ScienceKids®
Gesundheit entdecken AOK

Staunen & Be-greifen

Lehr- und Lernmaterialien zur Ernährungs- und Bewegungsbildung in der Primarstufe

Band 1

STIFTUNG Sport in der Schule IN BADEN-WÜRTTEMBERG

ZSL Zentrum für Schulqualität und Lehrerbildung Baden-Württemberg
Außenstelle Ludwigsburg

Baden-Württemberg
MINISTERIUM FÜR KULTUS, JUGEND UND SPORT

AOK

ScienceKids®
Gesundheit entdecken AOK

Staunen & Be-greifen

Lehr- und Lernmaterialien zur Ernährungs- und Bewegungsbildung in der Primarstufe

Band 1

STIFTUNG Sport in der Schule IN BADEN-WÜRTTEMBERG

ZSL Zentrum für Schulqualität und Lehrerbildung Baden-Württemberg
Außenstelle Ludwigsburg

Baden-Württemberg
MINISTERIUM FÜR KULTUS, JUGEND UND SPORT

AOK

Impressum

Bildnachweis
Daniela Aldinger: 48 re., 51 li. u., 59 (3), 67 li. o., 62, 91 u., 111 re. (3);
Istockphoto: 24 li., 57, 66, 75 u., 79 o., 81, 111 o.; Volke Markert: 24re. (2), 25 li., 48 li (2), 48 (u.), 51 li. o., 74, 75 o., 93;Tobias Merkle: 116 (2); Photodisc: 41, 45; Ursula Queisser: 58;
Umschlagfotos und alle übrigen Fotos: wdv/Bernd Roselieb, Frankfurt;
Vignetten: Martina Mannhart, Stuttgart;
Illustrationen: Svenja Doering, Köln: 40, 54, 62 (4), 63 (3), 64 (3), 85 (2), 86 (4), 87, 88, 96 (5), 97 (4), 98 (4), 99(2), 109;
Stefan Ohmstede: 50; Christiane und Dr. Michael von Solodkoff: 39, 42, 43; alle übrigen Illustrationen: Archiv HamppVerlag

Die Inhalte in diesem Werk wurden von Autoren und Verlag sorgfältig erwogen und geprüft. Dennoch kann eine Garantie nicht übernommen werden. Eine Haftung des Verlags für Personen-, Sach- und Vermögensschäden ist ausgeschlossen.

Dieses Werk ist in allen seinen Teilen urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung der Texte und Bilder außerhalb der engen Grenzen des Urhebergesetzes ist ohne Einwilligung der AOK Baden-Württemberg unzulässig und strafbar.

Hinweis zu §52a UrhG: Weder das Werk noch seine Teile dürfen ohne eine solche Einwilligung überspielt, gespeichert und in ein Netzwerk eingestellt werden. Das gilt auch für Intranets von Schulen und sonstigen Bildungseinrichtungen.

© 2017 AOK Baden-Württemberg, Stuttgart
Alle Rechte vorbehalten.

Herausgeber
Stiftung „Sport in der Schule“, AOK Baden-Württemberg

Gesamtkonzeption und Gesamtprojektleitung
AOK Baden-Württemberg
Ministerium für Kultus, Jugend und Sport des Landes Baden-Württemberg
Landesinstitut für Schulsport, Schulkunst und Schulmusik (LIS)

Verlag und Gesamtherstellung
Hampp Media GmbH, Stuttgart
Koordination: Jürgen Mann
Beratung Konzeption Lehrmaterialien: Dr. Ulrike Philipps, Helga Ritter, Ulla Seitz, Charlotte Willmer-Klumpp
Redaktion: Kai Fischer, Elke Karl, Marion Krause, Melanie Schölzke, Julia Wagner
Umschlaggestaltung und Layout: Martina Mannhart, Stuttgart
Satz: Johanna Boy, Karin Christ
Repro: POINT prepress, Stuttgart
Druck und Bindung: e. kurz + co druck und medientechnik GmbH, Stuttgart

ISBN 978-3-942561-31-0

Printed in Germany

Das ScienceKids-Partnernetzwerk

Schirmherrschaft

Theresa Schopper, Ministerin für Kultus, Jugend und Sport des Landes Baden-Württemberg

Baden-Württemberg
MINISTERIUM FÜR KULTUS, JUGEND UND SPORT

ScienceKids®
Gesundheit entdecken

Hinweis:
Grundsätzlich sind die Sicherheitshinweise, die vom Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg erlassen wurden, zu beachten.

Interdisziplinäres Kompetenzteam

Entwicklung und Texte ScienceKids-Lehrmaterialien

Team Bewegung und Sport

Universität Konstanz – Sportwissenschaft:

- **Prof. Dr. Alexander Woll (Sprecher Team Bewegung und Sport)**
- Julia Everke

KIT – Karlsruher Institut für Technologie – Forschungszentrum für den Schulsport und den Sport von Kindern und Jugendlichen:

- Dr. Ilka Seidel
- Susanne Bappert
- Wissenschaftliche Beratung: Prof. Dr. Klaus Bös

An der Erarbeitung der Module waren folgende Studentinnen und Studenten beteiligt:
Barbara Beck, Simone Gamer, Anja Hellberg, Marcel Hetzer, Christin Huber, Jens Kalchthaler, Sandra Karpf, Eva Koch, Mark Twiehaus, Florian Wipfler

Team Ernährungsbildung

Pädagogische Hochschule Heidelberg:

- **Prof. Dr. Lissy Jäkel (Sprecherin Team Ernährungsbildung)**
  Fach Biologie, Institut für Sachunterricht, interdisziplinäre didaktische Forschung und Lehre
- Prof. Dr. Barbara Methfessel
  Institut für Bewegungs- und Alltagskultur, Abt. Ernährungs- und Haushaltswissenschaft und ihre Didaktik
- Ursula Queisser
  Institut für Sachunterricht, interdisziplinäre didaktische Forschung und Lehre

An der Erarbeitung der Module waren folgende Studentinnen und Studenten beteiligt:
Daniela Binder, Stephanie Braun, Ilka Brußke, Sandra Conrad, Anne Hartmann, Emma Hirschfeld, Melanie Kickler, Anja Kling, Ramona Knapp, Simone Kübler, Isabelle Löffler, Sarah Maier, Volke Markert, Monika Mathes, Jan Hendrik Müller, Melanie Mayer, Laura Nepper, Daniela Plitt, Kirsten Quellmalz, Nadine Salameh, Anne Siegmund, Andrea Stern, Benjamin Tempel, Simon Waidelich, Jessica Wunderlich

Zur Geschichte des Projektes

Von der Kinderfrage über das SummerScienceCamp zu den Lehr- und Lernmaterialien

„ScienceKids – Gesundheit entdecken“ ist ein innovatives Projekt, das Ernährungs- und Bewegungsbildung an Schulen mit dem Ziel der nachhaltigen Gesundheitsförderung verbindet.

Im Auftrag der AOK Baden-Württemberg entwickelte ein interdisziplinäres Wissenschaftsteam aus Ernährungs- und Sportwissenschaftlern, Biologen und Pädagogen ein Konzept, das grundlegende Gesundheitsthemen (Schwerpunkte Ernährung und Bewegung) und Körperfunktionen erleb- und erfahrbar macht. Ausgehend von Kinderfragen haben die Experten fünf Themenblöcke mit zahlreichen Übungen, Versuchen und Experimenten ausgearbeitet, sodass die Zusammenhänge von Ernährung, Bewegung und Wohlbefinden für Kinder durch praktisches Tun be-greifbar werden. Das Ziel von „ScienceKids – Gesundheit entdecken“ besteht darin, dass die Kinder aus diesen konkreten Erfahrungen ihren Körper besser verstehen und wissen, was ihm gut tut. Die Kinder sollen Spaß an Gesundheit entwickeln und ihre Gesundheitskompetenz ausbauen.

Im SummerScienceCamp im August 2006 in Karlsruhe haben Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler gemeinsam mit Grundschulkindern die Themenblöcke, Module und Experimente auf ihre Praxistauglichkeit getestet. Die daraus entstandenen Unterrichtsmaterialien wurden im Frühjahr 2007 an 18 Pilotschulen auf den Prüfstand gestellt, insgesamt 70 Klassen testeten die Lehr- und Lernbausteine im Schulalltag. Zum Abschluss dieser Pilotphase konnten sich die Pilotschulen in einem Workshop mit dem Wissenschaftler-Team und Initiatoren über ihre Erfahrungen mit den Materialien austauschen. Die Ergebnisse aus allen drei Phasen – ScienceCamp, Pilotphase und Workshop – sind in die Umarbeitung und Optimierung der ScienceKids-Materialien eingeflossen.

So entstanden zwei Bände mit fünf interdis-ziplinären Themenblöcken für die Grund- und Sonderschulen (Primarstufe), die 2017 aktualisiert wurden. Mit den beiden Themenblöcken „Anatomie & Physiologie“ und „Energie & Energiewandel“ legt der Band 1 die Grundlagen für das Körperverständnis. Dies wird in Band 2 mit den Themenblöcken „Wasser & Wirkstoffe“, „Lebensmittel herstellen & genießen“ und „Sinne & Wahrnehmung“ vertieft und vervollständigt.

Vorwort

„ScienceKids: Kinder entdecken Gesundheit“: Staunen und Begreifen

Gestiegener Medienkonsum und weniger körperliche Aktivität – so lassen sich die Folgen der Corona-Pandemie bei Kindern zusammenfassen. Doch wie kann dieser Entwicklung entgegengewirkt werden?

Der vorliegende Band ScienceKids: „Gesundheit entdecken Staunen und Begreifen“ setzt bei der kindlichen Neugier an. Die vielfältigen Anregungen und Impulse laden zum Hinterfragen, Experimentieren und Entdecken ein.

