Innerhalb weniger Tage nach der Geburt erlernen Neugeborene den Geruch der eigenen Mutter von dem anderer Personen zu unterscheiden.

Bereits im Mutterleib reagieren Embryonen auf Geräusche, die ihnen aus der Umwelt zugespielt werden, und zeigen durchaus differenzielle Reaktionen auf unterschiedliche Tonarten. Schon wenige Stunden nach der Geburt können Kinder die Stimme der eigenen Mutter von der anderer Frauen unterscheiden und während der Schwangerschaft vorgelesene Verse wiedererkennen, zudem nehmen sie den Unterschied zwischen Muttersprache und Fremdsprache wahr.

Neugeborene können zunächst nur starke Kontraste sehen, erst ab dem dritten und vierten Lebensmonat wird der Sehsinn zu einer leistungsfähigen Informationsquelle.

Aus den dargestellten Entwicklungen kann abgeleitet werden, dass es sehr wichtig ist, sich der eigenen Sinne bewusst zu werden und ganz gezielte Erfahrungen im Bereich der Sinne zu machen. Die Karten-Sets zum Thema „Forschen rund um den Körper“ zeigen daher viele Anregungen zur Erkundung der Sinne. Weitere Praxisideen finden Sie in den Broschüren und Karten-Sets der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ zu den Themen „Licht, Farben, Sehen“ sowie „Klänge und Geräusche“.

Der Tastsinn

Der Geschmacks- und Geruchssinn

Der Hörsinn

Der Sehsinn



Mehr Forscherideen.

⁴ Zu den folgenden Abschnitten vgl. Schneider, W., Lindenberg, U. (Hrsg.), (2012)

KÖRPERLICHE UND MOTORISCHE ENTWICKLUNG BEI KINDERN

In den ersten drei Lebensjahren ist die körperliche Entwicklung durch ein rasantes Wachstum geprägt, insbesondere im Säuglingsalter. Ab dem dritten Lebensjahr schreitet die körperliche Entwicklung nicht mehr ganz so schnell voran, dennoch werden wesentliche Veränderungen erkennbar: Die Kinder verlieren Babyspeck, ihre Körper werden länger, die Bäuche flacher, die gesamte Muskulatur bildet sich immer stärker aus. Im Alter von vier bis fünf Jahren erreichen ihre Kopfgrößen fast die eines Erwachsenen. Mädchen und Jungen im Kita-Alter wachsen jährlich etwa sechs bis acht Zentimeter und legen dabei ca. eineinhalb bis zweieinhalb Kilogramm an Gewicht zu.

Die grobmotorische Entwicklung wird bis zur Vorschulzeit durch Erlernen neuer Bewegungsformen geprägt: Zwischen dem zwölften und 18. Lebensmonat erlernen die Kinder das Laufen. Sie verfeinern ihre Einzelbewegungen und auch komplexere Bewegungsabläufe werden gemeistert. Etwa ab dem dritten Lebensjahr können die Mädchen und Jungen Rückwärtslaufen, auf Zehenspitzen stehen, zu Musik tanzen und auf einem schmalen Balken balancieren. Ab fünf Jahren können sie auch einbeinig stehen, Bälle rollen und auffangen. Ihr körperliches Aktivitätsniveau nimmt kontinuierlich zu und erreicht seinen Höhepunkt, wenn sie sieben oder acht Jahre alt sind.

Feinmotorische, koordinierte Bewegungen von Fingern und Händen stellen für dreijährige Kinder noch recht schwierige Herausforderungen dar, die teilweise auch die genaue Abstimmung bzw. Kontrolle mit den Augen oder Ohren erfordern. Im Laufe der Vorschulzeit bilden sich dabei deutliche Verbesserungen aus. Die Fortschritte in der Feinmotorik lassen sich gut bei der Malbewegung von Kleinkindern veranschaulichen: Während dreijährige Mädchen und Jungen sich beim Malen noch von ihrem gesamten Arm lenken und großen Muskeln steuern lassen, führen ältere Kinder ihre Malbewegungen vom Unterarm aus und können so auch kleinere Elemente abbilden. In der Schule lernen die Mädchen und Jungen dann, nicht mehr aus dem Unterarm, sondern aus dem Handgelenk zu schreiben und zu malen – was eine größere Umstellung und gezielte Übung erfordert.

Bei all diesen Betrachtungen ist zu erwähnen, dass die individuellen Unterschiede in der motorischen Entwicklung sehr groß sein können.

DIE ENTWICKLUNG DES ICH- UND SELBSTKONZEPTS BEI KINDERN



Verschiedene Befunde sprechen dafür, dass das Konzept des Ichs, das für eine Trennung vom eigenen Körper und der Umwelt steht, bereits in den ersten Lebenswochen vorhanden ist. So können schon Babys unterscheiden, ob eine Berührung durch sie selbst oder von außen verursacht wurde.

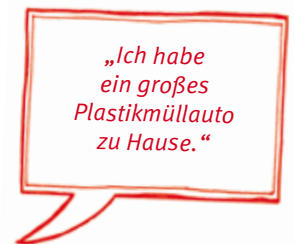
Ab dem zweiten Lebensjahr bilden Kinder das Konzept des Selbst, das darin besteht, die eigene Person auch von außen betrachten zu können, d. h., sie beginnen zu verstehen, dass sie aus individuellen Merkmalen, Fähigkeiten und Überzeugungen bestehen, dass der Mensch das Objekt seiner eigenen Erkenntnisse ist.

Im Alter von drei bis vier Jahren entwickeln Kinder Überzeugungen von der eigenen Selbstwirksamkeit und ein Bewusstsein dafür, dass sie Urheber von selbst beabsichtigten Effekten in der Umwelt sind. Allerdings haben sie noch wenig Verständnis für die Erklärungskonzepte „Fähigkeit und Zufall“ und tendieren allgemein dazu, ihre Erfolge auf Anstrengung und Aufgabenschwierigkeit zurückzuführen. Die Selbsteinschätzung ihrer Leistungen fällt typischerweise unrealistisch positiv aus – die Mädchen und Jungen scheinen mitzuteilen, wie sie gern sein wollen, anstatt wie sie wirklich sind: „Ich kann schon 100 Meter weit schießen.“

Wenn sie sich selbst beschreiben, nennen Kinder im Alter von drei bis vier Jahren vor allem konkrete, beobachtbare Eigenschaften. Sie nehmen z. B. Bezug auf körperliche Merkmale, körperliche Aktivitäten, soziale Beziehungen oder Besitztümer. Diese Charakterisierungen bleiben meist unzusammenhängend.

Im Grundschulalter werden die Selbstbeschreibungen zunehmend differenzierter und realistischer, da soziale Vergleiche eine größere Rolle spielen. Einzelne Verhaltensweisen können in Verbindung gebracht und Verallgemeinerungen gebildet werden („Ich bin sehr sportlich, weil ich sehr schnell schwimmen kann und beim Fußball immer viele Tore schieße.“). Das Selbstwertgefühl der Mädchen und Jungen ist allerdings nicht nur abhängig davon, wie gut sie in einer Disziplin abschneiden oder sich einschätzen, sondern auch davon, inwieweit sie sich selbst als bedeutsam einstufen oder von einer wichtigen Bezugsperson ausreichend gewürdigt werden. Kinder, die ihre Leistungen in sämtlichen Bereichen als eher gering einschätzen, können bei entsprechender Wertschätzung und Unterstützung durch Freundinnen, Freunde und Familie ein hohes Selbstwertgefühl entwickeln.

Weil die Entwicklung des Selbstkonzepts wie beschrieben voranschreitet, haben die Aspekte „Mein Körper ist einzigartig“ und „Mein Körper verändert sich“, die auch das Karten-Set „Forschen rund um den Körper“ für pädagogische Fach- und Lehrkräfte behandelt, eine wichtige Bedeutung beim Entdecken des eigenen Körpers. Die in den entsprechenden Kapiteln vorgestellten Ideen bieten die Möglichkeit, das eigene Ich vertieft kennen zu lernen und zu erfahren: Wer bin ich? Was macht mich besonders? Was habe ich mit anderen gemein, was unterscheidet mich von ihnen?



Mehr Forscherideen.



Gerade bei der Auseinandersetzung mit diesen Themen sollte beachtet werden, dass sich Mädchen und Jungen mit körperlichen Beeinträchtigungen oder Besonderheiten nicht ausgegrenzt fühlen, sondern dass das Augenmerk auf die Vielfalt des Menschen und die Individualität jedes einzelnen Körpers gelegt wird.

KINDERVORSTELLUNGEN ZUM THEMA „KÖRPER“

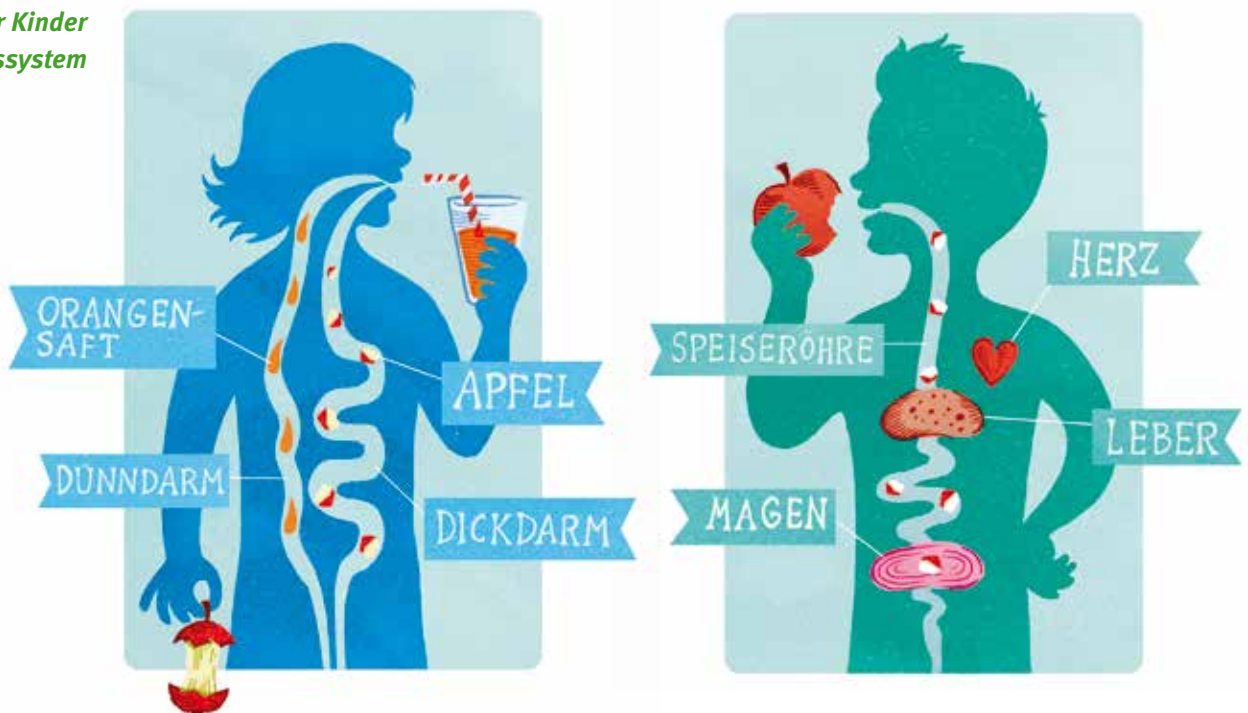
Die meisten Untersuchungen zu Kindervorstellungen wurden mit Schülerinnen und Schülern ab dem Alter von etwa sieben Jahren durchgeführt, einige sogar erst mit älteren Mädchen und Jungen (ca. 15 Jahre). Zu Präkonzepten von Kindern im Alter zwischen drei und sieben Jahren finden sich kaum wissenschaftliche Untersuchungen.

Studien zeigen, dass Siebenjährige schon ein breites Wissen über die Strukturen in ihrem Körper haben und mehrere Organe kennen. Die Organe, die die meisten Mädchen und Jungen kennen, sind das Herz und das Gehirn. Auf Platz drei liegt der Magen. Beim Skelett kann meistens der Schädel korrekt verortet werden. Es zeigt sich weiterhin, dass die Kinder den Zusammenhang zwischen den einzelnen Organen noch nicht verstehen und selten ganze Organsysteme beschreiben können (z. B. Verdauungssystem, Herz-Kreislauf-System etc.). Selbst mit 15 Jahren haben sie zwar ein breites Wissen über ihre Organe und deren Vielfalt, aber immer noch wenig Erfahrung mit zusammenhängenden Organsystemen.⁶

Zudem wird deutlich, dass bereits Sechsjährigen Organe, die von außen spürbar sind (Herz), eher bekannt sind als Organe, die nicht spürbar sind (z. B. Leber, Nieren). Die genaue Lage dagegen konnte von den wenigsten Kindern beschrieben werden.⁷

In einer Unterrichtssituation mit Grundschulkindern zeigte sich, dass die Mädchen und Jungen kein einheitliches Vorwissen zu Organen und Organsystemen haben. Das Vorwissen scheint einer individuellen Logik entsprechend zu einem eigenen Gesamtkonzept verknüpft zu werden. Beispielsweise zeigt dies die Unterrichtsreihe von Mjenr/Desco der französischen Académie des science/La main à la pâte.⁸

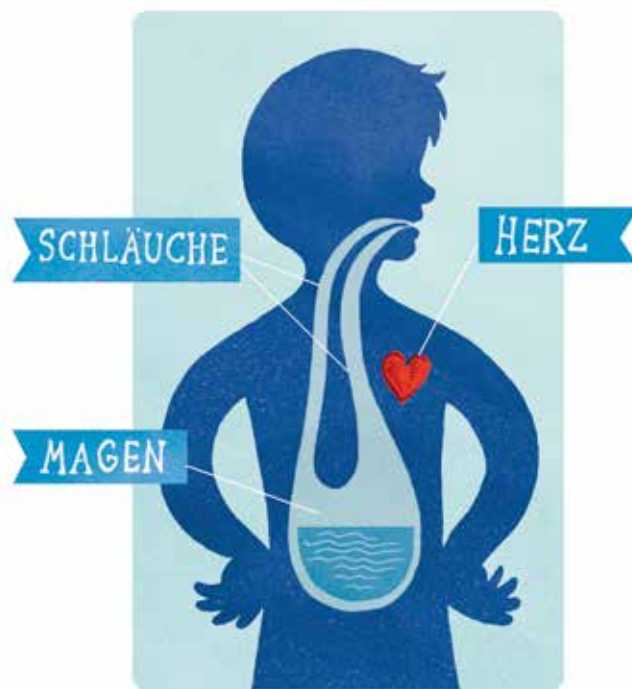
Vorstellungen der Kinder zum Verdauungssystem



⁶ Vgl. Reiss, M., Tunnicliffe, S., (2002), S. 64–85

⁷ Vgl. Oskarsdottir, G., Stougaard, B., Fleischer, A., Jeronen, E., Lützen, F., Krakenes, R. (2011), S. 179–189

⁸ Vgl. Mjenr/Desco, (2002)



Aus den Untersuchungen von Schülervorstellungen wird die Empfehlung abgeleitet, dass zunächst ein Organ an sich, dann die Lage der Organe und erst danach das Organsystem mit seinen Funktionen behandelt werden sollten.⁹

Sind die Mädchen und Jungen in der Lage, entsprechend zu zeichnen (ab einem Alter von sechs Jahren an)¹⁰, kann es hilfreich sein, sie ihre Vorstellungen von der Position der Organe, von Zusammenhängen zwischen einzelnen Organen (Mund ist über Speiseröhre mit Magen-Darm-Trakt verbunden) oder sogar den Aufbau des Organsystems (gesamtes Verdauungssystem) aufmalen zu lassen.¹¹ Dies dient hauptsächlich der Orientierung darüber, was die Kinder schon wissen und welches Konzept sie bislang haben – also dem Erfahren des Vorwissens der Mädchen und Jungen.

Weiterhin wurde festgestellt, dass selbst 12- bis 14-Jährige noch den eigenen körperlichen Erfahrungen Vorrang vor den offenbar widersprechenden wissenschaftlichen Erkenntnissen geben. So ist für die Kinder beispielsweise schwer nachvollziehbar, dass es zwei Blutkreisläufe gibt (den Körper- und den Lungenkreislauf), obwohl man nur einen Herzschlag hört.¹²

FAZIT

Aus den vorhandenen Untersuchungen kann abgeleitet werden, dass Mädchen und Jungen im Alter von drei bis zehn Jahren zunächst vielfältige Erfahrungen mit der Wahrnehmung des eigenen Körpers machen sollten, um dann mit ihnen die Lage und gegebenenfalls Funktionsweise derjenigen Organe zu besprechen, die für sie nachvollziehbar sind. So können z. B. durch Abhören das Herz oder der Magen-Darm-Trakt gut lokalisiert werden. Auch Gelenke lassen sich nicht nur verorten, sondern man kann sogar die Unterschiede in ihrer Bewegungsrichtung entdecken. Die Praxisideen in dieser Broschüre und auf den zugehörigen Karten-Sets sind unter Berücksichtigung dieser Überlegungen entstanden und bieten zahlreiche Anknüpfungspunkte an solche Erfahrungen, die die Mädchen und Jungen mit ihrem eigenen Körper machen können.

⁹ Vgl. Reiss, M., Tunnicliffe, S., (2002)

¹⁰ Vgl. Oskarsdottir, G., et al., S. 179–189

¹¹ Vgl. Mjenr/Desco, (2002)

¹² Vgl. Riemeier, T. et al., (2010), S. 77–93



**DEN MENSCHLICHEN KÖRPER
ENTDECKEN – ANREGUNGEN FÜR
DIE PÄDAGOGISCHE PRAXIS**

Alle menschlichen Körper haben den gleichen Grundaufbau, darum fällt es uns überhaupt nicht schwer, einen Menschen als Menschen zu erkennen. Ganz gleich, ob er leibhaftig vor uns steht oder ob wir eine Zeichnung von einem Strichmännchen betrachten. Sobald wir einen Körper mit Kopf, Rumpf, zwei Armen und zwei Beinen sehen – das Ganze in typischen Proportionen und womöglich noch in aufrechter Haltung –, wissen wir: Das kann weder ein Marienkäfer noch eine Giraffe sein, es ist ein Mensch!

Und trotzdem ist jede bzw. jeder von uns einzigartig und unverwechselbar, auch in Körperaufbau und Aussehen. Manche sind hochgewachsen und schlaksig, andere klein und kompakt, einige von uns haben wallende Locken, andere gar keine Haare, der eine hat eine Riesennase, die andere nur ein winziges Stupsnäschen. Und selbst bei sehr ungewohnten Abweichungen vom „Üblichen“ haben wir keinerlei Zweifel daran, dass unser Gegenüber ein Mensch ist wie wir, auch wenn die Person vielleicht keine Arme hat oder eine großflächig gefleckte Haut, wie z. B. das Topmodel Winnie Harlow.



Füße eines Menschen mit der Hautkrankheit Vitiligo

Bereits Kinder im Kita- und Grundschulalter sind nicht nur mit dem typischen Aussehen, sondern auch mit vielen Eigenschaften und Fähigkeiten des menschlichen Körpers recht gut vertraut – z. B. dass man blutet, wenn man sich schneidet, oder dass man Nahrung braucht. Andere Aspekte des Körpers sind eher geheimnisvoll und unklar, oder man hat noch nie darüber nachgedacht, weil es bisher keinen Anlass dafür gab – z. B. wo das Blut eigentlich herkommt und was es noch so alles im Körperinneren gibt.

Die Praxisideen in diesem Kapitel haben daher zwei Schwerpunkte. Zum einen geht es um den spannenden vermeintlichen Gegensatz von „Mein Körper ist wie deiner“ und „Mein Körper ist einzigartig“. Zum anderen darum, gemeinsam mit den Mädchen und Jungen herauszufinden, was man nicht unmittelbar sehen und untersuchen kann, weil es sich im Körperinneren befindet oder weil es zu gefährlich wäre, Experimente dazu anzustellen. Dabei sollen viele Modelle des Körpers und einzelner Körperteile zum Einsatz kommen, z. B. Schaubilder oder dreidimensionale Objekte, bereits vorbereitete Modelle oder selbst gebaute Konstruktionen aus Alltagsmaterialien.



Mehr Forscherideen.

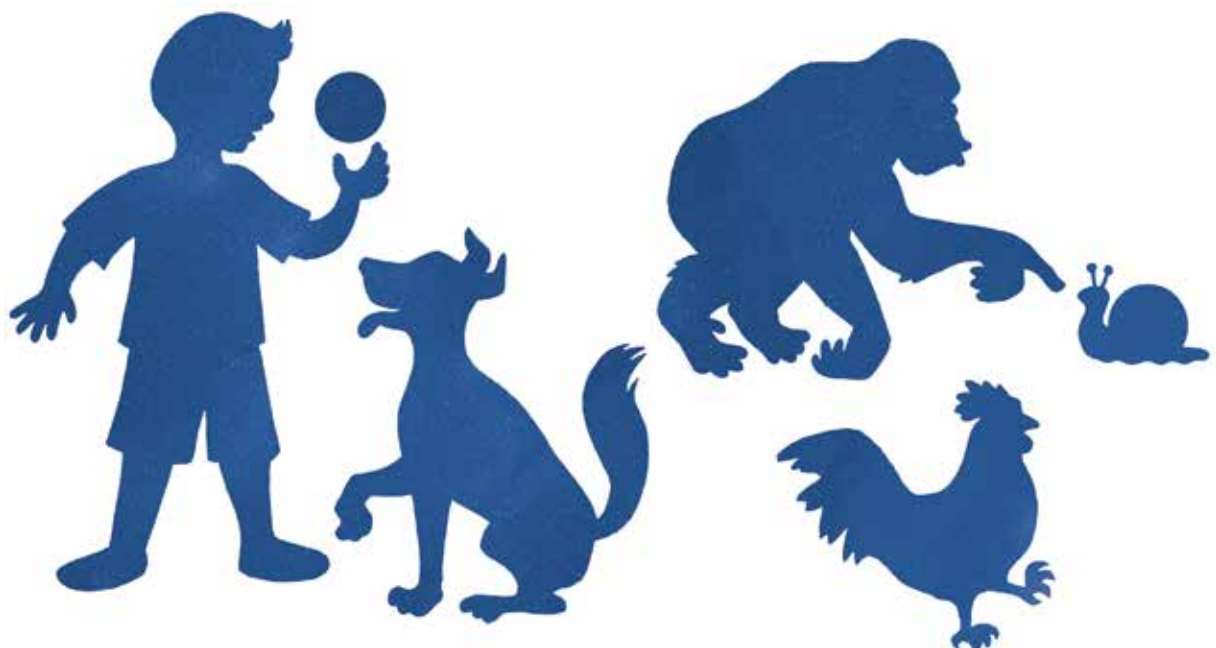
Was heißt denn schon „normal“?

Wir alle haben bestimmte Vorstellungen davon, wie ein „normaler“ Körper aussieht, und reagieren häufig irritiert oder verunsichert, wenn das Äußere unseres Gegenübers deutlich davon abweicht. Was wir als „normal“ empfinden, ist aber eigentlich nur das, was uns vertraut ist – das gilt auch für Kinder.

Ein Kind, das in einer Großstadt mit vielen Menschen unterschiedlicher Herkunft und Hautfarbe aufwächst, hat sicherlich ganz andere Vorstellungen als eines, das in einem kleinen, abgeschiedenen Dorf auf dem Land groß wird. Ein Kind, das eine inklusive Einrichtung besucht oder selbst Familienangehörige mit Behinderungen hat, wird wiederum ganz andere Vorstellungen davon haben, was einen menschlichen Körper ausmacht, als eines, das noch nie mit jemandem zu tun hatte, der im Rollstuhl sitzt oder andere auffällige körperliche Beeinträchtigungen hat.

WIE SIEHT MEIN KÖRPER VON AUSSEN AUS?

Der Grundaufbau des menschlichen Körpers ist uns so vertraut, dass wir eine menschliche Figur meistens ohne Probleme sofort erkennen, sogar, wenn wir im Dunkeln nur einen Umriss sehen können.



Zu unserem Grundaufbau gehören Kopf, Hals, Rumpf, Arme und Beine sowie Hände und Füße mit jeweils fünf Fingern bzw. Zehen, dazu typische Proportionen der einzelnen Körperteile und ganz bestimmte Haltungen und Bewegungen, die wir einnehmen bzw. ausführen können. Natürlich gibt es zahlreiche Menschen, deren Körper mal mehr, mal weniger von diesem Grundaufbau abweichen. Manchen Menschen fehlen einzelne oder mehrere Körperteile, manche haben dagegen sogar zusätzliche Körperteile, wie etwa einen weiteren Finger, einige haben eher ungewöhnliche Proportionen und andere können Bewegungen ausführen, die die Mehrheit nicht kann.

DAS BIN ICH – DAS BIST DU

Darum geht's

Die Mädchen und Jungen gestalten flache Modelle ihrer selbst aus Papier und untersuchen dazu detailliert, wie ihre Körper von außen aussehen. Dabei vergleichen sie sich miteinander und gehen den Fragen nach: Worin sind wir alle gleich? Was macht mich unverwechselbar?

Worin sind wir alle gleich? Was macht mich unverwechselbar?

Los geht's

Für jedes Kind wird ein Umriss seines Körpers auf Papier gezeichnet. Ältere Mädchen und Jungen können dabei paarweise zusammenarbeiten, bei kleineren Kindern sollte eine Erwachsene oder ein Erwachsener helfen. Diese Papierkörper bemalen und bekleben die Mädchen und Jungen dann so, dass jedes Modell seinem „Original“ möglichst ähnlich sieht.



Da herausgefunden werden soll, worin sich alle Menschen äußerlich ähneln und worin sie sich wiederum individuell voneinander unterscheiden, wird dabei vor allem gemeinsam diskutiert, untersucht und ganz genau hingeschaut. Stellen Sie den Kindern möglichst viele Spiegel zur Verfügung und begleiten Sie den Gestaltungsprozess durch Fragen und Impulse an die gesamte Gruppe.

Beispiele und Anregungen dafür finden Sie auf der nächsten Doppelseite.



DAS ^{bin} ICH

DAS ^{bist} DU

MEINE HAUT

- Meine Hautfarbe ist...
- An diesen Stellen habe ich Sommersprossen/Leberflecken.
- Hier ist meine Haut faltig, hier ist sie glatt.
- Hier habe ich Hornhaut, hier ist meine Haut ganz weich.
- Hier sind Haare auf meiner Haut, hier nicht.
- Hier habe ich Narben. Woher kommen die?

MEIN HALS

- Mein Hals ist lang/kurz/kräftig/schmal.
- Wie würde ich ohne Hals aussehen?
- Könnte man ohne Hals den Kopf bewegen?

MEIN RUMPF

- Ich habe einen Bauchnabel (warum?) und so sieht er aus.
- Ich habe zwei Brustwarzen. Wofür brauchen Menschen die?
- Ich kann die Rippen, Schulterblätter und Schlüsselbeine unter der Haut sehen.

MEINE BEINE ^{und} FÜSSE

- Ich habe zwei Beine und an jedem Bein einen Fuß.
- Ich habe fünf Zehen an jedem Fuß.
- Mein längster Zeh ist der...
- Mein dickster Zeh ist der...
- Habe ich Zehen mit einer ganz besonderen Form, z. B. zwei, die ein wenig zusammengewachsen sind?



MEIN GESICHT

- Welche Form hat mein Gesicht? Eher rund oder eckig, länglich oder herzförmig?
- Ich habe zwei Augen. Sind sie rund, mandelförmig – oder ganz anders geformt? Welche Farbe haben sie? Sind Sprenkel darin oder ein andersfarbiger Rand? Hat jemand zwei verschiedenfarbige Augen?
- Ich habe eine große/kleine/flache/spitze Nase.
- Ich habe einen großen/kleinen/runden/herzförmigen Mund.
- Habe ich Grübchen?
- Ich habe Augenbrauen. Sie sind schmal/kräftig/gerade/gebogen.
- Ich habe Wimpern. Sie sind blond/schwarz/braun/gebogen/gerade.
- Ich habe zwei Ohren. Sind sie eher rund oder länglich? Welche Form haben die kleinen Ohrläppchen?



MEINE ARME und HÄNDE

- Hier haben meine Arme Muskeln. Man erkennt sie daran...
- Mein Ellenbogen sieht so aus...
- Ich habe fünf Finger an jeder Hand.
- Meine Fingernägel haben einen/keinen weißen Mond.
- Mein Ringfinger ist länger/kürzer als mein Zeigefinger.

MEINE HAARE

- Welche Farbe haben sie?
- Sind sie glatt/lockig/kraus, eher dick oder dünn?
- Sind ganz kurz/schulterlang/ganz lang...
- Wie viele Haare habe ich wohl insgesamt?



Nicht alles, was die Mädchen und Jungen an ihrem Äußeren entdecken, lässt sich zeichnerisch gut darstellen. Welche Ideen haben die Kinder noch, um ihre individuellen Eigenschaften am Papiermodell wiederzugeben? Vielleicht Wollfäden für die Haare, ein Abschnitt aus einem Eierkarton für die Nase oder zwei Blumenkohlröschen für die Ohren? Wichtiger als eine „gute“ Darstellung im Modell ist, dass sich die Mädchen und Jungen aufmerksam mit ihrem einzigartigen Äußeren auseinandersetzen und viele unverwechselbare Details entdecken.

Das sind die Ergebnisse

Betrachten Sie gemeinsam mit den Mädchen und Jungen die Papierfiguren, und tragen Sie zusammen, was die Kinder dabei an Unterschieden und Gemeinsamkeiten über ihre Körper herausgefunden haben.

Gestalten Sie z. B. ein Poster mit den Antworten der Mädchen und Jungen auf folgende Fragen:

- Woran erkenne ich, ob eine Gestalt ein Mensch ist?
- Was ist an allen unseren Körpern völlig gleich?
- Worin ähneln wir uns mit leichten Abweichungen?
- Worin unterscheiden wir uns deutlich voneinander?

Interessant ist es auch, sämtliche Papierfiguren einmal umzudrehen, so dass man nur die unbe- malte Rückseite sieht – lässt sich dann noch eindeutig erkennen, wer wer ist?

Modell versus Original

Sprechen Sie mit den Kindern darüber, worin sich Papiermodell und Original gleichen und worin sie sich unterscheiden.

Die Modelle sind beispielsweise lebensgroß und jedes einzelne Modell gibt die charakteristischen Eigenschaften des individuellen „Original-Kindes“ wieder. Andererseits sind wir aber nicht aus Papier und auch nicht flach, sondern dreidimensional. Wir können uns außerdem bewegen und verändern uns ständig, z. B. durch Wachstum oder Sonnenbräune, unsere Modelle bleiben jedoch immer gleich. Was fällt den Mädchen und Jungen noch ein?