„Learning by doing“ - dieser Ausspruch hat auch heute noch seine Berechtigung. Durch eigenes Ausprobieren und persönliche Erfahrungen ermöglicht ScienceKids jungen Schülerinnen und Schülern eine altersgemäße Auseinandersetzung mit den Themen Gesundheit, Ernährung und Bewegung. Mit handlungsorientierten Aufgaben und Übungen lernen sie, die Funktionen des eigenen Körpers besser zu verstehen, ihn wertzuschätzen und verantwortungsvoll mit ihm umzugehen.

Die vorliegenden Lehr- und Lernmaterialien für die Primarstufe liefern Lehrkräften anschauliche, modular aufgebaute Angebote für Unterricht, Projekttage und -wochen sowie das Lernen im Kontext des schulischen Ganztags. Alle Inhalte entsprechen dem aktuellen Bildungsplan in Baden-Württemberg und fördern sowohl prozessbezogene als auch inhaltsbezogene Kompetenzen. Darüber hinaus werden die Leitperspektiven umgesetzt, insbesondere Prävention und Gesundheitsbildung, Verbraucherbildung, Medienbildung und Bildung für Toleranz und Vielfalt.

Wir wünschen allen Schülerinnen, Schülern und Lehrkräften viel Freude und Erfolg mit ScienceKids!

Theresa Schopper
Ministerin für Kultus, Jugend und Sport
des Landes Baden-Württemberg

Alexander Stütz
Stv. Vorsitzender des Vorstandes
der AOK Baden-Württemberg

Inhalt

ScienceKids – Gesundheit entdecken 9

- Didaktische Grundlagen 12
- Sicher experimentieren 22
- Hinweise zum Umgang mit Lebensmitteln 24
- Aufbau und Einsatzmöglichkeiten der ScienceKids-Lehr- und Lernmaterialien 26
- Benutzerhinweise 27

Themenblock 01: Anatomie & Physiologie 29

01.01 Mein Körper – was ihn stützt und bewegt 33

Wir setzen ein Skelett zusammen ✦ Knochen – ertasten, fühlen und nachzeichnen ✦ Gelenke – erkennen und ihre Funktion bestimmen ✦ Muskeln – ertasten und ihre Funktion bestimmen ✦ Was bewegt sich wie? – Zusammenwirken von Knochen, Gelenken und Muskeln ✦ Hintergrundwissen zum Stütz- und Bewegungsapparat ✦ Kopiervorlagen

01.02 Bärenstark und elastisch – Wunderbaustoff Kollagen 47

Das blaue Gummibärchen – Geschmackstest und Test auf Stärke mit Iodkaliumiodid ✦ Straffe Haut, stabile Sehnen – Bindegewebsarten im Vergleich ✦ Wenn aus dem Gummibärchen ein Gummibär wird – Quellvermögen von Gelatine/Agar ✦ Gut verpackt – oder: Was hält das Obst auf dem Törtchen? ✦ Hintergrundwissen zu Gelatine und Kollagen ✦ Zeichenvorlagen

01.03 Die Achterbahn in meinem Bauch – ein Stück Brot auf Reise durch den Körper 56

Station Mund: Stärkeverdauung ✦ Station Speiseröhre: Nahrungstransport ✦ Hintergrundwissen zur Verdauung ✦ Kopiervorlagen

01.04 Einschränkungen erfahren 65

Einstieg: Kapitän Holzbein gegen den einarmigen Banditen ✦ Parcours mit Handicap ✦ Abschluss: Hindernisstaffel

Themenblock 02: Energie & Energiewandel 69

02.01 Starke Stärke 73

Einstieg: Wie bekommt man die Stärke aus der Kartoffel? ✦ Kleister und Kartoffelbrei ✦ Stärketest mit lodkaliumiodid-Lösung ✦ Kuck mal, was da quillt – Versuch zum Quellvermögen von Stärke ✦ Wir machen Popcorn ✦ Pudding auch ohne Haut? ✦ Hintergrundwissen zu Stärke, ihrem Aufbau und ihrer Verwendung ✦ Kopiervorlagen

02.02 Energiewandel – wie viel Energie braucht der Körper? 89

Energie erfahrbar machen – wir „heizen" eine Eisenbahn mit Äpfeln und Schokoriegeln ✦ Versteckten Fetten auf der Spur – Fettfleckprobe ✦ Schmelzen von Fett ✦ Achtung Fettbomben – Fettaufnahme von Speisen bei der Zubereitung ✦ Hintergrundwissen zu Fett ✦ Kopiervorlagen

02.03 Energie messen 100

Einstieg: Im kalten Norden ✦ Auf Touren kommen – Atomspiel ✦ Abrackern gegen den Energieüberschuss ✦ Wasserrakete – Energie ist übertragbar ✦ Feuer – Wasser – Erde ✦ Im warmen Süden ✦ Hintergrundwissen zur Energie ✦ Kopiervorlagen

ScienceKids – MiniLab: Das portable Labor für die Primarstufe 113

Im Überblick: Inhalt des zweiten Bandes „Staunen & Be-greifen"

Themenblock 03: Wasser & Wirkstoffe	Themenblock 04: Lebensmittel herstellen & genießen	Themenblock 05: Sinne & Wahrnehmung
03.01 Wasserbilanz und Trinkverhalten	04.01 So wird Joghurt gemacht	05.01 Erfahrungen im Wasser
03.02 Der „rostige" Apfel – was Vitamine alles können	04.02 Hefe – oder: Was macht das Brötchen locker?	05.02 Mit allen Sinnen bewegen
03.03 Macht Milch starke Knochen? – dem Calcium auf der Spur		05.03 Körpererfahrung

ScienceKids – Gesundheit entdecken

„Was ist gesund? Was ist ungesund?“

ScienceKids – Gesundheit entdecken – ein Modellprojekt zur Gesundheitsförderung in Grundschulen

Das Projekt „ScienceKids – Gesundheit entdecken “ ...

- übersetzt Themen und Lernsituationen der Ernährungs- und Bewegungsbildung in Angebote forschenden Lernens für Kinder.
- macht durch ausgewählte „Themenknoten“ Zusammenhänge von Ernährung und Bewegung „be-greifbar“.
  Auf diese Weise können Kinder Ursache-und-Wirkung-Beziehungen am eigenen Körper verstehen und dieses Wissen mit eigenen Verhaltensweisen in Verbindung bringen.
- betrachtet Ernährung und Bewegung des Menschen aus verschiedenen Perspektiven und macht ihre Wechselwirkungen verständlich.
  Kinder erfahren auf handlungsorientierte und möglichst sinnliche Weise, wie diese Zusammenhänge praktisch funktionieren.

Ernährung und Bewegung – zwei eng miteinander verbundene Lebensgrundlagen

Essen und Bewegung durchdringen unseren Alltag, verleihen ihm Struktur und geben jedem Tag besondere Anreize. Essen und Bewegung sind zugleich Grundlage des Wohlergehens nicht nur für den heutigen Tag, sondern auch für die folgenden Lebensjahrzehnte. Mit der Nahrung führen wir dem Körper Energie und die nötigen Wirkstoffe zu, mit regelmäßiger Bewegung schaffen wir selbst die Grundlagen für eine lebenslange Gesundheit. Diese nachhaltige Wirkung ist den Kindern sicher nicht bewusst, bildet aber einen wesentlichen Ansatz dieses Projektes.

Bewegung und Ernährung werden in der aktuellen Diskussion um übergewichtige Kinder und Jugendliche vorrangig in Zusammenhang mit der Energiebilanz diskutiert. Ein Ergebnis dieser Diskussion lautet stark vereinfacht: „Wenn man sich nur genug bewegt, kann man auch essen, was man will. Hauptsache, man ‚verbraucht‘ die Energie wieder.“ Bei diesem Ansatz werden die vielfältigen Zusammenhänge von Bewegung und Ernährung nicht erfasst. Die Bedeutung der Bewegung als „Energieverbrenner“ wird dabei meist überschätzt, ihr Einfluss auf den Stoffwechsel und die Bedeutung der Lebensmittelqualität oft unterschätzt. Die hier entwickelten Module gehen daher bewusst über die bestehenden Konzepte hinaus, die Kinder (nur) zu mehr Aktivität anregen wollen oder (nur) den Energiebedarf und den Zuckergehalt der Lebensmittel thematisieren. Sie wollen vielmehr die grundlegende Bedeutung von Bewegung und Ernährung für Grundschulkinder veranschaulichen und „be-greifbar“ machen.

Ernährung ist mehr als Energiezufuhr

Diese – hier nur ausschnitthaft vorgestellten – Prozesse machen deutlich, dass Nahrung keineswegs nur Energie bereitstellt. So benötigt der Körper für den Knochenaufbau u. a. Calcium, für den Muskelaufbau Eiweiß, für den Aufbau des Bindegewebes Vitamin C. Der Mensch ist – zumindest physisch –, was er isst. Wo zentrale Nähr-, Wirk- und Schutzstoffe nicht geliefert werden, sind die Prozesse gestört, auch wenn dies nicht unmittelbar spürbar ist. Unser Körper ist eben nicht nur ein „Verbrennungsmotor". Vor allem der kindliche und jugendliche Körper, der sich in der Wachstumsphase befindet, ist dringend auf eine ausreichende Zufuhr an Nähr- und Wirkstoffen angewiesen.

Was aber kann ein Körper aus der „unheiligen Dreieinigkeit" von gesättigten Fettsäuren, Zucker und Salz sowie Stärke in allen Variationen schon aufbauen? Leider findet sich diese problematische Kombination gerade in den bei Kindern so beliebten Schoko- und Müsliriegeln, Chips etc.
In der schlichten Vorstellung des „Verbrennens durch Bewegung" wird auch nicht bedacht, wie viele unerwünschte, weil wenig gesundheitsförderliche Stoffe Jugendliche über Limonadengetränke, Süßigkeiten und Co. sonst noch zu sich nehmen. So ist Zitronensäure für die Zähne ebenso problematisch wie Zucker, Transfettsäuren belasten den Fettstoffwechsel, zu viele Phosphate den Calciumstoffwechsel, viele Zusatzstoffe stehen unter Allergieverdacht.
Die Komplexität dieser Stoffwechselprozesse verbietet es auch, dem Körper zur „Optimierung" einzelner Prozesse Nährstoffkonzentrate zuzuführen, wie es in der „Fitness-Szene" gerne getan wird.