Und vor allem: Sind sie zufrieden mit ihrem jeweiligen Modell? Finden sie es gut geeignet, um ihr Äußeres zu erkunden bzw. zu veranschaulichen? Gibt es etwas, das die Kinder an ihren Modellen stört, und welche Ideen haben sie, um das zu ändern?





IDEENPOOL



Die Papiermodelle bieten einen guten Einstieg in weitere große oder kleine Projekte und Erkundungen zum Aussehen, z. B.:

Was kann ich an meinem Aussehen ganz leicht verändern (Frisur, Haarfarbe, Länge der Fingernägel)? Was nicht so einfach (Segelohren, Hautfarbe)? Was gar nicht (Körpergröße, Größe einzelner Körperteile, Augenfarbe)?

Habe ich Körperteile oder Merkmale vergessen, die auch von außen zu sehen sind? Z. B. verschiedene Zähne (Vorderzähne, Eckzähne, Backenzähne), aktuelle Zahnlücken ...

Auf welchen Körperteil könnte ich vielleicht einen Tag lang verzichten? Wie könnte ich das ausprobieren (z. B. einen Arm mit Mullbinden am Körper festwickeln)?

Was haben menschliche Körper nicht? Flügel, Rüssel, Stacheln, Fell, Kiemen, Schwanz, Flossen ... Was hätte ich gern? Am Papiermodell kannst du dir diese Wünsche erfüllen – einfach ausschneiden und ankleben!

Woher kommen meine individuellen Besonderheiten? Vielleicht von meiner Mama oder meinem Papa? Nicht nur genetische Merkmale wie Haarfarbe und -art, Augenfarbe und Gesichtszüge finden sich häufig innerhalb der Familie wieder, auch typische Gesten oder die Mimik werden oft voneinander übernommen – ganz gleich, ob man leiblich miteinander verwandt oder adoptiert ist.

Was mag ich an meinem Körper besonders gern? Was gefällt mir an deinem Körper?

Auch unsere Hände und Füße sind individuell – ein schönes Erinnerungsstück ist ein Hand- oder Fußabdruck in Salzteig.

Der menschliche Körper und seine Gliedmaßen haben ganz charakteristische Proportionen. Mehr dazu finden Sie auf der Entdeckungskarte „So groß bin ich“ des Karten-Sets „Forschen rund um den Körper“ für Kinder.

WAS IST IN MEINEM KÖRPER DRIN?

Einstieg:
Ich spüre in mich hinein.

Was sich im Inneren unseres Körpers befindet und was dort vor sich geht, können wir i. d. R. nicht sehen. Trotzdem machen sich viele dieser Körperteile deutlich bemerkbar: Wir können sie ertasten, wie z. B. Knochen und Gelenke, wir können sie hören, wie etwa den Herzschlag oder ein Magenknurren, oder wir spüren sie, z. B. wenn die Blase drückt oder das Blut bei großer Anstrengung in den Ohren pocht.



Unser Körper ist kein abgeschottetes System – durch unsere Körperöffnungen gelangen verschiedenste Dinge von außen hinein bzw. von innen heraus, z. B. Nahrung, Luft, Speichel, Tränen oder Blut, wenn wir uns verletzen. Interessant ist daran auch, dass das, was wir aus unserem Körper ausscheiden, völlig anders beschaffen ist, als das, was hineingelangt. In unserem Körper muss sich also allerhand Spannendes befinden, was diese Veränderungen verursacht.

Tragen Sie die Ideen und Vorstellungen der Mädchen und Jungen zusammen, was wohl alles in ihren Körpern drin sein mag und woran sie das bemerken – hier ein paar Beispiele:

- Welche Geräusche macht mein Körper und wo kommen sie her (Herzklopfen, Magenknurren, Rülpsen, Husten)?
- Was kann ich von außen ertasten? Sind das alles Knochen, die man von außen spürt?
- Was kann ich noch von meinem Körperinneren spüren (den Puls am Handgelenk, das Heben und Senken des Brustkorbs beim Atmen, Bauchkneifen bei Hunger oder Völlegefühl, volle Blase, Kitzeln in der Nase, Kopfschmerzen, Müdigkeit, Durst)?



Mehr Forscherideen.

Auf den Karten „Mein Körper von innen“ und „Ich habe Knochen“ des Karten-Sets „Forschen rund um den Körper“ für pädagogische Fach- und Lehrkräfte finden Sie weitere Anregungen, wie man Geräusche aus dem Körperinneren besser hören kann und welche Knochen sich besonders gut ertasten lassen.



MIT HERZ UND HIRN – UNSERE INNEREN ORGANE

Darum geht's

Die Körperteile in unserem Inneren haben ganz besondere Aufgaben. Herz, Gehirn, Magen und Lunge gehören zu den bekanntesten Organen– auch viele jüngere Kinder wissen bereits, dass sie solche Körperteile besitzen. Aber wie sehen sie aus, wo genau befinden sie sich im Körper und was tun sie eigentlich? Mit diesen Fragen beschäftigen sich die folgenden Praxisideen.



Los geht's – was ist wo?

Zu Beginn ist es ratsam, sich mit den Kindern eine Übersicht über wichtige Organe zu verschaffen und zu klären, wo sie im Körper liegen und wie sie in etwa aussehen. Dazu können die Mädchen und Jungen die Organe beispielsweise von den Abbildungen abzeichnen, die Sie auf dem herausnehmbaren Poster in der Mitte der Broschüre finden. Diese flachen Organmodelle können die Kinder auf ihre Papiermodelle aus dem vorherigen Abschnitt legen oder mit Sicherheitsnadeln bzw. Klebestreifen an ihre Kleidung heften.

Beim Anordnen der inneren Organe auf ihren Papierkörpern oder an ihren Oberteilen werden die Mädchen und Jungen schnell bemerken, dass es nach und nach im Rumpf ganz schön voll wird. Hätten die Kinder gedacht, dass sich in unserem Inneren so viele Organe befinden?

Etwas genauer bitte! – Wie sind die Organe beschaffen?

Die Organe sind natürlich nicht flach wie die Papiermodelle, sondern dreidimensional, und jedes hat seine ganz eigene Beschaffenheit, die für seine Funktion am besten geeignet ist. Das Herz ist beispielsweise ein kompaktes, starkes Muskelpaket, das Gehirn hingegen besteht aus einer weichen Masse, die sich zum größten Teil aus Fett und Wasser zusammensetzt.

Anschaungsobjekte

Die Kinder können einen recht realistischen Eindruck bekommen, wenn sie die Gelegenheit haben, Innereien von Schlachttieren zu untersuchen. Diese Innereien haben natürlich eine ganz andere Größe, ähneln den menschlichen Organen in Form und Beschaffenheit aber sehr. Leicht erhältlich sind z. B. Hühnerherzen und -mägen, und in einem Paket „Hühnerklein“ finden sich häufig auch weitere interessante Körperteile, wie die Gurgel oder die Leber. Andere Organe wie Gehirn, Lunge und Magen sind seltener zu bekommen, aber vielleicht gibt es in Ihrer Nähe eine Schlachterin oder einen Schlachter, wo die Mädchen und Jungen solche Organe im Rahmen einer Exkursion betrachten können? *Achtung: Wenn Sie mit den Kindern Innereien von Tieren untersuchen, dann kochen Sie diese vorher gründlich aus!*



Einen Torso mit herausnehmbaren Organen in Kindergröße gibt es ab etwa 40 Euro im Online-Handel.

Eine weitere Möglichkeit, sich die inneren Organe besser vorstellen zu können, sind anatomische Modelle. Vielleicht gibt es in Ihrer Einrichtung einen Torso mit herausnehmbaren Organen? An solchen Modellen können die Mädchen und Jungen Lage und Aussehen der Organe besonders gut untersuchen. Einfache Modelle, sogar in Kindergröße, sind bereits ab etwa 40 Euro auch über Internet-Shops erhältlich; mit den Suchbegriffen „Anatomiemodell“, „Torso“ und „Organe“ findet man zahlreiche Angebote.

Eigene Modelle

Gestalten Sie mit den Mädchen und Jungen nun eigene Modelle der Organe. Dabei kommt es weniger auf korrektes Aussehen und richtige Beschaffenheit an, als vielmehr darauf, was die Kinder mit ihrem individuellen Modell besonders deutlich veranschaulichen wollen. Bei der Auswahl der Materialien sind der Fantasie keine Grenzen gesetzt – ein in Form geschnittener Schwamm könnte z. B. das Gehirn darstellen, und der Darm könnte aus den Beinen mehrerer Nylonstrumpfhosen geformt werden, in die etwas zerknülltes Papier gestopft wird, damit die Schlauchform besser zur Geltung kommt.



Auch aus Knete lassen sich wunderbare Modelle herstellen, insbesondere wenn es den Mädchen und Jungen vor allem auf das Aussehen ankommt. Um die Organe in Lebensgröße zu formen, benötigt man allerdings recht große Mengen an Knete; es empfiehlt sich also, die Knete-Modelle nicht maßstabsgetreu, sondern deutlich kleiner zu gestalten.

Im Anschluss an den Modellbau sollte unbedingt eine kleine Modellkritik erfolgen: Was wollen die Kinder mit ihrem jeweiligen Modell darstellen – welcher Aspekt ist ihnen besonders wichtig und wird daher gezeigt? Welche Komponente ist nicht so relevant und wird deshalb im Modell nicht berücksichtigt? Warum haben sie ein bestimmtes Material verwendet und was kann dieses trotzdem nicht zeigen?

Wer macht was in meinem Körper?

DAS GEHIRN

Unser Gehirn ist unglaublich vielseitig und die ganze Zeit beschäftigt. Es verarbeitet ununterbrochen all die Signale, die von unzähligen Nervenzellen in unserem Körper gesendet werden. Dazu gehören nicht nur Reize, die wir von außen aufnehmen, etwa was wir sehen, hören, riechen, schmecken oder ertasten, sondern auch, was in unserem Körper selbst vorgeht, z. B. ob der Magen Hunger signalisiert, ob wir Kopfschmerzen haben, ob wir müde sind und vieles andere mehr. Mit Hilfe unseres Gehirns können wir darüber hinaus auch Neues lernen, etwa Lesen oder Fahrradfahren, und uns erinnern, beispielsweise an den Urlaub vom letzten Jahr oder an die Dinge, die wir einkaufen wollen. Manchmal spielt uns unser Gehirn aber auch Streiche, z. B. bei optischen Täuschungen oder wenn uns etwas – oder jemand – durcheinanderbringt.

Wenn wir unerwartet einen Reiz von außen wahrnehmen, dauert es oft ein wenig, bis unser Gehirn und anschließend auch unser Körper reagieren. Mit einfachen Fang-Experimenten können die Mädchen und Jungen ihre Reaktionszeit untersuchen und erkunden, ob sie sich durch Training oder Konzentration verbessern lässt.

Dazu arbeiten sie paarweise zusammen. Je ein Kind hält ein Lineal der Länge nach in die Luft. Das andere Kind hält seine Hand etwa 30 bis 40 Zentimeter darunter. Irgendwann lässt das erste Kind das Lineal fallen – ohne Vorwarnung natürlich! Konnte das jeweils andere Kind rechtzeitig zugreifen und das Lineal fangen?

Folgenden Fragen können die Mädchen und Jungen beispielsweise bei ihren Fall-Versuchen nachgehen:

- Braucht das Gehirn diese „Schrecksekunde“ auch bei anderen fallenden Gegenständen, z. B. Münzen oder Murmeln?
- Wird man nach dem dritten, zehnten oder hundertsten Versuch besser? Wenn die Kinder das Lineal mit farbigen Abschnitten markieren, lässt es sich noch einfacher vergleichen.
- Was passiert, wenn jedes Kind das Lineal oder etwas anderes in seine eigene Hand fallen lässt? Gibt es hier auch eine „Schrecksekunde“?



Viele Fertigkeiten müssen wir erst lernen, z. B. Schreiben und Lesen. Dabei werden wir umso besser und sicherer, je häufiger wir die Tätigkeiten ausführen – unser Gehirn entwickelt allmählich Routine darin, und wir müssen beim Schreiben nicht mehr darüber nachdenken, wie wir unsere Hand bewegen müssen. Aber was passiert, wenn wir auf einmal ganz andere Bewegungen machen müssen, um das gleiche Ergebnis zu erzielen? Wir müssen mit dem Lernen wieder ganz von vorn anfangen...

MEHR WISSEN

Kopfschmerzen spürt man übrigens nicht im Gehirn, denn das hat selbst gar keine Schmerzrezeptoren! Was man bei Kopfschmerzen spürt, ist eine Entzündung der Hirnhautgefäße.

Schrecksekunde

MEHR WISSEN

Bis die Information „Lineal fällt jetzt!“ durch die Augen und das Gehirn verarbeitet ist und dann die Botschaft „Zugreifen!“ vom Gehirn an die Fängerhand gesendet wird, vergeht etwa eine halbe bis eine Sekunde. In dieser Zeit kann das Lineal ein gutes Stück – oder auch ganz – durch die wartenden Finger rutschen. Wenn man selbst sowohl loslässt als auch fängt, kann man deutlich schneller reagieren, denn da beide Befehle im eigenen Gehirn entstehen, geht dazwischen keine Zeit verloren.

Übung macht den Meister

MEHR WISSEN

Linkshändigkeit ist gar nicht
so selten – etwa jeder zehnte
Mensch ist Linkshänderin
bzw. Linkshänder.

Hier finden Sie einige Vorschläge zum Malen und Schreiben, die das Gehirn herausfordern – welche Ideen haben die Mädchen und Jungen noch? Und schaffen sie es, durch Training besser zu werden?

- Wer Rechtshänderin oder Rechtshänder ist, nimmt den Stift in die linke Hand und umgekehrt.
- Beim Malen oder Schreiben muss man gleichzeitig mit einem Fuß Kreise über dem Boden drehen – ohne Unterbrechung und keine „eierigen“ Kreise!
- Auf ein Blatt Papier, das mit Klebestreifen an der Unterseite des Tisches befestigt wurde, soll der Name geschrieben werden.
- Die Kinder verwenden kleine Spiegel, z. B. Schminkspiegel oder Spiegelfliesen, um in Spiegelschrift zu schreiben.



Tragen Sie gemeinsam zusammen, was die Mädchen und Jungen im Laufe ihres Lebens alles schon an Fertigkeiten erworben und verbessert haben. Überlegen Sie dazu miteinander, was ein neugeborenes Baby alles NICHT kann, die Kinder Ihrer Gruppe aber schon. Alles das haben sie mit Hilfe ihres Gehirns gelernt. Die Mädchen und Jungen werden sich wundern, wie viel das ist! Zu den zahlreichen Fertigkeiten, die wir erlernen, gehören z. B. Laufen, Sprechen, einen Ball fangen, eine Flasche öffnen, Schnürsenkel binden, Dreirad oder Fahrrad fahren, Rollschuh laufen, sich selbst die Haare kämmen, mit einer Schere schneiden, auf einen Baum klettern etc. Und können sich die Kinder noch daran erinnern, wie es war, etwas Bestimmtes zu lernen? Was üben und trainieren die Mädchen und Jungen jetzt gerade? Vielleicht lernen einige ein Musikinstrument oder üben eine Sportart aus, bei der viel Training nötig ist? Und was möchten die Kinder unbedingt als Nächstes lernen?

Das verwirrte Gehirn

Manchmal tut sich unser Gehirn äußerst schwer, z. B. wenn sehr viele oder sehr unterschiedliche Dinge gleichzeitig passieren oder von uns erledigt werden sollen. Da fällt es uns schwer, uns zu konzentrieren, und wir machen Fehler. Das kann manchmal aber auch ziemlich lustig und eine spannende Herausforderung sein – hier ein paar Beispiele:

- Klopfen und Kreise: Mit einer Hand klopft man sich sacht auf den Kopf, mit der anderen kreist man auf dem Bauch. Wie lange schafft es jedes Kind, bis es durcheinanderkommt?
- Zählen mit Hindernissen: Ein Kind zählt laut etwas ab, z. B. einen großen Haufen Bausteine oder die Buchstaben auf einer Buchseite. Ein anderes Kind ruft zwischendurch und in schneller Folge ganz beliebige Zahlen dazwischen und versucht so, das zählende Kind durcheinanderzubringen.
- Zungenbrecher: Wer kann, ohne sich zu verhaspeln, einen Zungenbrecher aufsagen? Die sind häufig deshalb so schwierig auszusprechen, weil die verwendeten Wörter oder Silben sehr ähnlich, aber eben nicht gleich sind. Fordern Sie die Mädchen und Jungen einmal auf, ganz genau wahrzunehmen und zu spüren, wie sie die Lippen und die Zunge bewegen, wenn sie z. B. „Blaukraut bleibt Blaukraut und Brautkleid bleibt Brautkleid“ sagen.
- Zwei Kinder halten paarweise die Zeigefinger ihrer einen Hand aneinander. Eines der beiden streicht mit Daumen und Zeigefinger der freien Hand gleichzeitig über die beiden aneinander

gelehnten Zeigefinger. Das fühlt sich komisch an, weil man sowohl ein eigenes Körperteil als auch ein fremdes spürt und sich diese Eindrücke vermischen.

- Ein Kind verknotet seine Finger, indem es seine Arme ausstreckt und so verschränkt, dass die rechte Hand links und die linke rechts ist. In dieser Haltung legt es nun die Handflächen mit den Daumen nach unten zusammen und verschränkt dabei die Finger beider Hände ineinander. Nun werden beide Hände – ohne loszulassen – zum Körper hin nach oben gedreht, so dass ein „Fingerknoten“ entsteht. Kann man jetzt überhaupt noch erkennen, welches welcher Finger ist und zu welcher Hand er gehört? Ein anderes Kind deutet nun auf einen einzelnen Finger, ohne ihn zu berühren. Kann das Kind mit den verknoteten Händen den richtigen Finger bewegen?



DAS HERZ

Unser Herz gehört zu den allerstärksten Muskeln im Körper. Seine Aufgabe ist es, das Blut durch den gesamten Körper zu pumpen. Bei einem Kind sind das etwa zwei bis drei Liter pro Minute und bei einem Erwachsenen ca. fünf bis sechs Liter pro Minute. Wäre es kein Blutkreislauf, sondern würde das Herz das Blut aus einem großen Vorrat pumpen, so könnte es am Tag ein bis zwei Lkw mit Blut füllen.

Das Pumpen, also das Schlagen des Herzens, können wir am Brustkorb spüren und manchmal sogar hören. Weitere Praxisideen zum Pulsschlag finden Sie auf der Karte „Mein Körper von Innen“ des Karten-Sets „Forschen rund um den Körper“ für pädagogische Fach- und Lehrkräfte und auf der Entdeckungskarte für Kinder „Herzklopfen“ des Karten-Sets „Strom und Energie“.



Mehr Forscherideen.

Ausdauerndes Herz

Wie ausdauernd der Herzmuskel ist, können die Mädchen und Jungen an knetbaren Bällen, z. B. Anti-Stress-Bällen, erkunden. Ununterbrochen pumpt unser Herz, viele Male pro Minute. Wie lange halten es die Kinder durch, ihren Ball ganz schnell hintereinander immer wieder fest zusammenzudrücken, bevor ihre Muskeln müde werden?



Schnelles Herz

Unser Herz ist nicht nur stark und ausdauernd, sondern auch ganz schön schnell. Das gesamte Blut des Körpers wird in etwa einer Minute durch ihn hindurch gepumpt. Bei den ca. drei Litern Blut eines Kindes pumpt jeder Herzschlag somit etwa 27 Milliliter. Welche Leistung das ist, können die Mädchen und Jungen erkunden, wenn sie selbst versuchen, diese Flüssigkeitsmenge in der gleichen Zeit von einem Eimer in einen anderen zu schöpfen.

Stellen Sie einen Eimer mit drei Litern Wasser, einen leeren Eimer, einen (Mess-)Becher mit 30 Millilitern Fassungsvermögen und eine Uhr bereit. Wer schafft es, innerhalb einer Minute mit dem Messbecher die gesamte Flüssigkeit aus dem vollen in den leeren Eimer zu schöpfen?

Bluuuuut!

Blutende Verletzungen machen zwar keinen Spaß, aber zu Halloween oder anderen gruseligen Anlässen finden es viele Kinder sehr spannend, sich Narben und Verletzungen mit Kunstblut zu schminken. Das lässt sich ganz einfach selbst herstellen, hier ein Rezeptvorschlag:



In einem kleinen Schälchen so viel kaltes Wasser mit der Speisestärke verrühren, bis sie sich auflöst. Das restliche Wasser in einem Topf zum Kochen bringen. Die angerührte Stärke in das kochende Wasser geben und zwei bis drei Minuten unter ständigem Rühren kochen lassen.

Anschließend die Lebensmittelfarbe hinzufügen. Mit dem Kakaopulver kann man das Kunstblut bei Bedarf noch etwas dunkler färben.

Wenn die Mischung zu dickflüssig wird, kann einfach Wasser hinzugefügt und alles noch einmal aufgekocht werden. Wenn die Mischung zu flüssig ist, noch etwas Stärke mit kaltem (!) Wasser anrühren, zur Mischung hinzugeben und sie erneut aufkochen.

Überlegen Sie im Anschluss gemeinsam mit den Mädchen und Jungen, worin sich das Kunstblut wohl von echtem Blut unterscheiden mag. Sieht es gleich aus? Verhält es sich gleich, ist das Fließverhalten z. B. ähnlich? Kann das Kunstblut auch verkrusten? Vielleicht hat ein Kind Ihrer Gruppe ja gerade eine kleine Wunde, auf der sich etwas Schorf bildet – hier bietet sich eine „Langzeitstudie“ geradezu ideal an. Beobachten Sie miteinander die Wunde und den Heilungsprozess über ein paar Tage hinweg und halten Sie die Ergebnisse vielleicht sogar in einer kleinen Fotodokumentation fest. Parallel dazu können die Mädchen und Jungen eine Kunstblutkruste kreieren, z. B. mit etwas Sand, und beobachten, was im gleichen Zeitraum damit passiert.

Viele Kinder finden blutende Verletzungen sehr bedrohlich, auch wenn der tatsächliche Blutverlust nicht besonders groß ist. Das liegt u. a. daran, dass man die Menge des Bluts sehr schwer einschätzen und schon eine kleine Menge – entsprechend auf der Haut verteilt – nach erschreckend viel aussehen kann. Mit dem Kunstblut können die Mädchen und Jungen nach Belieben ausprobieren und dadurch die Menge an Blut bei einer echten Verletzung etwas besser abschätzen: Wenn ich einen Teelöffel voll Blut auf meinem Arm verteile, sieht das nach viel und bedrohlich aus? Ist das mehr oder weniger, als ich bei meiner letzten Verletzung geblutet habe? Und ist das viel oder wenig, verglichen mit der Menge an Blut, die ich in meinem Körper habe?



DIE LUNGE

Wir atmen ununterbrochen ein und aus. Wir brauchen nicht darüber nachzudenken, denn es ist ein Reflex und wir tun es sogar im Schlaf oder während einer Ohnmacht. Und auch wenn wir bewusst die Luft anhalten, müssen wir früher oder später nach Luft schnappen, ob wir wollen oder nicht. Unser Atem strömt durch die Luftröhre in die Lunge und später wieder heraus. Zusammen mit dem Herzen sorgt die Lunge dafür, dass das Blut den ganzen Körper ununterbrochen mit frischem Sauerstoff versorgt.

Fordern Sie die Kinder auf, sich bequem, aber aufrecht auf einen Stuhl zu setzen. Wenn ein wenig Ruhe eingekehrt ist, legen sich alle die Hände auf den Brustkorb und spüren eine Zeitlang ganz aufmerksam, wie sich dieser mit jedem Atemzug hebt und senkt. Danach legen die Mädchen und Jungen ihre Hände auf den Bauch und spüren nun auch hier genau die Bewegung des Atmens. Abschließend legen alle die Hände seitlich an den Rücken. Spüren die Kinder ihre Atmung auch hier? Können sie ihren Atem vielleicht sogar gezielt in Brust, Bauch oder Seiten lenken?

Die Atmung spüren

Ein und aus

Lassen Sie die Mädchen und Jungen eine Minute lang zählen, wie oft sie ausatmen. Auf welches Ergebnis kommen sie, wenn sie vorher ruhig gesessen haben? Wie häufig atmen sie, wenn sie davor schnell gerannt sind oder eine andere körperliche Anstrengung hinter sich haben? Innerhalb eines Tags atmen wir übrigens etwa 20.000- bis 30.000-mal ein und aus und pumpen dabei die Luftmenge aus ungefähr 15.000 kleinen Luftballons in die Lunge hinein und aus ihr wieder heraus – puuuuh!



Bewusstes Atmen hat eine beruhigende Wirkung! Machen Sie mit den Kindern eine einfache Atem-Meditation, bei der bei jedem Ausatmen gezählt wird: (ausatmen) eins... (ein- und ausatmen) zwei... (ein- und ausatmen) drei... (ein- und ausatmen) Vier... Wenn man bei vier angekommen ist, beginnt man mit dem Zählen wieder bei eins. Es kommt dabei nicht darauf an, den Atem zu beeinflussen, z. B. langsamer oder tiefer zu atmen, es geht lediglich darum, den eigenen Atem zu beobachten. Nach einer Weile wird der Atem dabei von ganz allein ruhig und gleichmäßig.

Eine Tüte voller Luft

Wie viel Luft mag wohl in die Lunge passen? Besorgen Sie vom Bäcker oder aus einem Supermarkt, der frische Backwaren anbietet, Brötchen- und Brottüten aus Papier in unterschiedlichen Größen. Zeigen Sie den Mädchen und Jungen, wie sie an der Öffnung eine „Tülle“ formen, durch die sie bequem hineinblasen können. Nun holen alle tief Luft und blasen so viel Luft in ihre Tüte, bis es nicht mehr geht. Die Öffnung wird dann schnell mit den Fingern fest zugepresst, damit keine Luft entweicht. Wer schafft es, auch die größte Tüte in einem Rutsch prall aufzupusten?



Mehr Forscherideen.

Auf der Entdeckungskarte „Deine Luft“ des Karten-Sets „Luft – unsichtbar und doch da“ für Kinder finden Sie weitere Praxisideen zur Lunge.

DER MAGEN

Wie das Herz ist auch der Magen vor allem ein großer Muskel. Hier wird das Essen geknetet und zerkleinert, denn mit dem Kauen im Mund machen wir nur den Anfang! Die Nahrung gelangt über die Speiseröhre in unseren Magen und von dort aus in den Dünndarm, wo die Aufnahme der verdauten Nahrungsbestandteile ins Blut und darüber in den gesamten Körper erfolgt. Danach gelangen die unverdaulichen Reste über den Dickdarm und den After wieder nach draußen.

Platz da!

Wenn unser Magen leer ist, ist er ungefähr so groß wie unsere Faust. Lassen Sie die Mädchen und Jungen einen Tag lang bei jeder Mahlzeit die Portion auf ihrem Teller mit ihrer Faust vergleichen. Wie stark wird sich ihr Magen ausdehnen müssen, um all das Essen aufzunehmen? Und vielleicht dazu noch ein Getränk? Die Kinder können ihre Faust öffnen, die Hand ganz spreizen oder die zweite Hand zu Hilfe nehmen, um sich vorzustellen, wie sehr sich ihr Magen für diese Mahlzeit weiten muss. Und können sie das Völlegefühl nach der Mahlzeit spüren? Die meiste Nahrung bleibt übrigens etwa zwei bis fünf Stunden, sehr fettes oder ballaststoffreiches Essen bis sieben Stunden im Magen, dann ist er wieder leer. Zeit für die nächste Mahlzeit!



Das Essen fällt nicht einfach durch die Speiseröhre nach unten in den Magen hinein, vielmehr sorgen Muskeln dafür, dass die Nahrung sozusagen in den Magen geschoben wird. Darum können wir auch im Liegen essen und trinken – und sogar kopfüber! Um das auszuprobieren, stellen Sie ein paar Gläser mit Wasser und Trinkhalme bereit. Die Mädchen und Jungen legen sich bäuchlings auf einen Stuhl und lassen den Oberkörper herabhängen. Nun nehmen sie durch den Trinkhalm einen kleinen Schluck Wasser. Ist es schwierig, den herunterzuschlucken? Ganz und gar nicht!

Muskeln zum Schlucken

Wer besonders sportlich ist, kann diesen Versuch auch im Hand- oder Kopfstand durchführen. Machen Sie die Kinder darauf aufmerksam, vorsichtig zu sein, damit sie sich in dieser ungewohnten Haltung nicht aus Versehen verschlucken.

Vom Magen aus gelangt der Speisebrei in den Darm, in dem ihm Nährstoffe und Flüssigkeit entzogen werden. Dort bleiben die Reste weitere ein bis zwei Tage, manchmal aber auch noch länger, bis sie ausgeschieden werden.

Ein langer Weg

Der Darm eines Kindes ist etwa vier bis fünf Meter lang und er liegt in mehreren Windungen in der Bauchhöhle. Daher braucht auch der Darm Muskeln – genau wie die Speiseröhre –, um die Nahrung Stück für Stück weiterzutransportieren.

Mit einer Nylonstrumpfhose und einem Tischtennisball können die Mädchen und Jungen ausprobieren, wie über das Anspannen der Muskeln im Darm die Nahrungsreste von einem Ende zum anderen transportiert werden können. Schneiden Sie dazu ein Bein der Strumpfhose ab. Je ein Kind hält nun ein Ende des Strumpfhosenbeins fest, dazwischen stehen mehrere Mädchen und Jungen, die mit ihren Händen die Muskeln dieses Modelldarms bilden. Wenn Sie nun den Tischtennisball an einem Ende hineinstecken, müssen die Kinder ihn gemeinsam durch Knetbewegungen ihrer Hände zum anderen Ende befördern.



Besprechen Sie dabei mit den Mädchen und Jungen unbedingt die Grenzen dieses Modells: Bei dem Strumpfhosenmodell übernehmen die Hände die Rolle der Darmmuskulatur und zeigen, wie diese Muskulatur die Verdauungsreste transportiert. Der Darm selbst ist zwar ebenfalls schlauchförmig, hat aber ansonsten keinerlei Ähnlichkeit mit der Strumpfhose. Darüber hinaus hat der Darm noch weitere wichtige Aufgaben als nur den Transport der Speisereste, z. B. Nährstoffe daraus aufzunehmen und den Speiseresten Feuchtigkeit zu entziehen.