Bewegung ist mehr als „Kalorienverbrennung"

Bewegung „verbrennt" nicht nur Energie, Bewegung ist auch Voraussetzung für viele Stoffwechselprozesse und Körperentwicklungen. Bekannt ist, dass Muskelaufbau nur stattfinden kann, wenn die Muskeln auch beansprucht werden, also entsprechende Reize vom Körper aufgenommen und umgesetzt werden. Genauso härtet sich ein Knochen nur, wenn er durch Impulse beim Laufen, Hüpfen oder Treten zum Auf- und Umbau angeregt wird. Auch das Bindegewebe und die Sehnen können ihre Festigkeit und Elastizität nur entwickeln, wenn sie genutzt werden. Das Herz wächst mit der kontinuierlichen Beanspruchung des Kreislaufs und muss dadurch für entsprechende Leistungen weniger oft schlagen, was wiederum zur Schonung des Herzens beiträgt.

Bewegung hat aber nicht nur Auswirkungen auf die Anatomie und damit verbundene Auf- und Umbauprozesse, sondern auch auf die Physiologie, d. h. den Blutdruck, den Blutzuckerspiegel, den Fettsäure- und Cholesterinspiegel. Bewegung beeinflusst den Hormonstoffwechsel und sorgt für den Abbau von Spannungen und Aggressionen. Wird man unter freiem Himmel aktiv, dann fördert dies nicht nur die Vitamin-D-Produktion, sondern aufgrund der Lichteinwirkung auch die Ausschüttung von Endorphinen.

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist, dass Kinder sich vor allem über körperliche Aktivität ihre Umwelt erschließen. Beim Klettern, Seilhüpfen, Fußball- oder Fangenspielen schulen sie ihre Sinne, und die vielfältigen Körpererfahrungen fördern ein positives Körperkonzept.

Ernährungs- und Bewegungsbildung für einen gesundheitsorientierten Lebensstil

Ernährung und körperliche Betätigung stehen in enger Beziehung zueinander. Das besondere Potenzial des hier vorgestellten Konzeptes liegt gerade in der konsequenten Verknüpfung der Aspekte „Bewegung und Ernährung“, wie sie durch die Verankerung in den Fächerverbünden „Mensch, Natur und Kultur“ und „Bewegung, Spiel und Sport“ gegeben ist. Bewegung und Ernährung sind wie die zwei Seiten einer Medaille unmittelbar verbunden und werden im Konzept immer wieder aufeinander bezogen. Diese enge Verzahnung spiegelt sich wider in den fünf ausgewählten Leitthemen:

- Anatomie & Physiologie
- Energie & Energiewandel
- Wasser & Wirkstoffe
- Lebensmittel herstellen & genießen
- Sinne & Wahrnehmung

Vielen Menschen, in wachsendem Maße auch Kindern, fällt es schwer, ihre Ernährung und Bewegungsgewohnheiten aufeinander abzustimmen. Doch mit Diäten oder Verzicht ist einem Ungleichgewicht zwischen Bewegung und Energiezufuhr ebenso wenig beizukommen wie mit verbissenen und lustlos durchgeführten sportlichen Aktivitäten. Vielmehr geht es darum, dem natürlichen Bewegungsdrang der Kinder Raum zu geben, ihre Freude an Bewegung zu erhalten und zu intensivieren und so die Grundlage für einen mobilen und fitten Körper bis ins Alter zu legen. Auch Essen sollte Freude bereiten und genussvoll sein. Gerade das selbstständige Zubereiten und Kochen von Speisen kann motivierender Anlass sein, um das Verständnis für sinnvolle Ernährung zu fördern, ein positives Verhältnis zum eigenen Körper zu entwickeln und zu verstehen, was ihm gut tut. Die Zusammenhänge von Ernährung und Bewegung auf spannende und alltagspraktische Weise für die Kinder selbst erfahrbar zu machen, ist zentrales Anliegen des ScienceKids-Ansatzes.

Das Projekt ScienceKids – ein interdisziplinärer Ansatz

Das Thema Gesundheitsförderung wird nach wie vor sehr fachspezifisch von den verschiedenen wissenschaftlichen Disziplinen untersucht. Naturwissenschaftlich beeinflusste Kolleginnen und Kollegen konzentrieren sich auf eine optimale Körperversorgung und -beanspruchung. Verhaltenswissenschaftlich orientierte Forscher suchen nach neuen Verhaltensmustern und positiver Motivation, Sozialwissenschaftler wollen die Rahmenbedingungen ändern. Die wissenschaftliche Sozialisation verhindert häufig immer noch eine intensive gemeinsame Auseinandersetzung.

Das Projekt „ScienceKids – Gesundheit entdecken” verfolgt daher bewusst interdisziplinäre Ansätze. Diese gehen davon aus, dass das spezifische Wissen der Disziplinen zusammengeführt und vernetzt werden muss, um dem Menschen als physisches, psychisches und soziales Wesen gerecht zu werden und alltagsbezogene und wirksame Zugangswege zur Gesundheitsförderung zu entwickeln.

Didaktische Grundlagen

Das Projekt „ScienceKids – Gesundheit entdecken“ ...

- ist interdisziplinär angelegt und setzt die Themen der Ernährungs- und Bewegungsbildung als integrierte Lernbausteine um.
- macht Kinderfragen zum Ausgangs- und Bezugspunkt der Themenwahl und ihrer methodisch-didaktischen Umsetzung.
- verknüpft Lernanlässe und angemessene Lernumgebungen mit naturwissenschaftlichen Erkenntnisweisen.
  Experimente, Versuche und Bewegungsaktivitäten machen gesundheitsförderliche Aspekte von Ernährung und Bewegung persönlich erfahrbar.
- weiß um die Diskrepanzen zwischen dem Wissen und Handeln von Kindern.
  Im Rahmen situierter Lernansätze stellt das Projekt daher praktische Impulse zur Bewegungs- und Ernährungsbildung in den Vordergrund.

Neugierde ernst nehmen – Verständnis fördern: die „andere“ Art zu lernen

Ein zentrales Anliegen des hier vorgestellten Konzeptes ist die Berücksichtigung der Perspektiven der Kinder. Wer täglich mit Kindern zusammen ist, weiß, wie sehr ihr Körper sie interessiert und wie gerne sie verstehen möchten, wie dieses „Wunderwerk“ funktioniert.
Konkrete Kinderfragen sind deshalb Ausgangs- und Bezugspunkte der verschiedenen Lernmodule. Vom Staunen über die Leistungsfähigkeit bis zur Wertschätzung ihres Körpers und letztlich bis zum sinnvollen Handeln wird der Lernprozess der Kinder begleitet. Dieses Begleiten ist nicht durch fertig vorbereitete Lernstationen möglich. Vielmehr muss immer wieder der Dialog mit den Kindern gesucht werden, um an ihre Fragen anzuknüpfen, sie auf Phänomene aufmerksam zu machen und ihnen das Erkennen von Zusammenhängen zu ermöglichen. Hier tragen die Lehrerinnen und Lehrer eine große Verantwortung. Sie müssen sensibel mit kindlichen Präkonzepten umgehen, gezielte Impulse zum Nachdenken und Verstehen geben und so Einsichten schaffen.

Gesundheitsbildung ohne „erhobenen Zeigefinger“ – die Salutogenese und der ScienceKids-Ansatz

Erfolge in der Gesundheitsbildung verspricht man sich derzeit von Ansätzen, die Gesundheitsfaktoren fördern und dabei soziale und psychische Komponenten neben den somatischen berücksichtigen. Von Aaron Antonovsky wurde das Modell der Salutogenese entwickelt. Die salutogenetische Orientierung ist grundlegend für das hier vorliegende Konzept. Körperliche Aktivität und Entspannung sind genauso wie Essen und Trinken lebensnot-

wendige Bedürfnisse des Menschen. Daher stehen deren positive Auswirkungen auch im Zentrum unserer didaktischen Konzeptionen zum Gesundheitsverhalten. Mit Warnungen vor Fehlverhalten allein (Risikofaktorenkonzept, Abschreckungskonzept) ist auf Dauer kein gesundheitsförderndes Verhalten zu erzielen – das belegen die stetig steigenden Zahlen übergewichtiger Jugendlicher auch in Deutschland. In unserem Konzept soll daher der Aufbau eines positiven Verhältnisses zum Essen, zur Bewegung, zum eigenen Körper und dem Leben insgesamt leitend sein.
Eine salutogenetische Orientierung erfordert ein didaktisches Konzept, das ebenso Sinn wie Gestaltungskompetenzen vermittelt. Sinnvermittlung und Handlungskompetenz können nicht „gelehrt" werden, sondern müssen Teil eines Erfahrungsprozesses sein. Im ScienceKids-Projekt wird daher viel Wert darauf gelegt, die Kinder auf unterschiedlichen Ebenen in Handlungsprozesse zu führen, die ihnen Erfahrungen, sinnliches „Begreifen" und subjektiv relevante Folgerungen für den Alltag ermöglichen.