DAS SKELETT

Wie viele Knochen wir haben, kann man merkwürdigerweise gar nicht so genau sagen. Es hängt u. a. davon ab, wie alt wir sind. Babys kommen mit 300 bis 350 Knochen und Knorpel auf die Welt, von denen viele bis zum Erwachsenenalter zusammenwachsen, so dass durchschnittlich 206 Knochen übrig bleiben. Fast die Hälfte davon haben wir in unseren Händen und Füßen. Und ganz ähnlich wie bei den inneren Organen können wir manche davon auch von außen gut spüren.

Die Knochen sind durch Gelenke miteinander verbunden und geben dem Körper Form und Halt. Der Körper erhält so seine Stabilität, und die Muskeln haben einen Rahmen, um die verschiedenen Körperteile in Bewegung zu versetzen. Die zweite wichtige Funktion des Knochengerüsts ist der Schutz der inneren Organe. Wie die Kinder im vorherigen Abschnitt gesehen haben, liegen viele wichtige Organe im Brustkorb – zwischen den Rippen sind sie gut geschützt.

Knochen und Gelenke in meinem Körper

Wo in ihrem Körper können die Mädchen und Jungen Knochen ertasten? Und wie mögen sie geformt sein – können die Kinder auch das von außen erahnen?

Fordern Sie die Mädchen und Jungen auf, sich selbst oder gegenseitig von oben nach unten vorsichtig abzutasten und sich auf die Suche zu machen:

- Welcher Knochen ist besonders dick? Welcher besonders lang? Welche Knochen sind sehr klein?
- Welche Knochen sind eher breit und flach?
- Finden sich auch gebogene Knochen?
- Wo beginnt und endet ein Knochen überhaupt? Was ist an den Enden oder dort, wo zwei Knochen aneinander grenzen?
- Haben wir auch im Kopf Knochen?

Was haben die Kinder über ihre Knochen herausgefunden? Und stimmen die Ergebnisse bei allen überein?

Ohne Knochen würde unser Körper einfach wie ein Sack in sich zusammenfallen. Mit der Entdeckungskarte „Gummihand“ des Karten-Sets „Forschen rund um den Körper“ für Kinder können die Mädchen und Jungen an einer Gummihand erkunden, wie die Knochen unserem Körper Stabilität geben.

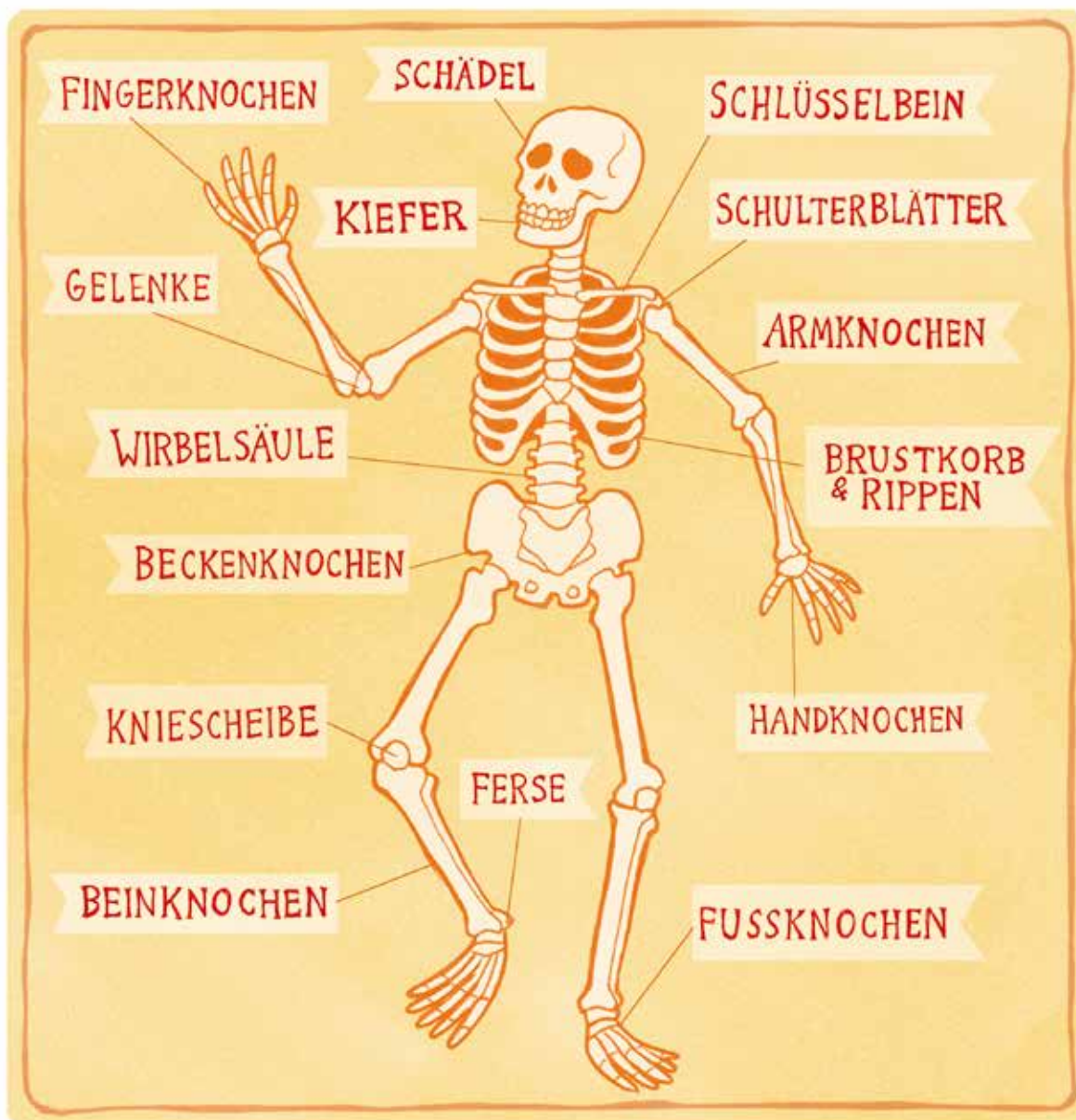


Mehr Forscherideen.

Neben der hier abgebildeten Übersicht über das menschliche Skelett weisen die Karten „Ich habe Knochen“ und „Ich habe Gelenke und Muskeln“ des Karten-Sets für pädagogische Fach- und Lehrkräfte weitere Praxisideen zum menschlichen Skelett auf. Auch im Internet oder in Kinder- und Sachbüchern können Sie zahlreiche hilfreiche Abbildungen und Informationen finden.

Was ist wo?

Versuchen Sie gemeinsam, ob die Mädchen und Jungen die Knochen, die hier vorgestellt werden, spüren und vielleicht auch ihre speziellen Formen ertasten können, z. B. die geschlossene Form des Schädels, die einzelnen Wirbel des Rückgrats und die vier (!) Knochen jedes Fingers bzw. Zehs.



Ohne Knochen fehlt dir was

Um zu erkunden, wie uns unser Knochengerüst Halt und Stabilität gibt, lassen Sie die Kinder kleine Stoffpuppen nach Art einer Vogelscheuche bauen:

Aus einem Tuch und ein paar Wollresten, Watte und Styroporkugeln sowie Gummibändern und Schnur gestalten die Mädchen und Jungen eine Figur mit Kopf, Rumpf und eventuell noch Armen. Kann diese Figur aufrecht stehen, wenn man sie unten festhält?

Nun bauen die Kinder eine ähnliche Figur, aber mit Holzspießen zur Verstärkung. Kann die Figur jetzt aufrecht stehen?



Knochen – leicht und stark

Knochen sind faszinierend aufgebaut. Obwohl sie sehr leicht sind, können sie viel Gewicht tragen und große Belastungen aushalten. Das Gewebe der Knochen besteht aus so genannten Osteonen, röhrenförmigen Bestandteilen, die als gemeinsames Bündel dem Knochen große Stabilität verleihen. In so genannten Röhrenknochen, wie etwa Arm- und Beinknochen, sind diese röhrenartigen Strukturen längs zur Knochenachse angeordnet. Aus Knete und Trinkhalmen lässt sich ein einfaches Modell dieser Knochen bauen, mit dem die Mädchen und Jungen selbst untersuchen können, wie stabil und belastbar so eine Konstruktion ist.



Die Kinder drücken etwas Knete fest auf den Tisch und stecken einen oder mehrere Trinkhalme aufrecht hinein. Was passiert, wenn sie nun von oben mit großer Kraft auf diese Trinkhalme drücken? Können die Trinkhalme in dieser Konstruktion auch das Gewicht eines Buchs aushalten?

Nun stecken die Mädchen und Jungen viele Trinkhalme dicht an dicht in die Knete, so dass eine runde Form entsteht. Zur Stabilisierung werden die Trinkhalme weiter oben mit etwas Klebeband oder einem Gummiband zusammengehalten. Welche Belastung hält diese Konstruktion aus?

Ältere Kinder können z. B. mit einer Waage messen, welches Gewicht der Modellknochen tragen kann, bevor er einknickt, indem sie nach und nach möglichst viele Bücher darauflegen, die sie zuvor jeweils abwägen.

Bei der abschließenden Modellkritik sollte unbedingt besprochen werden, dass der Trinkhalm-Knochen nur zur Veranschaulichung einer Leichtbauweise unserer Knochen dient – unsere realen Knochen bestehen selbstverständlich aus völlig anderen Materialien. Darüber hinaus sind in anderen Knochenarten als den Röhrenknochen die Osteonen ganz anders angeordnet, z. B. als schwammartige Struktur.

Unser Skelett enthält nicht nur Knochen, sondern auch Gelenke. Diese verbinden zwei Knochen miteinander, so dass wir uns bewegen können.

Bereiten Sie aus Papier und Klebeband kleine Röhrchen vor, in die ein Kinderfinger bequem hineinpasst. Legen Sie zusätzlich einige Papprollen mit unterschiedlichem Durchmesser bereit, z. B. Rollen von Küchenpapier, Toilettenpapierrollen, und formen Sie eine ganz große Rolle aus Zeitungspapier.

Die Mädchen und Jungen stülpen nun die Papierröhrchen über ihre Finger und versuchen dann, diese zu bewegen. Können sie auch ihre Ellenbogengelenke bewegen, wenn jeweils der ganze Arm in der großen Rolle steckt? Wie fühlt sich das an? Was ist anders als zuvor? Lassen Sie die Kinder ausprobieren, wie es ist, mit diesen Einschränkungen z. B. einen Stift zu halten und zu malen oder einen Becher mit Wasser zum Mund zu führen.

Fest und doch beweglich



Was für ein Glück, dass unsere Arme, Beine, Finger und überhaupt unser ganzer Körper so „gelenkig“ sind! Aber wie funktioniert das überhaupt? Unsere Knochen sind an ihren Enden so geformt, dass sie Gelenke bilden, also bewegliche Verbindungen, die genau ineinanderpassen. Unser Skelett besitzt 143 solcher Gelenke in unterschiedlichen Formen, z. B. Kugelgelenke, Sattelgelenke und Scharniergelenke.

Überaus gelenkig



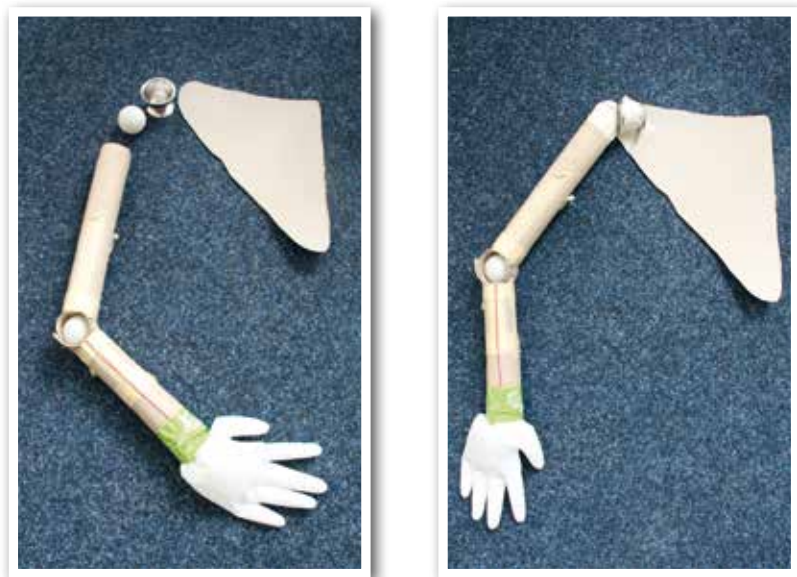
Besonders beweglich ist das Kugelgelenk, es lässt sich in alle Richtungen drehen. So ein Gelenk haben wir z. B. in der Hüfte, deshalb können wir unsere Oberschenkel nach innen, außen und zur Seite bewegen. Lassen Sie die Mädchen und Jungen selbst ausprobieren, wie beweglich ihr Oberschenkel ist.

Ein Kugelgelenk lässt sich auch selbst bauen. Stellen Sie den Kindern dafür folgende Materialien zur Verfügung:

- Kleine halbkugelförmige Gefäße, z. B. Eierbecher oder Schälchen, auch die Mulden von Eierkartons sind gut geeignet
- Kugelförmige Objekte in passender Größe, z. B. Kastanien, Styroporkugeln, Holzkugeln, Tischtennisbälle oder Plastikhüllen von Überraschungseiern
- Papprollen von Küchen- bzw. Toilettenpapier oder selbst gebaute Rollen aus Papier
- Klebeband
- Eventuell ein abgeschnittenes Bein einer Nylonstrumpfhose

An einer Papier- oder Papprolle wird nun an einem Ende eines der halbkugelförmigen Objekte mit der geöffneten Seite nach oben befestigt, an einer anderen Rolle ein passendes kugelförmiges Objekt. Wenn die Mädchen und Jungen beide Objekte zusammenstecken, können sie damit ausprobieren, wie sich diese beiden „Knochen“ mit ihrer Gelenkverbindung bewegen können. Etwas haltbarer wird die Konstruktion, wenn das Bein der Strumpfhose darüber gezogen wird.

Vergessen Sie nicht, mit den Kindern zu besprechen, dass durch das Modell nur die Beweglichkeit im Gelenk gezeigt wird, der Aufbau des Knochens in unserem realen Körper natürlich ganz anders als im Modell ist!



Lassen Sie die Mädchen und Jungen nun auch ihre anderen Körperteile auf ihre Beweglichkeit untersuchen. Kann ich z. B. meinen Unterarm – genau wie den Oberschenkel – in alle Richtungen bewegen? Kann ich ihn nach hinten drehen? Wenn das nicht geht, wird sich am Ellenbogen wohl kein Kugelgelenk befinden – wie mag es stattdessen aussehen?

Mit ein wenig mehr Aufwand lassen sich auch andere Gelenktypen aus Alltagsmaterialien bauen – das Foto zeigt z. B. das Modell eines Scharniergelenks (Ellenbogen). Welche Ideen haben die Kinder dafür? Und wie unterscheidet sich die Beweglichkeit der Gelenke untereinander? In welche Richtungen lassen sie sich bewegen?



Untersuchen Sie gemeinsam mit den Mädchen und Jungen kleine Spielfiguren, z. B. von Lego oder Playmobil. Wo haben diese Figuren Gelenke und wie sind sie gebaut?



MEIN EIGENES GERIPPE

Die Kinder bauen nun eigene Modelle ihres Knochengerüsts. Dabei kommt es nicht so sehr darauf an, alle einzelnen Knochen zu berücksichtigen oder sie exakt wiederzugeben. Die Mädchen und Jungen sollen dadurch vielmehr die Gelegenheit haben, sich noch intensiver mit den charakteristischen Eigenschaften und Formen der Knochen auseinanderzusetzen. Hier ein paar Inspirationen:



Besprechen Sie im Anschluss gemeinsam, warum die Kinder welche Materialien für welche Knochen ausgewählt haben. Welche Aspekte sind den Mädchen und Jungen wichtig gewesen? Welche standen eher im Hintergrund? Und welche Ideen haben die Kinder, um ihr Modell noch weiter zu verbessern?

Vielleicht möchten die Mädchen und Jungen in Gruppenarbeit ein Modell eines lebensgroßen Skeletts bauen? Aus Salzteig lassen sich die unterschiedlichen Knochenformen auch in Lebensgröße gut herstellen, und die Kinder können in Teams zusammenarbeiten, z. B. in einem Brustkorb-Team, einem Arme-und-Finger-Team etc.



Mein Körper von innen und außen

Die Mädchen und Jungen haben viel über das Innere und Äußere ihrer Körper herausgefunden. Zum Abschluss möchten sie vielleicht ein kleines Leporello gestalten, in dem all die verschiedenen Aspekte ihres Körpers wiedergegeben werden können – z. B. eine Seite mit ihrem Äußeren, eine mit ihren inneren Organen, eine mit ihren Knochen und weitere Seiten für eigene Forschungsergebnisse, die sie mit Hilfe von Sachbüchern oder dem Internet recherchiert haben.



WAS MEIN KÖRPER ALLES KANN

Unser Körper ist ein unglaublich vielseitiges Wunderwerk – dank seines Aufbaus können wir sehen, hören, fühlen, riechen und schmecken, er wächst und verändert sich, er hält sich selbst warm, kann Verletzungen heilen, Krankheiten bekämpfen und vieles andere mehr.



Mehr Forscherideen.

Zahlreiche Praxisideen zu unseren Sinnesorganen finden Sie auf den Karten „Ich habe Augen und Ohren“, „Ich kann riechen und schmecken“ und „Ich kann fühlen und habe Haut“ des Karten-Sets „Forschen rund um den Körper“ für pädagogische Fach- und Lehrkräfte sowie in den Materialien zu „Klänge und Geräusche“ und „Licht, Farben, Sehen“.

WACHSTUM

Alle Kinder wissen, dass sie wachsen. Das ist für sie so selbstverständlich, dass die Mädchen und Jungen häufig gar nicht weiter darüber nachdenken. Was bedeutet das z. B. für unsere Knochen und Organe – müssen die dabei auch immer größer werden? Genau das tun sie: Knochen sind lebendes Gewebe, auch wenn man sich nur schwer vorstellen kann, wie z. B. ein harter Schädelknochen wächst. Aber auch bei Erwachsenen wachsen einige Körperteile immer weiter, etwa Haare und Fingernägel. Und bei Verletzungen wächst neue Haut nach, die allmählich die Wunde verschließt – sogar gebrochene Knochen wachsen wieder zusammen! Hier finden Sie ein paar Anregungen, um gemeinsam mit den Kindern das Wachstum zu erkunden:

Zähne

Wenn einige Mädchen und Jungen Ihrer Gruppe gerade Milchzähne verloren haben, dann verfolgen Sie doch gemeinsam das Wachstum der nachwachsenden bleibenden Zähne. Die Kinder können z. B. auf einem großen Blatt Papier wöchentlich notieren, was passiert:

- Nach wie vielen Tagen kann ich die neue Zahnschmelzspitze mit der Zunge spüren?
- Nach wie vielen Tagen kann man den neuen Zahn schon sehen?
- Nach wie vielen Tagen ist er halb so groß wie die Zähne daneben?
- Nach wie vielen Tagen ist er so groß wie die anderen Zähne?

Fingernägel

Fingernägel wachsen ziemlich schnell, etwa einen halben Zentimeter im Monat. Darum müssen wir sie auch ständig schneiden. Bitten Sie die Eltern um Mitarbeit, und vereinbaren Sie mit ihnen, dass zumindest ein Fingernagel der Kinder in der nächsten Zeit so lange nicht geschnitten wird, bis die Mädchen und Jungen deutlich sehen können, wie er länger als die anderen wird. Wachsen die Fingernägel bei allen Kindern gleich schnell? Und wachsen die Nägel an den einzelnen Fingern unterschiedlich schnell? Auch das Wachstum der Zehennägel können die Mädchen und Jungen untersuchen – sie wachsen aber langsamer als Fingernägel.

Wenn der Fingernagel vor Versuchsbeginn mit Nagellack verziert wird, können die Kinder genau beobachten, wo das Wachstum stattfindet – nämlich unten am Nagelbett. Machen Sie das Experiment gemeinsam mit den Mädchen und Jungen, indem Sie vorher auch Ihren Fingernagel lackieren. Je mehr der Nagel wächst, desto größer wird der unlackierte Teil am Nagelbett.



Haare

Unsere Haare wachsen ebenfalls schnell, etwa einen Zentimeter pro Monat. Das ist auch gut so, denn wir verlieren täglich 50 bis 100 Kopfhare – würden keine neuen nachwachsen, dann wären wir schnell ganz kahl! Aber wir haben nicht nur Haare auf dem Kopf, sondern am ganzen Körper, die allerdings nicht so lang werden und langsamer wachsen.

Das Wachstum der Haare können die Kinder gut beobachten, wenn eine kleine Stelle am Oberarm rasiert wird – schon innerhalb weniger Tage wachsen die feinen Härchen sichtbar nach, zuerst als kurze Stoppeln, aber schon bald sind sie von den anderen Haaren nicht mehr zu unterscheiden. Wenn die Eltern einverstanden sind und die Mädchen und Jungen sich trauen, dann können sie dieses Experiment am eigenen Körper ausprobieren und vielleicht sogar ein Haarwuchs-Tagebuch führen. Möglicherweise möchten Sie sich aber lieber selbst als „Versuchskaninchen“ zur Verfügung stellen und die Kinder nur beobachten lassen?



KÖRPERWÄRME

Unser Körper hält sich selbst warm. Das ist nicht selbstverständlich, denn viele Lebewesen können ihre Körpertemperatur nicht regulieren und nehmen einfach die Umgebungstemperatur an, z. B. Reptilien, Amphibien, Fische und Insekten. Man nennt solche Tiere „wechselwarm“.

Den Körper ununterbrochen zu heizen kostet viel Energie, darum müssen wir häufig und regelmäßig essen. Schlangen hingegen kommen mehrere Monate ohne Nahrung aus! Dafür können sich wechselwarme Tiere aber bei Kälte auch nicht bewegen – wir hingegen schon.

Besorgen Sie einige Fieberthermometer, und besprechen Sie mit den Kindern, wie man sie verwendet. Die Körpertemperatur lässt sich mit den unterschiedlichen Thermometern z. B. im Ohr, an der Stirn, unter der Achsel oder im Mund messen. Nun messen die Mädchen und Jungen ihre Körpertemperatur – was finden sie heraus?

- Unterscheiden sich die einzelnen Körpertemperaturen und wenn ja – sehr stark oder nur gering?
- Sind unsere Körperteile, z. B. Stirn oder Mund, unterschiedlich warm?
- Bin ich wärmer, wenn ich mich vorher stark angestrengt habe?

Wenn die Messungen der Körpertemperatur richtig durchgeführt werden, dann liegen die Ergebnisse alle ungefähr zwischen 36 und 37 Grad. Aber was heißt das genau, ist das viel oder wenig? Bereiten Sie gemeinsam mit den Kindern Schüsseln mit unterschiedlich warmem Wasser vor – von ganz kalt bis so heiß, dass es gerade noch angenehm ist.

Mit Hilfe eines einfachen Thermometers bestimmen die Mädchen und Jungen nun die Temperaturen in den Wasserschüsseln. Sprechen Sie dabei mit den Kindern darüber, welche Temperaturen unsere Umgebung üblicherweise hat, und finden Sie gemeinsam die aktuelle Lufttemperatur heraus, z. B. über den Thermostat der Heizung oder ein Thermometer im Garten.

- Im Winter ist es draußen kalt, die Temperaturen liegen häufig sogar unter null Grad.
- Im Frühling und Herbst ist es häufig angenehm warm bei Temperaturen zwischen zehn und 20 Grad.
- Im Sommer ist es heiß, manchmal sogar über 30 Grad.
- Zimmertemperaturen finden wir am angenehmsten, wenn sie bei etwa 21 bis 23 Grad liegen.

Wie fühlt es sich nun an, wenn die Mädchen und Jungen ihre Hand in die unterschiedlich temperierten Wasserschüsseln halten? Wenn wir unsere Körpertemperatur mit den üblichen Umgebungstemperaturen vergleichen, dann stellen wir fest, dass zumindest wir in Deutschland fast immer viel wärmer sind als die Umgebung – unser Körper ist also die ganze Zeit mit Heizen beschäftigt. Darum haben wir auch so großen Hunger, wenn wir lange Zeit im (kühlen) Wasser geplanscht haben oder im Winter durch den Schnee getollt sind – wir müssen unseren inneren „Ofen“ erst einmal wieder mit „Brennstoff“ versorgen.

Körpertemperatur messen

Körper- und Umgebungstemperatur



Vorsicht:

Achten Sie darauf, dass das Wasser nicht heißer als 40 Grad ist, sonst kann es zu Verbrühungen oder Reizungen der Haut kommen!

DER MENSCH – EIN VIELSEITIG BEGABTES TIER

Alleskönner

Der menschliche Körper ist unglaublich vielseitig. Wir können vielleicht nicht so schnell rennen wie eine Antilope, nicht so schwer tragen wie ein Elefant, nicht so gut klettern wie ein Eichhörnchen und nicht so gut springen wie ein Floh. Aber dafür können wir sehr viele verschiedene Dinge, nämlich rennen, tragen, klettern und anderes mehr. Eine Antilope hingegen kann nicht auf einen Baum klettern, ein Elefant nur mühsam springen und ein Eichhörnchen oder ein Floh könnte unseren Reisekoffer nicht schleppen.

Überlegen Sie gemeinsam mit den Kindern, was Tiere und Menschen können bzw. nicht können, und halten Sie die Ergebnisse auf einem großen Blatt Papier fest.

Der ganz besondere Finger

Etwas ganz Besonderes ist unser Daumen! Nur Menschen und Menschenaffen haben diesen speziellen Finger, den sie so drehen können, dass er den anderen Fingern direkt gegenübersteht – keine andere Tierart kann das. Der Daumen ist viel beweglicher als die anderen Finger und mit seiner Hilfe fällt es uns besonders leicht, Dinge zu greifen.

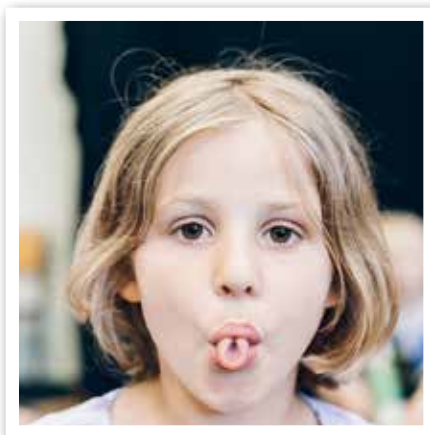
Lassen Sie die Mädchen und Jungen ausprobieren, ob sie verschiedene Gegenstände vom Boden aufheben können, ohne dabei den Daumen zu benutzen. Können sie ohne den speziellen Finger schreiben, malen, eine Türklinke betätigen, ein Buch halten und umblättern oder mit Besteck essen?



Tolle Tricks

Manche Menschen können mit den Ohren wackeln, ihre Zunge zu einem „U“ formen oder senkrecht stellen, den Daumen ganz nach unten bis zum Arm herunterbiegen. Einiges davon kann man trainieren, anderes nicht – auch hier ist jede bzw. jeder von uns einzigartig. Was können die Kinder mit ihrem Körper anstellen, was nicht alle können? Lassen Sie die Mädchen und Jungen folgende Ideen ausprobieren:

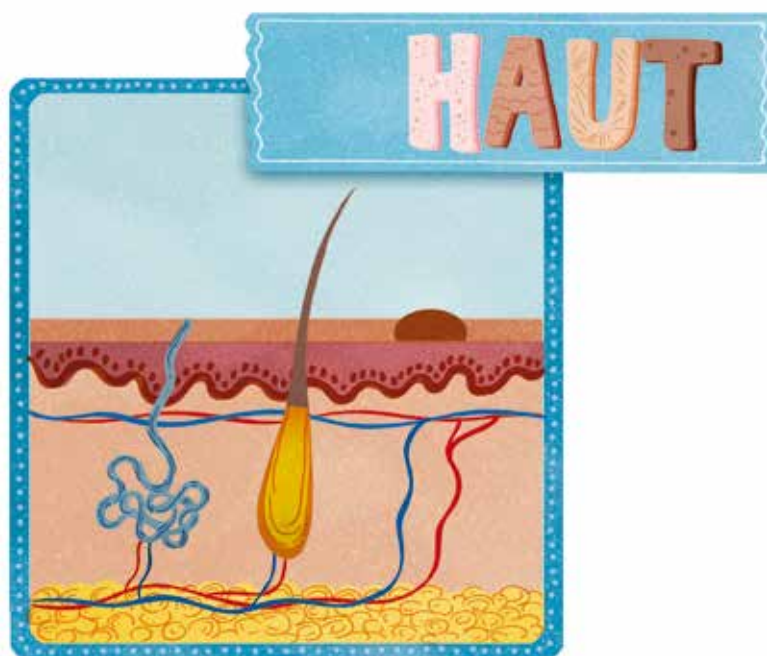
- Mit den Ohren wackeln
- Die Zunge rollen oder senkrecht aufstellen, mit der Zunge die Nasenspitze berühren
- Durch die eingerollte Zunge pfeifen
- Jede Augenbraue unabhängig voneinander heben
- Bewusst Schielen
- Mit den Nasenflügeln wackeln
- Den Daumen bis zum Unterarm herunterbiegen
- Das erste Fingerglied nach vorn abknicken, ohne den Rest des Fingers zu biegen
- Stehend und mit durchgestreckten Knien die Hände flach auf den Boden legen
- Mit den Fingergelenken knacken
- Auf Kommando rülpfen



Der KÖRPER

Übrigens, statt des Begriffs „System“ werden häufig auch die Bezeichnungen „Apparat“ und „Trakt“ als Synonyme verwendet, z. B. Verdauungssystem, Verdauungsapparat, Verdauungstrakt...

Bei der Erkundung des menschlichen Körpers lernt man zahlreiche spannende Organe, Knochen, Muskeln und vieles andere mehr kennen. So faszinierend jedes Körperteil für sich allein auch sein mag – das „Wunderwerk Mensch“ entsteht vor allem durch das Zusammenspiel sämtlicher Teile. Im Folgenden finden Sie eine Übersicht über einige wichtige Körpersysteme, bei denen jeweils mehrere Körperteile gemeinsam wichtige Aufgaben erfüllen und es uns so ermöglichen, dass wir atmen, essen und verdauen, wahrnehmen, uns bewegen und all die anderen wunderbaren Dinge tun können, die wir in unserem Leben machen.