Die Eigenverantwortung der Kinder stärken

Bekanntlich wird unser Bewegungs- und Essverhalten nicht allein durch unser Wissen beeinflusst. Auch psychische und soziale Bedürfnisse und Erfahrungen prägen unsere Ernährungs- und Bewegungsgewohnheiten, konkrete gesellschaftliche und kulturelle Rahmenbedingungen bestimmen, wann und wie wir essen oder ob wir einen aktiven Lebenstil führen. Diesen Faktoren können sich auch Kinder nicht entziehen. Sie unterliegen den Einflüssen der Werbung im gleichen Maße wie Erwachsene und müssen täglich den Verlockungen eines reichhaltigen, nicht immer gesundheitsförderlichen Lebensmittelangebotes widerstehen.
Mehr als 90 Prozent der Deutschen wissen, dass ihnen Bewegung gut tut, aber es fällt ihnen schwer, dieses Wissen in Handeln umzusetzen.
Im Projekt „ScienceKids – Gesundheit entdecken" lernen die Kinder, die Zusammenhänge zwischen gesellschaftlichen und individuellen Esskonventionen zu erkennen, und sie können einschätzen, wie stark sie ihr Gesundheitsverhalten beeinflussen. Sie erwerben das
Wissen und die Kompetenz, Entscheidungen für eine sinnvolle Ernährung und einen verantwortungsvollen Umgang mit ihrem Körper leichter zu treffen. Eigenverantwortung und Urteilsfähigkeit der Kinder zu stärken, steht im Mittelpunkt des ScienceKids-Konzeptes.

Was ist Salutogenese?

Gesundheit und Krankheit sind keine absoluten Werte, sondern bilden ein Kontinuum. Nicht was krank macht (Pathogenese), sondern welche Faktoren Menschen trotz Belastungen und Stress relativ gesund erhalten oder machen, ist beim salutogenetischen Modell von Interesse. Solche Widerstandsressourcen gegen Belastungen wurden von Aaron Antonovsky in dem Konstrukt des Kohärenzgefühls *(Sense of Coherence)* konzeptualisiert. Dazu gehören die Komponenten der Verständlichkeit bzw. Verstehbarkeit, Machbarkeit bzw. Handhabbarkeit sowie der subjektiven Bedeutsamkeit bzw. Sinnhaftigkeit. Antonovsky betrachtet das Kohärenzgefühl als generelle Lebenseinstellung. Zu dieser gehört auch, eine relativ gesunde Konstitution des eigenen Körpers als eine wichtige Lebensqualität zu empfinden, sie als realistisch selbst beeinflussbar einzuschätzen und die zugrunde liegenden Zusammenhänge als verstehbar zu werten.

Anregende Lernumgebung und angemessene Lernbegleitung – Grundlagen des situierten Lernansatzes

Die Diskussion um träges Wissen (Prenzel u. a. 2001) und die Diskrepanzen zwischen dem Wissen und dem Handeln der Kinder sind bekannt. Theoretische Kenntnisse vom Gesundheitswert einer vielfältig zusammengestellten Nahrung und regelmäßiger Bewegung sind allein nicht ausreichend. Erst in ihrer praktischen Umsetzung erweisen sie sich als gesundheitsfördernd. Dafür die nötigen Anlässe und angemessene Lernumgebungen zu schaffen, ist ein Element des situierten Lernansatzes.
Dieser Lernansatz stellt bestimmte Anforderungen an die Gestaltung und Auswahl der Lernumgebungen, wie etwa die Berücksichtigung verschiedener Perspektiven und Kontexte, die Reflexion und Artikulation, die Betonung aktiver und selbst organisierter Lernprozesse.

Im ScienceKids-Projekt erhalten Kinder die Lernchancen, naturwissenschaftliche Hintergründe mit Versuchen und Experimenten zu erforschen. Sie probieren selbst sinnvolle Handlungsalternativen, entwickeln Lust auf Neues und schulen ihre sinnliche Wahrnehmung. Sie erspüren die Bedürfnisse ihres Körpers ebenso wie die Verlockungen schmackhafter Speisen und Getränke.

Science & Senses – naturwissenschaftliches Lernen und sinnliche Wahrnehmung

Der direkte Alltags- und Lebensweltbezug, der Ausgang und Ziel für ein handlungsorientiertes didaktisches Konzept ist, wird im Projekt „ScienceKids – Gesundheit entdecken“ mit naturwissenschaftlichen Arbeits- und Erkenntnisweisen verknüpft. Kinder sind neugierig darauf zu erfahren, wie ihr Körper von innen aussieht, wie Muskeln funktionieren oder wie lang der Darm ist und was darin passiert. Durch Versuche und Experimente im Klassenraum oder dem Schullabor eröffnet das Projekt den Schülerinnen und Schülern Zugänge zum Verständnis von Körper und Gesundheit, die der Alltag nicht bietet. Daraus resultieren vielfältige Eindrücke, mehr Arbeitsmotivation und intensivere Verstehensprozesse, als sie allein in der Küche oder auf dem Sportplatz möglich sind – das Labor wird altersgerecht als faszinierender Lernort erschlossen. Die Kinder werden mit der Ernsthaftigkeit wissenschaftlichen Arbeitens konfrontiert und lernen, elementare Hygiene- und Sicherheitsrichtlinien zum Schutz der eigenen Gesundheit einzuhalten. So werden Hände und Augen vor ätzenden Flüssigkeiten geschützt, Reagenzien sicher und umweltgerecht entsorgt und Bereiche der Lebensmittelzubereitung klar von Bereichen getrennt, in denen mit nicht essbaren Substanzen gearbeitet wird.

Experimentell Stärke im Brot nachzuweisen, einen Knochen auf Calcium zu untersuchen, ein Skelett zu zerlegen und herauszufinden, wie die Zunge etwas schmeckt oder wie ein Gelenk funktioniert, ist für Grundschüler besonders eindrucksvoll. Im ScienceKids-Projekt reden die Kinder nicht nur über Essen und Bewegung, vielmehr reflektieren sie ihre – häufig divergierenden – Erfahrungen. Darüber hinaus kann die Kenntnis der Nährstoffgruppen und ein fundiertes Verständnis der Verdauungsvorgänge helfen, die Ernährung sinnvoller zu gestalten, „versteckte“ Fette und „Zuckerbomben“ in Lebensmitteln zu erkennen und sich auch kritisch mit Lebensmittelwerbung auseinanderzusetzen. Das Wissen über körperliche Belastungsbereiche wie Kraft, Ausdauer oder Beweglichkeit hilft den Kindern, Belastungen richtig zu dosieren und die Auswirkungen von Fehlbelastungen zu verstehen.

Die kontinuierliche Schulung des sinnlichen Wahrnehmungsvermögens ist gerade im Ernährungsbereich wichtig, um den Kindern die Bedeutung einer vielfältigen Nahrungszusammenstellung zu vermitteln. Erst durch das selbstständige Probieren erfahren die Kinder, dass z. B. leckere Gemüsehappen, saftiges Obst, knackige Paprika, duftend frisches Brot, heiße Kartoffeln oder selbst gemachter Joghurt schmackhafte und sinnvolle Alternativen zu klebrigen Frühstücksriegeln oder fettigen Chips und überzuckerten Süßspeisen sind. Im Projekt werden vielfältige und intensive Sinneswahrnehmungen im Ernährungsbereich vor allem durch das Experimentieren mit Lebensmitteln, d. h. durch sogenannte SchmeXperimente, ermöglicht.
Das vorliegende Konzept leistet damit einen Beitrag zu der naturwissenschaftlichen Grundbildung (nach OECD), die nicht erst seit pressewirksamen internationalen Bildungsstudien in aller Munde ist. Diese *Scientific Literacy* soll nicht nur Orientierung bei naturwissenschaftlichen Themen ermöglichen, sondern helfen, Beurteilungs- und Handlungskompetenz auszubilden.

In Anlehnung an Weinert (2001) sind Kompetenzen „die bei Individuen verfügbaren oder durch sie erlernbaren kognitiven Fähigkeiten und Fertigkeiten, um bestimmte Probleme zu lösen, sowie die damit verbundenen motivationalen, volitionalen (d. h. absichts- und willensbezogenen; die Hrsg.) und sozialen Bereitschaften und Fähigkeiten, um die Problemlösungen in variablen Situationen erfolgreich und verantwortungsvoll nutzen zu können“. Entsprechend sind Ernährungs- und Bewegungsbildung in diesem Projekt so angelegt, dass alle Komponenten gefördert werden.

SchmeXperiment

Im Projekt „Reform der Ernährungs- und Verbraucherbildung in Schulen (REVIS)“ wurde das Konzept des SchmeXperiments entwickelt. Mit dem Kunstwort „SchmeXperiment“ werden Elemente für ein Unterrichtskonzept charakterisiert, in dem natur- und kulturwissenschaftliche Inhalte in der Ernährungs- und Verbraucherbildung verknüpft werden. Ausgehend von Alltagserfahrungen und daraus entwickelten Fragestellungen setzen sich Schülerinnen und Schüler experimentierend mit Nahrungsmitteln und Speisen auseinander, entwickeln Fragen und Antworten zu naturwissenschaftlichen Hintergründen, leiten Regeln zur sinnvollen Ernährung ab und schulen ihre sinnliche Wahrnehmung. Anders als im naturwissenschaftlichen Unterricht ist das „Experimentiergut“ nicht nur Anschauungsmaterial, sondern Kern, Ausgangs- und Endpunkt von Alltagshandeln. Durch den gemeinsamen Verzehr wird es noch einmal in seiner Bedeutung als LEBENSmittel erfahren und leistet damit einen Beitrag zur ästhetisch-kulinarischen Bildung.
Damit geht das SchmeXperiment über das übliche Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht hinaus und verbindet naturwissenschaftliche Bildung mit Sozial- und Ernährungsbildung. In isolierter Betrachtung führen das „Experimentieren mit Nahrungsmitteln“ sowie das Zubereiten und Verkosten oder Verzehren von Speisen nicht zwingend zur Erschließung der für die Alltagsgestaltung relevanten naturwissenschaftlichen und kulturwissenschaftlichen Zusammenhänge. Diese aber sind in der Zusammenschau notwendig, um eine für den Alltag fruchtbare Ernährungs-, Gesundheits- und Verbraucherbildung zu ermöglichen.

Weitere Informationen zum Projekt REVIS sowie zur „Mobilen Esswerkstatt“ unter: www.evb-online.de

Hürden überwinden

Gemäß der Selbstbestimmungstheorie der Motivation (vgl. Deci und Ryan 1991) kann sich Interesse vor allem dann entwickeln, wenn sich die Bedürfnisse nach Kompetenzerfahrung, Selbstbestimmung und sozialer Eingebundenheit mit dem Interessensgegenstand befriedigen lassen. Mit einfacheren Worten: Kinder sind zu Recht stolz, wenn sie ein leckeres Gericht zubereitet haben, das auch anderen schmeckt, wenn sie mit ihrer Mannschaft einen sportlichen Wettkampf gewonnen oder ein naturwissenschaftliches Experiment mit richtigen Laborgeräten erfolgreich absolviert haben. Sie erleben positiv ihre eigenen Kompetenzen, besonders dann, wenn dazu vorher auch Hürden genommen werden mussten.
Vor allem im Bereich Bewegung wirkt sich das Erfahren von Körperkompetenz förderlich für die Entwicklung des kindlichen Selbstkonzeptes aus.

Gesundheitsförderung im Bildungsplan des Landes Baden-Württemberg

Die Grundlagen für lebenslange Gesundheit sollten so früh wie möglich gelegt werden.
Hans Anand Pant benennt in der Einführung in den Bildungsplan 2016 folgende Herausforderungen: „… die Überlebensfrage angesichts der Begrenztheit eigener und natürlicher Ressourcen (Nachhaltigkeit), die Orientierungsfähigkeit, Verantwortungsübernahme und Konfliktfähigkeit angesichts konkurrierender Geltungsansprüche in der modernen Gesellschaft (Pluralitätsfähigkeit) sowie die Frage nach einem achtsamen Umgang mit eigenen psychischen und physischen Möglichkeiten und Grenzen (Resilienz) sowie denen des Anderen (Empathie). Hinzu kommen die Herausforderungen etwa in Gestalt einer sich rasant verändernden Berufs- und Arbeitswelt, der Digitalisierung sowie der Ökonomisierung."
Für das Themenfeld Gesundheit heißt das, Schülerinnen und Schüler sollen Kompetenzen erwerben, die sie für eine gesunde Lebensführung benötigen. „Prävention und Gesundheitsförderung zielen auf die Förderung von Lebenskompetenzen und Stärkung von persönlichen Schutzfaktoren ab. Kinder und Jugendliche sollen dabei unterstützt werden, altersspezifische Entwicklungsaufgaben bewältigen zu können. Eine Voraussetzung dafür ist auf Seiten der Erwachsenen eine Haltung, die es Kindern und Jugendlichen ermöglicht, sich im täglichen Handeln als selbstwirksam zu erleben." (Leitperspektive Prävention und Gesundheit, Bildungsplan 2016)
Fachinhalte sollen also auf die Alltagswirklichkeit der Kinder bezogen werden, sodass sie ihnen Hilfe bei der Bewältigung ihrer konkreten Lebenssituation bieten.
Gerade beim Thema Gesundheitsförderung spielt somit ein interdisziplinärer Ansatz eine wesentliche Rolle. Alle Fächer der Grundschule müssen ihren Beitrag leisten, dabei sind die Themenfelder „Ernährung und Bewegung" besonders bedeutsam.

Die Verankerung des ScienceKids-Konzepts im neuen Bildungsplan

Das Projekt „ScienceKids – Gesundheit entdecken" trägt zur Erweiterung der Handlungskompetenz der Kinder bei. Es ermöglicht den Kindern, ihrer Neugierde und ihrem Forscherdrang zu folgen und den eigenen Körper zu entdecken. Sie werden angeregt, Fragen zu stellen wie: „Warum schwitzen wir Salzwasser?" oder „Kann Obst rosten?" Auch

den didaktischen Hinweisen und Prinzipien des Bildungsplanes wird Rechnung getragen, weil sowohl die prozessbezogenen als auch die inhaltsbezogenen Kompetenzen berücksichtigt werden. Darüber hinaus erlauben die Lehr- und Lernmaterialien eine anwendungs- und problemorientierte, entdeckende, themen- und projektorientierte Gestaltung von Unterricht sowie die Förderung von selbstgesteuertem Lernen. Die dargestellten Versuche und Bewegungsaktivitäten machen gesundheitsförderliche Aspekte persönlich erfahrbar. Die konkreten Fragen der Kinder stehen am Beginn eines Unterrichts, der die forschende Auseinandersetzung mit der Lebenswirklichkeit in den Mittelpunkt stellt und zur Hypothesenbildung führt. Die Hypothesen werden im Rahmen von Experimenten überprüft. Die Wege des Erkennens sind gemeinsam mit den Schülerinnen und Schülern zu suchen. Fertig vorbereitete Lernstationen passen nicht in diesen Kontext. Eine bedeutende Rolle spielt dagegen die gestaltete Lernumgebung und die Bereitstellung von Materialien und Medien, die die selbstständige Informationsbeschaffung ermöglichen. Das Konzept von ScienceKids nimmt diese Forderungen auf: Zu jedem Versuch gibt es eine Liste der benötigten Hilfsmittel. Von der ausführlichen Beschreibung der einzelnen Module über eine umfangreichen Bereitstellung von weiteren Materialien durch ScienceKids-Online mit Internetverweisen und Literaturtipps verfügen die Lehrerinnen und Lehrer über ein reichhaltiges Angebot für die Vorbereitung und Durchführung gesundheitsfördernden Unterrichts.

Unterrichtseffizienz und Zeitökonomie

Selbstgesteuertes, forschend exploratives Lernen benötigt viel Zeit und verlangt Konzentration auf das Wesentliche. Daher ist der zeitliche und organisatorische Aufwand des Unterrichts mit den zu erwartenden Ergebnissen und Wirkungen in Beziehung zu setzen. Da Kinder ganz verschiedene Lernvoraussetzungen mitbringen, werden Kompetenzen in unterschiedlichen Zeitintervallen und Ausprägungen erreicht. Dies erfordert den sensiblen Umgang mit vorgegebenen Zeitangaben (des Kerncurriculums sowie der Festlegung im Schulcurriculum) und eine überlegte und sorgfältige Auswahl der Lehr- und Lernmaterialien. Die Entscheidung über die Unterrichtszeit für bestimmte Inhalte liegt in der Verantwortung der einzelnen Schulen. Sie können tägliche Bewegungsaktivitäten, regelmäßige gemeinsame Mahlzeiten oder die Einbindung der Eltern anbieten. Solche Maßnahmen sind wichtige Voraussetzungen für ein gesundheitsförderndes Verhalten bei Kindern.

Wirkung über die Schule hinaus

Über Fragen wie „Kann Obst rosten?“ und Versuche wie „Vitamin C und Luft!“ werden Erkenntnisse gewonnen, die im Gespräch mit den Eltern konkret zur Gestaltung eines gesunden „Pausenvespers“ für die Kinder beitragen können und evtl. auch auf die Lebensführung in der Familie Einfluss haben. Ernährungs- und Bewegungsbildung in der Grundschule hat daher nicht nur für Kinder eine mögliche Langzeitwirkung, sondern auch für Personen, die nur noch indirekt von modernen Bildungsangeboten profitieren können, z. B. für Eltern und Großeltern oder ältere Geschwister. Der alltagspraktische und lebensweltbezogene Ansatz berücksichtigt die unterschiedlichen Lebensbedingungen und Alltagsbarrieren der Kinder und die Diskrepanz zwischen Wissen und Handeln. Er schafft wichtige Voraussetzungen für ein gesundheitsförderndes Verhalten und befähigt Kinder zu kompetenter Lebensführung.

Potenziale des ScienceKids-Konzepts für die Fächer „Sachunterricht“ und „Bewegung-Spiel-Sport“

Lernen setzt bei der Weltwahrnehmung der Kinder an, Vorerfahrungen der Kinder werden aufgegriffen, Denkstrukturen weiterentwickelt und verknüpft, um Erfahrungen und Ansätze der Welterkundung zu tragfähigen Formen des Wissens und Könnens werden zu lassen. So sieht es der Bildungsplan 2016 vor. Ziel ist es, durch die Erschließung des natürlichen und kulturellen Umfeldes die Handlungskompetenz der Kinder auszubilden. Schulisches Lernen wird so mit eigenem Handeln verbunden, wird persönlich bedeutsam und damit nachhaltig. Die Entwicklung von Einstellungen und Haltungen ist Voraussetzung für Handlungskompetenz der Schülerinnen und Schüler. Zentral für das Lernen ist die Auseinandersetzung mit der Lebenswirklichkeit der Kinder. Das sollte in jedem Fach geschehen, deshalb sind Leitperspektiven entwickelt worden, die sich durch die gesamte Schulzeit der Schülerinnen und Schüler ziehen. Die Potenziale des ScienceKids-Konzeptes unterstützen vor allem die Leitperspektive Prävention und Gesundheit sowie Bildung für nachhaltige Entwicklung.

Sachunterricht

Im Sachunterricht werden bildungsbedeutsame Themen der Lebenswirklichkeit in verschiedene Themenfelder gegliedert. Das Thema Gesundheitsbildung ist explizit im Bereich Natur und Leben angesiedelt.