Auch wenn man als Laie die Haut vielleicht nicht für ein Organ hält – sie ist tatsächlich das größte und schwerste Organ des menschlichen Körpers. Bei Erwachsenen hat sie eine Gesamtfläche von bis zu zwei Quadratmetern, und ihr Gewicht beträgt etwa ein Fünftel des Körpergewichts, also ca. 14 Kilogramm bei 70 Kilogramm schweren Erwachsenen. Unsere Haut ist wasserfest, keimabweisend, repariert sich selbst, verfügt über ein eigenes Heiz- und Kühlsystem, hält den ganzen Körper zusammen und ist außerdem ein Sinnesorgan, über das wir z. B. Druck, Temperatur und Schmerz empfinden. An Fingern, Händen, Lippen und Zunge ist die Haut besonders empfindlich, denn dort besitzt sie sehr viele Sinneszellen auf kleinstem Raum. Unsere Haut sieht an verschiedenen Stellen unterschiedlich aus und ist auch unterschiedlich dick: an den Augenlidern nur etwa eineinhalb Millimeter, an den Fußsohlen etwa vier Millimeter. Unsere Haut hat Poren, kleine Öffnungen, durch die wir schwitzen, um die Temperatur unseres Körpers zu regulieren. Unsere Haut kann außerdem Sommersprossen, Leber- und Altersflecken haben, ist mal röter, mal weißer und kann unterschiedliche Farbtöne aufweisen. Die oberste Schicht unserer Haut besteht übrigens aus abgestorbenen Zellen, die fortlaufend abgestoßen und durch neue Zellen aus den unteren Hautschichten ersetzt werden. Pro Jahr verlieren wir so bis zu vier Kilogramm Haut!

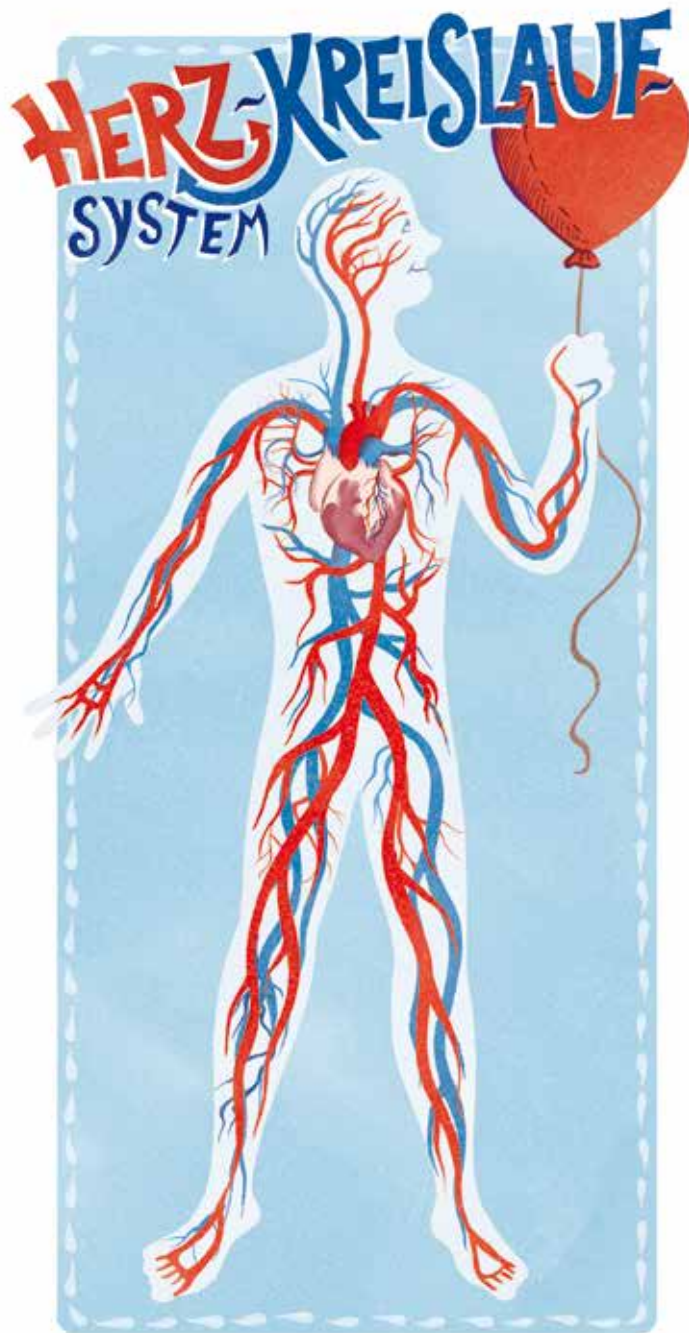
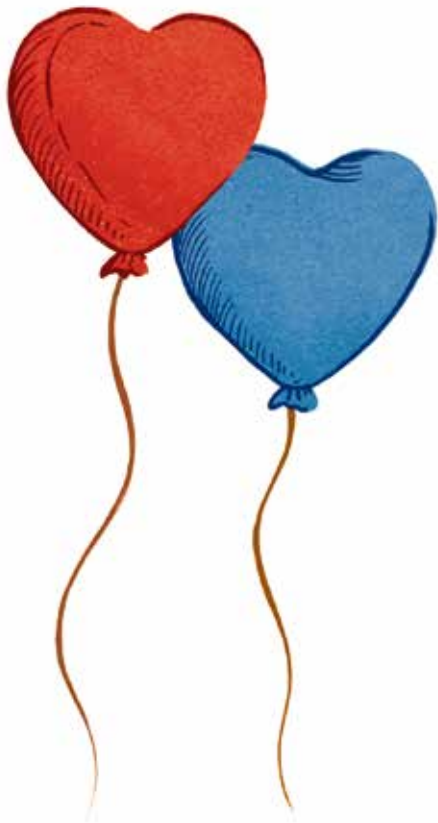


Wenn ein Mensch auf die Welt kommt, hat er etwa 300 bis 350 Knochen, von denen einige mit der Zeit zusammenwachsen, so dass Erwachsene ca. 206 Knochen besitzen. Ungefähr die Hälfte dieser Knochen haben wir übrigens in unseren Händen und Füßen. Das Knochengerüst hält den Körper aufrecht und dient der Bewegung. Insbesondere der Rippenkorb hat darüber hinaus die wichtige Aufgabe, die inneren Organe im Rumpf zu schützen. Es gibt verschiedene Knochenarten, beispielsweise Röhrenknochen (eher lange bzw. längliche Knochen, z. B. Oberarmknochen, Fingerknochen), flächige Knochen, die eine schwammartige Struktur haben (z. B. Brustbein, Rippen), und kurze Knochen (z. B. Handwurzelknochen). Die Röhrenknochen enthalten außerdem Knochenmark, in dem die roten und weißen Blutkörperchen sowie die Blutplättchen gebildet werden. Auch Knochen sind also lebendige, durchblutete Organe, die bei Verletzungen ebenfalls selbst heilen und zusammenwachsen! Der kleinste Knochen des menschlichen Körpers befindet sich übrigens im Mittelohr. Es ist der so genannte Steigbügel, der etwa drei Millimeter groß ist. Der größte Knochen ist der Oberschenkelknochen.

Viele Knochen sind durch Gelenke beweglich miteinander verbunden. Dabei sind die Knochenenden mit einer glatten Substanz bedeckt – Knorpel – und das ganze Gelenk ist mit einem „Schmiermittel“, der Gelenkflüssigkeit, gefüllt. Beides sorgt dafür, dass sich die Gelenke nicht so schnell durch Reibung abnutzen.



Ganz gleich, ob wir laufen, malen, verdauen, lächeln, mit den Augen rollen oder die Nase rümpfen – über 700 Muskeln im Körper sorgen dafür, dass wir uns bewegen können. Viele Muskeln können wir willkürlich, also bewusst, bewegen; dabei handelt es sich um die so genannte Skelettmuskulatur, die sehr kräftig ist, aber schnell ermüdet. Die so genannten unwillkürlichen Muskeln können wir nicht willentlich steuern; sie sorgen für die Bewegungen der inneren Organe, wie z. B. Magen oder Darm, und sind sehr ausdauernd. Der Herzmuskel zieht sich sogar jede Sekunde mindestens einmal zusammen, ohne dabei zu ermüden! Die Muskeln sind mit unseren Knochen über seilartige Enden, die Sehnen, verbunden. Wenn man sich bewegt, kann man spüren, wie sich die zugehörigen Sehnen straffen.



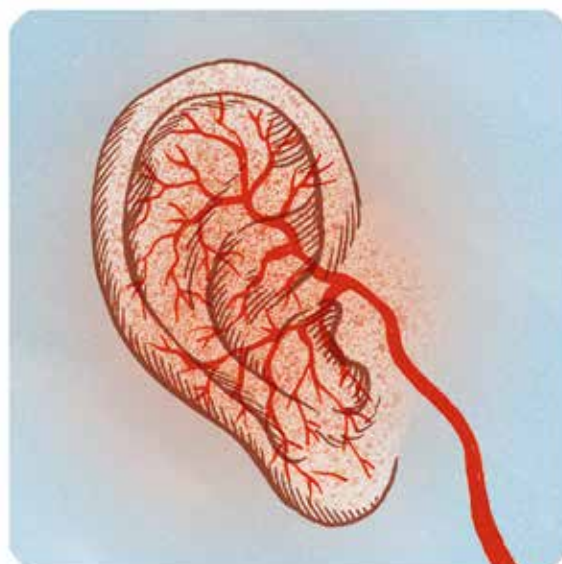
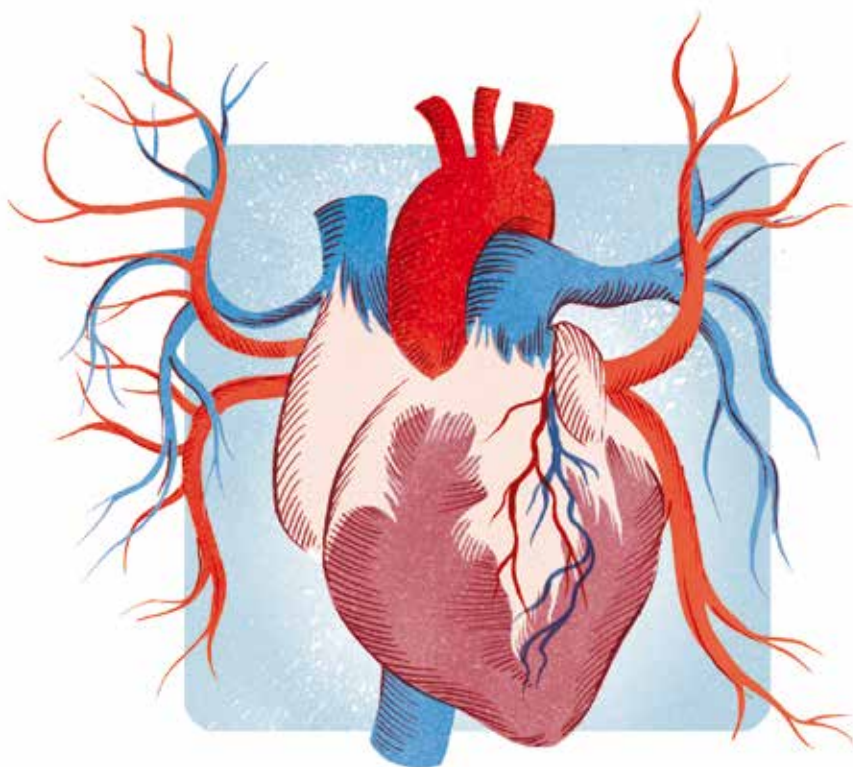
Wie ein stark verästeltes Verkehrsnetz mit Haupt- und Nebenstraßen durchziehen unzählige Blutgefäße unseren Körper. Würde man alle Blutgefäße eines einzigen Menschen aneinanderreihen, so ergäbe sich eine Strecke von über 100.000 Kilometern!

Das Herz besteht tatsächlich aus zwei getrennten Pumpsystemen. Die rechte Herzseite pumpt das „verbrauchte“, sauerstoffarme Blut zu den Lungen, wo es mit Sauerstoff aus der Atemluft angereichert wird. Von der Lunge aus fließt es zurück zum Herzen, dieses Mal zur linken Herzseite, und wird von dort aus durch die Hauptschlagader und kleinere Arterien durch den ganzen Körper gepumpt. Bis es dabei entlegenere Körperteile erreicht, z. B. die Zehen, braucht das Blut bis zu einer Minute. Von den Arterien aus fließt das Blut durch immer feinere Verästelungen, die Kapillaren. Diese schließen sich wiederum zu größeren Venen zusammen, durch die das Blut dann wieder zurück zum Herzen gelangt.

Blut ist das wichtigste Transportmittel im menschlichen Körper. Es versorgt die Organe sowie sämtliches Gewebe beispielsweise mit Sauerstoff und Nährstoffen und transportiert Stoffwechsel- und Abfallprodukte von ihnen weg.

Die Blutgefäße, die nahe unter der Haut liegen, können wir von außen sehen – wie blaue Fäden durchziehen sie z. B. unsere Arme und Beine. Menschliches Blut ist übrigens nie blau, was man

auch deutlich sieht, wenn uns Blut abgenommen wird. Blutgefäße wie Adern und Venen erscheinen lediglich durch die Haut blau, weil der Rotanteil des Lichts von tieferen Hautschichten weitgehend absorbiert (also aufgenommen) wird. Der blaue Anteil des Lichts dringt nicht so tief in unsere Haut ein und wird gut reflektiert, also nach außen zurückgesandt. Blaues Blut gibt es aber trotzdem, z. B. bei Hummern. Die rote Farbe des Bluts sehen wir durch die Haut immer dann, wenn sich Blutgefäße weiten, die dicht unter ihr liegen, z. B. wenn uns etwas peinlich oder es sehr warm ist. Wir bekommen dann ein gerötetes Gesicht oder „glühende“ Ohren.



ATMUNGSSYSTEM



Sauerstoff ist für sämtliche Lebewesen ein wichtiges Element. Mit seiner Hilfe kann aus den Nährstoffen, die wir über die Nahrung zu uns nehmen, Energie freigesetzt werden, die wir für Bewegung und Wachstum, zum Warmhalten des Körpers und für alle anderen Lebensprozesse brauchen.

Über die Lungen wird das Blut mit Sauerstoff angereichert, gelangt in den Blutkreislauf und so wird der Sauerstoff dann an sämtliche Stellen des Körpers transportiert. Im Gegensatz zu den meisten anderen inneren Organen, wie z. B. Herz oder Magen, besitzen die Lungen übrigens keine eigenen Muskeln. Wir atmen, weil ein separater Muskel, das Zwerchfell, sich im Wechsel an- und entspannt und dabei die Lungen dazu veranlasst, sich auszudehnen und wieder zu entspannen.

Zieht sich das Zwerchfell zusammen, entsteht ein Unterdruck in den Lungen und Luft wird über Mund oder Nase und durch die Luftröhre eingesaugt – wir atmen ein. Entspannt sich das Zwerchfell wieder, ziehen sich die Lungen zusammen und die Luft wird hinausgepresst – wir atmen aus.

Neben dieser so genannten Bauchatmung gibt es noch die Brustatmung. Dabei sorgt die Rippenmuskulatur dafür, dass sich der Brustkorb im Wechsel weitet und zusammenzieht und mit ihm auch die Lungen. Meistens atmen wir aber über die oben beschriebene Bauch- bzw. Zwerchfellatmung, vor allem, wenn wir entspannt sind oder schlafen.