Kompetenzbereich: Natur und Leben

„Die Schülerinnen und Schüler setzen sich, ausgehend von eigenen Erfahrungen und auf der Grundlage für sie bedeutsamer Beispiele, mit sich und der Natur auseinander. Im Rahmen einer ganzheitlichen Gesundheitsbildung erlangen sie Kompetenzen, die auf die Stärkung ihrer Persönlichkeit gerichtet sind. Die unmittelbare Begegnung mit den Lebewesen in ihrer Umgebung und das Arbeiten im Jahreslauf begünstigen die Zuwendung der Schülerinnen und Schüler zur Natur. Dadurch erkennen sie, dass die lebende Natur eine Vielzahl von Arten aufweist, die an die spezifischen Lebensbedingungen angepasst sind. Auf der Grundlage dieser Erkenntnisse können sie die Notwendigkeit eines verantwortlichen Umgangs mit sich und der Natur aufbauen und begründen.“ (vgl. Bildungsplan 2016, Sachunterricht)

Verbindliche Experimente

Im Bildungsplan Sachunterricht sind Experimente für die Klassen 1/2 und die Klassen 3/4 verbindlich angegeben:

Körper und Gesundheit:

1. mindestens ein Experiment zur Funktion wesentlicher Körperteile (zum Beispiel Gelenke, Wirbelsäule)
2. mindestens ein Experiment zu den Inhaltsstoffen in Nahrungsmitteln (zum Beispiel Stärkegewinnung aus Kartoffeln, Flüssigkeitsbestimmung in Gurken, Fettnachweis mit der Fettfleckprobe in verschiedenen Nahrungsmitteln)

Das Fach: „Bewegung, Spiel und Sport“

„Bewegung, Spiel und Sport sind unverzichtbare Bestandteile zur ganzheitlichen Bildung und Erziehung von Kindern und eröffnen ihnen den Zugang zur Welt und zu sich selbst. Vor dem Hintergrund einer Umwelt, die den Schülerinnen und Schülern immer weniger natürliche und alltägliche Bewegungsanlässe bietet und der Tatsache, dass Schule immer mehr im Ganztag stattfindet, kommt der Körper- und Bewegungsbildung in einem rhythmisierten Schultag eine wesentliche Bedeutung zu. In einer bewegungsgerecht gestalteten schulischen Lernumgebung erleben die Kinder einen natürlichen Wechsel zwischen einerseits konzentriert kognitivem und motorischem Lernen und Anstrengen und andererseits notwendigen Erholungsphasen mit Entspannung und Selbstbestimmung.“ (Zum Bildungswert des Faches BSS, Bildungsplan 2016)

Durch und mit Bewegung lernen

Das ScienceKids-Konzept berücksichtigt zentrale Anforderungen der sportbezogenen Gesundheitsförderung und des Bildungsplans im Fach „Bewegung, Spiel und Sport“ (BSS). Sport und Bewegung sind in den einzelnen ScienceKids-Modulen in ein ganzheitliches Unterrichtskonzept eingebunden: Elemente der Wissensvermittlung und der Reflexion alternieren mit Bewegungsaktivitäten und Phasen des persönlichen Erlebens und Ausprobierens sowie Phasen der Entspannung. Abwechslungsreiche Spiele und Bewegungsübungen vermitteln nicht nur die Freude an Bewegung, sondern führen die Kinder zur handelnden Auseinandersetzung mit naturwissenschaftlichen Phänomenen und helfen, sie zu verstehen. Darüber hinaus ist ein zentrales Anliegen der Science-Kids-Module das Wahrnehmungspotenzial der Kinder auszubauen und ihnen

Bewegungs-, Spiel- und Sportunterricht

Ein in möglichst regelmäßigen Abständen erteilter, erfahrungsoffener Unterricht ermöglicht den Kindern viele grundlegende

- körperliche, materiale, sinnliche und soziale Erfahrungen
- setzt regelmäßig physiologische Reize
- wirkt Bewegungsmangel entgegen
- schult koordinative und konditionelle Fähigkeiten

„Bewegtes Schulleben“

Ein rhythmisierter Schulvormittag ermöglicht tägliche Bewegungszeit durch

- Bewegungsanlässe in den Pausen
- Bewegungspausen im Unterricht
- bewegtes Lernen (mit und durch Bewegung lernen) in allen Fächern
- dynamisches Sitzen
- konzentriertes Arbeiten auch im Stehen, Knien, Liegen oder im Gehen
- bewegungsgerecht gestaltete Lernräume und ein Schulgelände, das vielfältige Bewegungsmöglichkeiten bietet
- ein Angebot anregender Spielmaterialien

„Bewegung, Spiel und Sport“

die Funktionen und Leistungen ihrer Sinne bewusst zu machen. Eine differenzierte und bewusste Körperwahrnehmung während verschiedener körperlicher Aktivitäten fördert die Bewegungssicherheit der Kinder und schult ihre personale Kompetenz, die elementarer Bestandteil von Gesundheitskompetenz ist.

BSS: Welche Kompetenzen und Inhalte werden vermittelt?

Die verbindlichen Kompetenzen und Inhalte im Fach BSS für die Klassen 2 und 4 sind in den prozessbezogenen und inhaltsbezogenen Kompetenzen abgebildet:

Prozessbezogene Kompetenzen

Die prozessbezogenen Kompetenzen befähigen die Kinder, selbstbestimmt und eigenverantwortlich an der Bewegungs-, Spiel- und Sportkultur teilzunehmen. Die dadurch erworbene individuelle Handlungskompetenz lässt sie situationsangepasst auf Bewegungsanforderungen reagieren. Sie verhalten sich verantwortungsbewusst sich selbst und anderen gegenüber. Die Schülerinnen und Schüler wissen um die Bedeutung von Bewegung, Spiel und Sport für das allgemeine Wohlbefinden durch eigene körperliche, soziale und emotionale Erfahrungen.

Zu den prozessbezogenen Kompetenzen gehören:

- Bewegungskompetenz im Allgemeinen
- Personalkompetenz, die die Identitätsbildung des Kindes stärkt
- Sozialkompetenz, die die gemeinschaftlichen Einsichten und Bereitschaften fördert

Inhaltsbezogene Kompetenzen

Die inhaltsbezogenen Kompetenzen umfassen insbesondere die grundlegenden motorischen und methodischen Fähigkeiten und Fertigkeiten. Die im Grundschulalter zu erwerbenden koordinativen Fähigkeiten sind von großer Bedeutung für alle Bewegungshandlungen und für die Bewegungssicherheit. Die Kinder haben Gelegenheit, selbsttätig und im Dialog mit ihrer Umwelt die Bewegungspotenziale ihres Körpers kennenzulernen und weiterzuentwickeln. Zu den inhaltsbezogenen Kompetenzen gehören:

- Körperwahrnehmung
- Spielen – Spiele – Spiel
- Laufen – Springen – Werfen
- Bewegen an Geräten
- Tanzen – Gestalten – Darstellen
- Bewegungskünste
- Bewegen im Wasser
- Bewegen in weiteren Erfahrungsfeldern
- Orientierung – Sicherheit – Hygiene

Öffnung von Schule für entdeckendes, interaktives Lernen

Das Fach „Bewegung, Spiel und Sport“ und insbesondere der gesundheitsfördernde Unterricht bieten den Schulen die Möglichkeit, zahlreiche außerschulische Lernorte in das Schulkonzept einzubinden und sich ihrem Umfeld zu öffnen, indem sie Eltern und Experten intensiver in ihre Arbeit einbeziehen. So können z. B. durch Ausflüge in Tast- und Fühlparks oder Klettergärten die sensorischen bzw. motorischen Fähigkeiten und Fertigkeiten der Kinder aktiviert und ausgebaut werden. Unterstützungsmaßnahmen, wie „Kooperation Schule–Verein“ und „Schülermentoren“ für Sport und Verkehrserziehung, erweitern und bereichern das Bewegungs- und Sportangebot der Schulen.

Informationen zum Bildungsplan sind im Internet zu finden unter:
http://www.bildungsplaene-bw.de

Die Potenziale von ScienceKids für die Leitperspektiven

Die ScienceKids-Materialien lassen sich auch gut für die Umsetzung der folgenden Leitperspektiven verwenden:

Prävention und Gesundheitsförderung

Prävention und Gesundheitsförderung zielen auf die Förderung von Lebenskompetenzen und Stärkung von persönlichen Schutzfaktoren ab. Kinder und Jugendliche sollen dabei unterstützt werden, altersspezifische Entwicklungsaufgaben bewältigen zu können. Eine Voraussetzung dafür ist auf Seiten der Erwachsenen eine Haltung, die es Kindern und Jugendlichen ermöglicht, sich im täglichen Handeln als selbstwirksam zu erleben. Die Selbstregulation spielt für die Entwicklung von Kindern und Jugendlichen in diesen Lern- und Handlungsfeldern eine grundlegende Rolle. Problemsituationen sollen konstruktiv, kreativ, aber auch kritisch analysiert werden, Entscheidungen auf der Grundlage von Werten, Regeln und Normen getroffen sowie auf der Handlungsebene umgesetzt werden können. Die für eine nachhaltige Wirkung von Präventionsmaßnahmen notwendige Grundlage bildet dabei die Grundprävention. Sie hat eine unspezifische Ausrichtung und zielt auf die grundlegende Stärkung von Lebenskompetenzen sowie allgemein förderlicher Lern- und Lebensbedingungen. Die darauf aufbauende Primärprävention hat ergänzend eine themenspezifische Ausrichtung, indem bestimmte Themenfelder der Prävention in den Mittelpunkt der Förderung gestellt werden. Grund- und Primärprävention haben alle Kinder und Jugendlichen einer Lerngruppe im Blick und ergänzen einander. Die Verankerung der Leitperspektive im Bildungsplan wird durch folgende Begriffe konkretisiert:

- Wahrnehmung und Empfindung
- Selbstregulation und Lernen
- Bewegung und Entspannung
- Körper und Hygiene
- Ernährung

Bildung für nachhaltige Entwicklung

Bildung für nachhaltige Entwicklung befähigt Lernende, informierte Entscheidungen zu treffen und verantwortungsbewusst zum Schutz der Umwelt, für eine funktionierende Wirtschaft und eine gerechte Weltgesellschaft für aktuelle und zukünftige Generationen zu handeln. Dies betrifft vor allem die Beachtung der natürlichen Grenzen der Belastbarkeit des Erdsystems sowie den Umgang mit wachsenden sozialen und globalen Ungerechtigkeiten. Dies erfordert verantwortungsvoll eingesetzte Kreativität, intelligente Lösungen und Weitsicht. Nachhaltige Entwicklung setzt Lernprozesse voraus, die den erforderlichen mentalen und kulturellen Wandel befördern. Neben dem Erwerb von Wissen über (nicht) nachhaltige Entwicklungen geht es insbesondere um folgende Kernanliegen: Bereitschaft zum Engagement und zur Verantwortungsübernahme, Umgang mit Risiken und Unsicherheit, Einfühlungsvermögen in Lebenslagen anderer Menschen und solide Urteilsbildung in Zukunftsfragen. Bildung für nachhaltige Entwicklung befähigt Schülerinnen und Schüler, als Konsumenten, im Beruf, durch zivilgesellschaftliches Engagement und politisches Handeln einen Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung leisten zu können. Es geht daher nicht allein darum, auf die existenten Problemlagen reagieren zu können, sondern vor allem darum, vorausschauend mit Zukunft umzugehen sowie an innovativen Lebens- und Gesellschaftsentwürfen mitzuwirken, die einen zukunftsweisenden und verantwortlichen Übergang in eine nachhaltige Welt möglich machen.