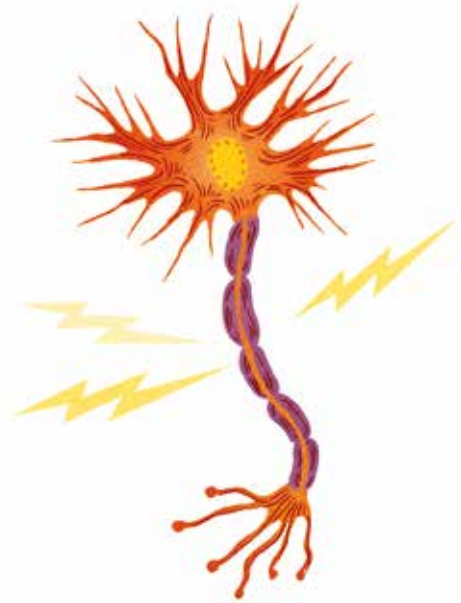
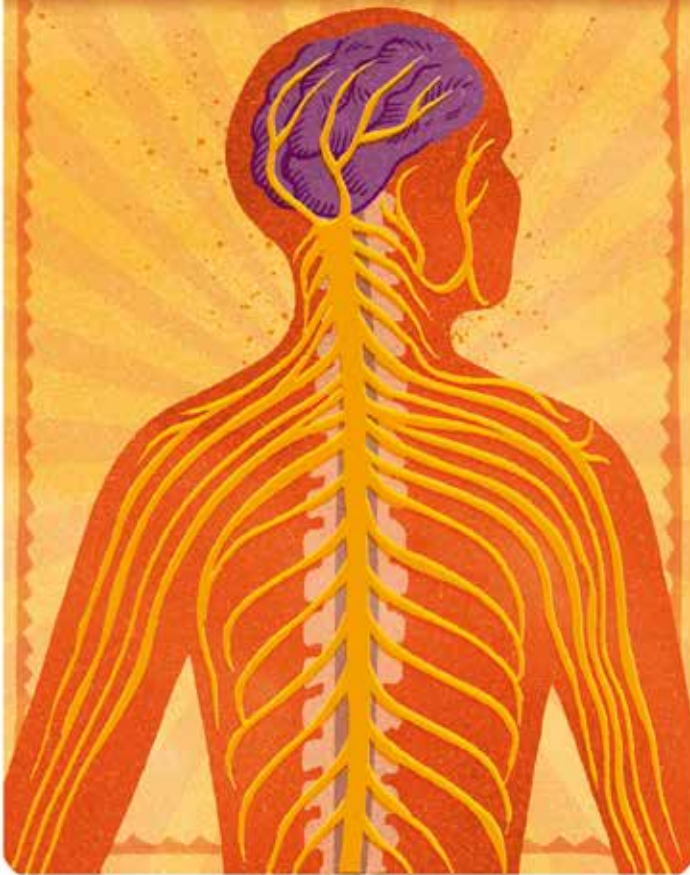
Für alle Lebensprozesse brauchen wir Energie, die wir unserem Körper nur von außen – durch Nahrungsaufnahme – zuführen können. Diese Energie wird aber nicht von selbst aus der Nahrung freigesetzt, vielmehr sorgen komplexe Vorgänge in Organen wie Magen, Darm, Leber und Bauchspeicheldrüse dafür, dass sie nach und nach in immer kleinere Bestandteile zerlegt wird, die von den Zellen unseres Körpers verarbeitet werden können.

Daher gehört zur Verdauung nicht nur das mechanische Zerkleinern der Nahrung z. B. durch die Zähne oder die Knetbewegungen des Magens, sondern vor allem die chemische Spaltung von Kohlenhydraten, Fetten und Eiweißen. Dieser chemische Prozess beginnt bereits im Mund: Beim Kauen wird die Nahrung mit Speichel vermischt, der ein Enzym enthält, das die Nahrung chemisch verändert. Dabei wird z. B. aus Stärke Malzzucker gewonnen, weshalb Brot nach längerem Kauen ein wenig süßlich schmeckt.

Die im Mund zerkleinerte Nahrung gelangt durch die Speiseröhre, einen muskulösen Schlauch, in den Magen. Das funktioniert sogar, wenn wir einen Kopfstand machen, denn die Muskeln der Speiseröhre transportieren die Nahrung, so dass sie nicht einfach herabfällt. Im Magen wird die Nahrung durch die Magensäure zersetzt und gelangt anschließend in den Dünndarm. Dort wird sie noch weiter verdaut, wobei freigesetzte Nährstoffe über die Darmschleimhaut aufgenommen, ins Blut und die so genannten Lymphen – eine weitere Körperflüssigkeit, die dem Transport wichtiger Stoffe dient – geleitet und über den Blutkreislauf sowie das Lymphsystem in alle Zellen des Körpers befördert werden.

Den unverdaulichen Resten des Speisebreis wird dann im Dickdarm ein großer Teil des restlichen Wassers entzogen, bevor sie über das Rektum ausgeschieden werden. Um Verstopfungen vorzubeugen, sollte man viele Ballaststoffe zu sich nehmen. Sie quellen im Dickdarm auf, so dass der Reiz auf die Darmwand erhöht und Verdauungsprozesse dadurch angeregt werden. Die Reste ballaststoffreicher Nahrung verbleiben also wesentlich kürzer im Dickdarm, folglich kann ihnen auch weniger Wasser entzogen werden. Verbleibt der Speisebrei dagegen länger im Dickdarm, wird er immer trockener und fester – die Ausscheidung wird erschwert.

NERVENSYSTEM



Das Nervensystem übt eine Kontroll- und Erinnerungsfunktion im menschlichen Körper aus. Es besteht aus dem Gehirn, dem Rückenmark (zentrales Nervensystem) sowie den Nervenzellen und -bahnen (peripheres Nervensystem). Man unterscheidet dabei zwischen dem willkürlichen und dem vegetativen Nervensystem. Das willkürliche Nervensystem ermöglicht dem Menschen eine bewusste Wahrnehmung seiner Umwelt über die Sinnesorgane und willentliche Aktionen über seine Muskeln, z. B. das Öffnen und Schließen der Augen. Das vegetative Nervensystem dagegen reguliert die automatisch ablaufenden Prozesse im Körper, z. B. Herzschlag, Verdauung, Stoffwechsel oder Pupillenreaktion.

Alles, was wir erleben, fühlen, sehen, riechen, hören oder schmecken, wird im Gehirn registriert und gespeichert. Denn für jede noch so kleine Bewegung oder jeden noch so flüchtigen Sinneseindruck werden Informationen in Form von elektrischen Impulsen von den peripheren Nervenfasern des Körpers über die Nervenbahnen ans Gehirn geleitet, wo eine Verarbeitung erfolgt und eine entsprechende Reaktion über andere Nervenbahnen an die peripheren Nervenfasern zurückgeschickt wird. Diese Prozesse laufen unglaublich schnell, innerhalb von Sekunden, ab, aber manchmal ist selbst das zu langsam. Für einfache, aber äußerst dringende Botschaften ist daher nicht das Gehirn, sondern das Rückenmark zuständig, da von dort ausgelöste Reaktionen noch rasanter ablaufen. Wenn wir z. B. eine heiße Herdplatte anfassen, empfängt unser Rückenmark das Signal „heiß“ und sendet sofort die Reaktion „Hand weg“ zurück. Das nennt man Reflex. Auch Niesen, Blinzeln und Husten sind Beispiele für Reflexhandlungen.

LITERATURVERZEICHNIS, LESETIPPS UND LINKS

VERWENDETE LITERATUR

Bildungspläne der Bundesländer für frühe Bildung in Kindertageseinrichtungen: www.bildungsserver.de/Bildungsplaene-der-Bundeslaender-fuer-die-fruehe-Bildung-in-Kindertageseinrichtungen-2027.html (Abrufdatum Juli 2016).

Mjenr/Desco und französische Académie des sciences: La main à la pâte, 2002. In: www.sonnentaler.net/aktivitaeten/humanbio/nahrung/verdauung/ (Abrufdatum Juli 2016).

Crawford, B. A., Cullin, M. J.: Supporting Prospective Teachers' Conceptions of Modeling in Science. In: International Journal of Science Education 26, 11 (2004): 1379–1401.

Grosslight, L., Unger, J., Jay, E.: Understanding models and their use in science: Conceptions of middle and high school students and experts. In: Journal of Research in Science Teaching 28, 9 (1991): 799–822.

Justi, E., Gilbert, J.: Teachers' views on the nature of models. In: International Journal of Science Education 25, 11(2003): 1369–1386.

Oskarsdottir, G., Stougaard, B., Fleischer, A., Jeronen, E., Lützen, F., Krakenes, R.: Children's ideas about the human body – A Nordic case study. In: NorDiNa 7(2), 2011, S.179–189.

Rahmenrichtlinien / Lehrpläne für die Grundschule: www.bildungsserver.de/Rahmenrichtlinien-Lehrplaene-fuer-die-Grundschule-1660.html (Abrufdatum Juli 2016).

Riemeier, T. et al.: Schülervorstellungen zu Blut, Herz und Kreislauf beim Menschen. In: Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften, Jg. 16, 2010, S. 77–93.

Reiss, M., Tunnicliffe, S.: An international study of young peoples' drawings of what is inside themselves. In: Journal of Biological Education 36(2), 2002, S. 85–64.

Schneider, W., Lindenberger, U. (Hrsg.): Entwicklungspsychologie. Beltz Verlag (7. Auflage), Weinheim, Basel 2012.



LESETIPPS UND LINKS

Für Kinder

Arnold, N.: Die faszinierende Welt deines Körpers. Loewe Verlag, Bindlach 2003.

Gifford, C.: Der Körper. Dorling Kindersley Verlag GmbH, München, 2014.

Godard, D., Weil, N., Garrigue, R.: Hatschi, Pups und Aua – Das große Buch der Körpersensationen. Klett Kinderbuch, Leipzig 2011.

Leitzgen, A., Grotian, G.: Ich. Beltz & Gelberg, Weinheim, Basel 2014.

Leitzgen, A., Grotian, G.: Körper. Beltz & Gelberg, Weinheim, Basel 2014.

Noa, S., Grebe, K.: Löwenzahn Wundermaschine Mensch. Meyers Verlag, Mannheim 2009.

Rübel, D.: Wir entdecken unseren Körper. Ravensburger Buchverlag Otto Maier, Ravensburg, 2012.

Stuchtey, S., Baeuerle, P.: Das große Forscherbuch vom Körper. Arena Verlag, Würzburg, 2011.

Für Erwachsene

Hoenisch, N., Niggemeyer, E.: Mein Körperheft. Verlag das netz, Weimar, Berlin, 2008.

Holm-Grünberg, B.: In meinem Körper geht's mir gut. Verlag Herder, Freiburg im Breisgau, 2013.

Leitzgen, A., Rienemann, L.: Entdecke, was dir schmeckt. Beltz & Gelberg, Weinheim, Basel 2012.

Macaulay, D.: The Way We Work, Getting to Know the Amazing Human Body. Houghton Mifflin Company, 2008.

Menche, N.: Biologie, Anatomie, Physiologie. Elsevier, München, 2007.

Schneider, W., Lindenberger, U. (Hrsg.): Entwicklungspsychologie. Beltz Verlag (7. Auflage), Weinheim, Basel 2012.

Im Internet

Bennos Blubberbauch, ein Spiel der Kinder-Webseite „Meine Forscherwelt“ der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ rund um die Verdauung: www.meine-forscherwelt.de.

Bleib fit – Dein Körper, Das Wissenschaftsmagazin „TK-Logo“ der Techniker Krankenkasse für Kinder: www.tk.de/tk/bleib-fitdein-koerper/534326 (Abrufdatum Juli 2016).

Fragen an Dr. Mo, Spannendes zum Thema Körper aus der Sendung „Wissen macht Ah!“: www.wdr.de/tv/wissenmachtah/bibliothek/fragenandrho.php5 (Abrufdatum Juli 2016).

Jolinchen, ein Informationsangebot der AOK-Gesundheitskasse für Kinder rund um Körper, Bewegung, Gesundheit und weitere Themen: www.jolinchen.de (Abrufdatum Juli 2016).

Mein Körper – Experimente und Wissenswertes zum Thema Körper des Webmagazins „zzzebra“: www.labbe.de/zzzebra (Abrufdatum Juli 2016).

Unser Körper, eine umfangreiche Informationsseite für Kinder mit vielfältigen Angeboten zum Thema Körper: www.unserkoerper.de (Abrufdatum Juli 2016).

Apps für Smartphones und Tablets

Bennos Blubberbauch – Gib Benno zu essen und beobachte, was dann passiert, von Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ (für iOS und Android, kostenlos).

Das ist mein Körper – Anatomie für Kinder. Tippen, drehen, ziehen ... in jedem Bereich gibt es vieles zu entdecken und zu tun, von urbn pockets (für iOS, 2,99 €).

Der Menschliche Körper, mit animierten und interaktiven Körperteilen, von Tinybop (für iOS, 3,99 €, gegebenenfalls In-App-Käufe).

DANKSAGUNG

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

Die Kinder der Berliner Kitas Zwergenhaus, Zwergenoase, ARCHE, INA.Kinder.Garten, Heilige Familie, Gleimstrolche und der Kindergarten Pfiffikus sowie der Grundschulen Lew-Tolstoi-Schule, Stechlinsee-Grundschule, GutsMuths-Grundschule, Evangelische Grundschule Berlin-Friedrichshain, Hermann-Gmeiner-Grundschule und Grüner Campus Malchow – Schule im Grünen waren offene und neugierige Ratgeberinnen bzw. Ratgeber und halfen durch ihre Ideen und ihre Wissbegierde, die Broschüre und die dazugehörigen Karten-Sets zu bereichern. Wir danken insbesondere auch den dortigen pädagogischen Fach- und Lehrkräften für ihre Unterstützung.

Ein besonderer Dank geht an die Kinder der Kita ARCHE in der Zossener Straße, der Evangelischen Grundschule Berlin-Friedrichshain und dem Grünen Campus Malchow – Schule im Grünen für ihre Bereitschaft und sichtbare Freude daran, tolle Fotos für diese Broschüre entstehen zu lassen.

Allen Helferinnen und Helfern vielen Dank!

IMPRESSUM

© 2016 Stiftung „Haus der kleinen Forscher“, Berlin

1. Auflage

Herausgeber: Stiftung „Haus der kleinen Forscher“

Verantwortlich: Dr. Margret Lohmann

Projektleitung: Karen Brünger

Konzeption und Redaktion: Antonia Franke, Anna-Lotta Geysse, Ariane Ahlgrimm

Produktionsleitung: Lisa Schaub

Illustration und Gestaltung: Tim Brackmann, Berlin

Layout: Eileen Frühauf, Berlin

Druck: Bonifatius GmbH, Paderborn

Titelfoto: Christoph Wehrer, Berlin

Fotos: S. 4: KOPF & KRAGEN Fotografie, Berlin; S. 6, 12, 18, 21 unten, 26 oben, 27, 29, 31, 32, 36, 39 und 47; S. 19: istock | vijaye_5712; S. 21 oben: istock | debibishop; S. 26: Carsten Costard, Mainz; S. 9, 22, 24, 28 links, 38, 40, 41 und 42: Stiftung „Haus der kleinen Forscher“.



Stiftung Haus der kleinen Forscher
Rungestraße 18
10179 Berlin

Tel 030 27 59 59 -0
Fax 030 27 59 59 -209
info@haus-der-kleinen-forscher.de
www.haus-der-kleinen-forscher.de



Dieses Druckerzeugnis
wurde mit dem Blauen
Engel gekennzeichnet.