Eine gute Vorbereitung ist wichtig

Experimentieren mit Kindern macht Spaß, wenn man bestimmte Sicherheitsregeln beachtet.

Vorbereitung der Lehrperson

Bevor gemeinsam mit den Kindern experimentiert wird, sollte die Lehrperson den Versuch bzw. das Experiment selbst schon einmal Schritt für Schritt durchgeführt haben. Dieser „Testlauf" macht die Lehrperson mit der Handhabung der Geräte, dem Einsatz der Chemikalien und dem Versuchsablauf vertraut. Ungeübte Lehrerinnen und Lehrer neigen manchmal dazu, spontan etwas auszuprobieren, wenn die Kinder Fragen zu Sachverhalten stellen. Das sollten aber nur mit dem Experimentieren vertraute Personen machen. Völlig ungefährliche „Alltagsversuche", z.B. Löslichkeitsversuche, sind davon ausgenommen. Den Reaktionsablauf zu kennen, das Phänomen selbst schon beobachtet zu haben, gibt der Lehrperson die notwendige Sicherheit für die eigentliche Unterrichtsstunde.

Vorsicht Allergien!

Schätzungen gehen davon aus, dass ca. 10 bis 20 Prozent der Schülerinnen und Schüler an Allergien leiden. Um Allergien – hervorgerufen durch Chemikalien – zu vermeiden, müssen Kontakte mit den allergieauslösenden Substanzen unterbleiben. Dies setzt voraus, dass die Lehrperson Informationen über die Stoffe besitzt und deren Allergenität kennt. **Wichtig:** In jedem Fall sollten die Eltern vorab befragt werden, welche Kinder gefährdet sind.

Die Kinder vorbereiten

Erfahrungsgemäß geschehen die meisten Unfälle oder Missgeschicke beim Experimentieren durch folgende Ursachen:

- unklare Arbeitsanweisungen der Lehrperson
- Unachtsamkeit der Kinder
- fehlende Feinmotorik
- Neugier
- Übereifer
- mangelndes Fachwissen

Vor den Versuchen sollten die Kinder deshalb auf die möglichen Risiken beim Experimentieren hingewiesen und die jeweiligen Sicherheitsvorschriften besprochen werden. Die Lehrperson erklärt den Versuch Schritt für Schritt, zeigt den Kindern die benötigten Geräte und Chemikalien und beantwortet mögliche Fragen. Im Stuhlkreis werden dann gemeinsam mit den Kindern „Experimentierregeln" aufgestellt, auf deren Einhaltung genau geachtet werden muss.

Schutzkleidung

Beim Experimentieren mit gefährlichen Substanzen sollten die Kinder Schutzkleidung tragen. Dazu gehören eine **Schutzbrille** und ein **Schutzkittel**. Bei Arbeiten, die mit besonderen Gefahren für die Hände verbunden sind, müssen geeignete **Handschuhe** getragen werden. Preiswerte Einmalhandschuhe sind im Handel erhältlich. Wichtig ist auch, dass alle geschlossene Schuhe tragen und die Haare zusammenbinden. Das Überziehen der Schutzkleidung signalisiert den Kindern: „Nun sind wir Forscher und verhalten uns auch so!" **Tipp:** Den Schutzkittel kann auch ein langärmeliges weißes Sweatshirt oder Hemd ersetzen. Gemeinsam mit den Kindern kann es mit Stofffarben, z. B. mit einem Gefahrensymbol, bemalt werden.

Mit Geräten umgehen

Kinder, die an das naturwissenschaftliche Arbeiten herangeführt werden sollen, müssen lernen, dass bestimmte Geräte nur einem Zweck dienen. Die verwendeten Geräte sollten deshalb ausschließlich zum Experimentieren genutzt und nicht in anderem Zusammenhang erneut eingesetzt werden. Geräte, deren Verwendung Gefahren in sich bergen, gehören – unbeaufsichtigt – nicht in die Hände von Kindern. Den Einsatz von Messern und Scheren sollte die Lehrperson abwägen. Beim Einsatz von Wärmequellen wie Kochplatten ist auf eine hitzebeständige Unterlage zu achten. Alle Geräte sollten standfest in der Mitte des Tisches positioniert werden.

Mit Chemikalien umgehen

Soweit möglich werden bei den Versuchen Alltagsstoffe verwendet. Diese sollten in den Originalverpackungen des Herstellers aufbewahrt werden. Damit ist eine sachgerechte Kennzeichnung gewährleistet. Werden die Stoffe in kleinere Flaschen oder Behälter umgefüllt, ist dringend auf eine genaue Beschriftung zu achten.
Das Umfüllen in Sprudelflaschen oder andere, den Kindern aus dem Alltag bekannte Gefäße sollte unbedingt vermieden werden. Es kann zu gefährlichen Verwechslungen kommen!

Bei einigen Versuchen wird mit Chemikalien gearbeitet. Gerade hier kommt es auf große Sorgfalt an. Die sachgemäße Nutzung von Chemikalien darf keine Gefahr für die Gesundheit der Kinder oder für die Umwelt darstellen.

Auch wenn die Kinder nicht mit allen gefährlichen Stoffen in Berührung kommen, sollten sie die wichtigsten Gefahrensymbole (siehe rechts oben) kennen. Große Ausdrucke davon können an den Wänden angebracht werden. Vor und nach Versuchen immer die Hände waschen. Dazu sollten ein Waschbecken mit Kalt- und Warmwasser sowie Reinigungsmittel zur Verfügung stehen.

Sachgerechte Verwendung und Entsorgung von Chemikalien

Beim Arbeiten mit Chemikalien sollte die Lehrperson Folgendes beachten:

- Es sollte nur mit den angegebenen Stoffkonzentrationen und -portionen gearbeitet werden.
- Gefährliche Chemikalien sollten nicht herumgereicht werden, um ein Verschütten oder Zubodenfallen zu vermeiden.
- Geruchsproben sollten nur durch vorsichtiges Zufächeln der entstehenden Gase mit der Hand vorgenommen werden.
- Während des Versuchs darf die Lehrperson das Klassenzimmer nicht verlassen.

Bei der Entsorgung der Chemikalien richtet man sich nach den Anweisungen auf den Originalflaschen. Auf den Behältern von Säuren und Laugen stehen außer den Sicherheitsratschlägen auch Hinweise zur Entsorgung, so genannte E-Sätze.

Wenn doch etwas passiert

Folgende Gefahrensituationen können trotz größter Vorsicht beim Experimentieren auftreten:

- Verbrennungen an Wärmequellen und Verbrühungen mit heißem Wasser
- Vergiftungen durch das Verschlucken von Chemikalien oder das Einatmen giftiger Dämpfe
- Verätzungen der Haut
- Schnittwunden

Ein Erste-Hilfe-Koffer reicht zur Behandlung aufgetretener Verletzungen meist aus. Bei unklarer Sachlage – z. B. dem Verschlucken von Chemikalien – sollte umgehend ein Arzt konsultiert werden. Relevante Notrufnummern (Rettungsdienst, Gift-Notruf-Zentrale) müssen sich in Reichweite befinden.

Hinweise zum Umgang mit Lebensmitteln

Auf Sauberkeit achten

Hygiene bei der Herstellung von Lebensmitteln ist eine wesentliche Voraussetzung dafür, dass die Speisen in einwandfreiem Zustand verzehrt und eventuell auch an Dritte weitergegeben werden können. Die Vermeidung der ungehemmten Vermehrung von Mikroorganismen ist ein wichtiger Teil der Gesunderhaltung (= Hygiene).
Immer wieder wird in den Medien über schwere Erkrankungen und sogar Todesfälle berichtet, die nach dem Genuss von mit Mikroorganismen befallenen Lebensmitteln auftreten. Besonders in Gemeinschaftseinrichtungen wie Schulen erkrankt gleich eine große Zahl an Personen. Das Wissen um die Gefahren von Lebensmittelinfektionen sensibilisiert die Schülerinnen und Schüler für den Umgang mit den selbst hergestellten Produkten.

Wichtige Hygiene-Regeln

Hygienisch einwandfreies Arbeiten setzt bei den Schülerinnen und Schülern entsprechendes Wissen und die Einsicht zur Beachtung von Hygiene-Regeln voraus. Die Voraussetzungen und Einstellungen, die die Kinder von zu Hause in den Unterricht mitbringen, sind jedoch sehr unterschiedlich.
Bevor man mit dem Experimentieren beginnt, sollten deshalb noch einmal fundamentale Kenntnisse über angemessene Hygiene vermittelt werden.

- Die einfachste, aber effektivste Hygiene-Regel ist das gründliche Händewaschen mit Seife vor jeglicher Arbeit mit Lebensmitteln.
- Eine Kopfbedeckung kann verhindern, dass Haare in die Lebensmittel fallen.
- Die Fingernägel sollten kurz und sauber sein.
- Vor dem Arbeiten mit Lebensmitteln sollten die Kinder Ringe und Armreifen ablegen. Auch unter der Armbanduhr können sich Krankheitserreger befinden.
- Nie sollte auf Lebensmittel gehustet oder geniest werden. Man wendet sich ab, hält die Hand vor Mund und Nase und wäscht die Hand dann sofort wieder. Bei Schnupfen sollten Papiertaschentücher benutzt werden, die sofort entsorgt werden.
- Zum Reinigen und Abtrocknen sollten Einmalhandtücher anstelle von Stoffhandtüchern verwendet werden.
- Eine klare Trennung der Bereiche im Klassenraum oder Labor, in denen experimentiert wird und in denen Lebensmittel verzehrt werden, ist Pflicht.
- Die Arbeitsplatten müssen immer sauber gehalten werden. Alles, was auf dem Boden landet, sofort aufheben bzw. aufwischen. Vor dem Experiment sollte die Arbeitsfläche mit einem Desinfektionsmittel abgewischt werden.
- Alle Behälter, die bei der Herstellung von Lebensmitteln benutzt werden, müssen vor Gebrauch sorgfältig gespült werden – in der Spülmaschine oder mit heißem Wasser und Spülmittel.
- Verderbliche Lebensmittel wie Milch oder Fleisch müssen konsequent gekühlt gelagert werden.
- Generell sollten Lebensmittel möglichst rasch nach der Zubereitung verzehrt werden.
- Reste von Lebensmitteln werden in der „Biotonne“ entsorgt.

Schülerinnen und Schüler, die an ansteckenden Krankheiten, z. B. akuter Gastroenteritis (Durchfall), Virushepatitis, Typhus oder Paratyphus leiden, infizierte Wunden oder Hautkrankheiten haben, sollten konsequent von der Lebensmittelherstellung ausgeschlossen werden.

Lebensmittelverordnungen gelten auch für Schulen

Die Lehrpersonen sind verpflichtet, alle Personen, die in ihrem Unterricht oder etwa auf Schulfesten mit der Herstellung, Verarbeitung und Vermarktung von Lebensmitteln beschäftigt sind, entsprechend zu schulen. Auch beim Experimentieren mit Lebensmitteln sollten die wichtigsten Verordnungen über die Lebensmittelhygiene beachtet werden.

In Baden-Württemberg gelten folgende Lebensmittelverordnungen:

- Lebensmittelhygiene-Verordnung (LMHV) vom 5. August 1997, geändert durch Artikel 2 § 2 der Verordnung vom 21. Mai 2001
- Verordnung der Landesregierung Baden-Württemberg über die Hygiene im Verkehr mit Lebensmitteln tierischer Herkunft
- Verordnung der Landesregierung Baden-Württemberg über die Hygiene im Verkehr mit Back- und Konditoreiwaren

Darüber hinaus gilt das **Infektionsschutzgesetz (IfSG)** vom 20.7.2000 für alle Personen, die regelmäßig mit Lebensmitteln in Kontakt kommen. Das können Beschäftigte der Lebensmittelindustrie, professionelle Mitarbeiter von Küchen und Kantinen sein, aber auch Personen, die sporadisch Lebensmittel herstellen, behandeln oder in den Verkehr bringen. Das schließt auch Schüler und Lehrer ein, die z. B. auf Schulfesten Speisen zubereiten oder verkaufen.

Auszüge aus dem Infektionsschutzgesetz:

- Lebensmittel dürfen nur so hergestellt, behandelt oder in den Verkehr gebracht werden, dass sie bei Beachtung der im Verkehr erforderlichen Sorgfalt der Gefahr einer nachteiligen Beeinflussung nicht ausgesetzt sind.
- Wer Lebensmittel herstellt, behandelt oder in Verkehr bringt, hat durch betriebseigene Kontrollen die für die Entstehung gesundheitlicher Gefahren durch Faktoren biologischer, chemischer oder physikalischer Natur kritischen Punkte im Prozessablauf festzustellen und zu gewährleisten, dass angemessene Sicherungsmaßnahmen festgelegt, durchgeführt und überprüft werden.
- Wer Lebensmittel herstellt, behandelt oder in Verkehr bringt, hat im Rahmen betriebseigener Maßnahmen zu gewährleisten, dass Personen, die mit Lebensmitteln umgehen, entsprechend ihrer Tätigkeit und unter Berücksichtigung ihrer Ausbildung in Fragen der Lebensmittelhygiene unterrichtet oder geschult werden.

Literatur, Internet, nützliche Adressen

Diese Broschüren und fachwissenschaftlichen Seiten des Internets bieten viel Wissenswertes zum Thema:

- Küchenhygiene (Broschüre)
- Infektionsschutz im Lebensmittelbereich (Broschüre)
- Küchenhygiene für Profis (Broschüre)
- Küchenhygiene für Profis (Medienpaket)

Alles erhältlich über:
Bundeszentrum für Ernährung
Heilsbachstraße 16
53123 Bonn

- *www.bzfe.de*
- *www.landesgesundheitsamt.de*
- *www.ernaehrung-und-verbraucherbildung.de/ernaehrung_schule/pluspunkt-0102.pdf*

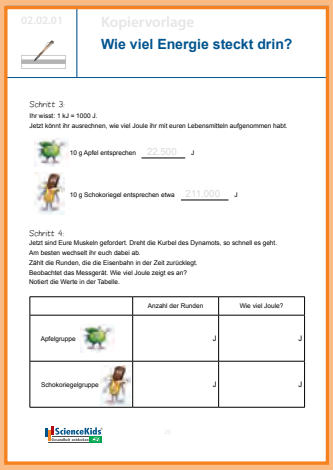
ScienceKids® Gesundheit entdecken AOK

Aufbau und Einsatzmöglichkeiten der ScienceKids-Lehr- und Lernmaterialien

Die 15 ScienceKids-Module sind in fünf ausgewählte Themenblöcke gegliedert:

- Anatomie & Physiologie, 01
- Energie & Energiewandel, 02
- Wasser & Wirkstoffe, 03
- Lebensmittel herstellen & genießen, 04
- Sinne & Wahrnehmung, 05

Die Themenblöcke 01 und 02 befinden sich in „Staunen und Be-greifen, Band 1“, die Blöcke 03 bis 05 in „Staunen und Be-greifen, Band 2“.
Den Modulen in jedem Themenblock geht eine kurze Einleitung voran, die die Module vorstellt und in den Kontext des gesundheitsfördernden Unterrichts bzw. der Ernährungs- und Bewegungsbildung einbettet. Der modulare Ansatz des ScienceKids-Projekts erlaubt den Einsatz kompletter Module oder einzelner Unterrichtssequenzen im Regelunterricht. Mit ihrer lehrgangsähnlichen Struktur bieten die Module gleichzeitig eine breite fachliche Grundlage und können in geöffneten Lehr-Lern-Arrangements, z. B. bei Projekttagen oder -wochen und Aktionen im Schulcurriculum eingesetzt werden.


02.02.01 Kopiervorlage
Wie viel Energie steckt drin?

Schritt 3
Ihr wisst: 1 kJ = 1000 J.
Jetzt könnt ihr ausrechnen, wie viel Joule ihr mit euren Lebensmitteln aufgenommen habt.

10 g Apfel entsprechen 22.000 J

10 g Schokoriegel entsprechen etwa 211.000 J

Schritt 4
Jetzt sind Eure Muskeln gefordert. Dreht die Kurbel des Dynamots, so schnell es geht.
Am besten wechselt ihr euch dabei ab.
Zählt die Runden, die die Eisenbahn in der Zeit zurücklegt.
Beobachtet das Messgerät. Wie viel Joule zeigt es an?
Notiert die Werte in der Tabelle.

	Anzahl der Runden	Wie viel Joule?
Apfelgruppe	J	J
Schokoriegelgruppe	J	J

ScienceKids Gesundheit entdecken AOK

Alle Kopiervorlagen, Arbeitsblätter etc. in diesem Band können auch von der ScienceKids-Homepage heruntergeladen werden.

Die ScienceKids-Module

Die einzelnen ScienceKids-Module sind Unterrichtsvorschläge für die Fächer „Sachunterricht“ und „Bewegung, Spiel und Sport“ (BBS). Sie setzen sich zusammen aus Versuchen, Experimenten und Bewegungsaktivitäten, deren Grundlage das selbstgesteuerte, entdeckende und „bewegte“ Lernen ist. Die Unterrichtsvorschläge beschreiben Schritt für Schritt einen möglichen Unterrichtsverlauf und enthalten methodisch-didaktische Hinweise zur zielgerichteten Vermittlung der jeweiligen Inhalte. Gegebenenfalls werden alternative Wege und Methoden für den Unterricht skizziert. Ergänzt werden die Unterrichtsvorschläge durch kopierfähige Protokollbögen, Arbeits- und Informationsblätter, Stationskarten oder auch Bauanleitungen für Hilfsmaterialien. Diese befinden sich immer am Ende des jeweiligen Moduls. Die einzelnen Module sind über farbige Verweise im Text miteinander verknüpft.

Aufbau der Module im Detail

Einstiegsseite

Die farbig unterlegten Einstiegsseiten der Module bieten einen Überblick über das jeweilige Thema, die Lernchancen und die Vermittlungsweise und nennen die Einzelversuche und Übungen (siehe Abbildung auf folgender Seite).
In der Rubrik **„Einbindung in den Bildungsplan und Kompetenzentwicklung“** werden die Kompetenzfelder genannt, in denen das Modul schwerpunktmäßig verankert ist.

Praxisseite

Auf den zweispaltigen Praxisseiten (siehe S. 28) ist in der farbig unterlegten Spalte der empfohlene Versuchs- bzw. Übungsablauf dargestellt, inklusive einer Auflistung der benötigten Materialien und Hilfsmittel.
In der weißen Spalte **„Hintergrundwissen“** wird komprimiert relevantes Fachwissen für den jeweiligen Versuch bzw. die jeweilige Übung angeboten. Es erlaubt auch fachfremden Lehrpersonen in das jeweilige Wissensgebiet einzusteigen, Sachverhalte zu erläutern und potenzielle Kinderfragen zu beantworten.
Vereinzelt wird es nötig sein, das fachliche Hintergrundwissen durch weiterführende Literatur zu ergänzen. Zur selbstständigen Vertiefung der jeweiligen Themen sind unter der Rubrik **„Weitere Information“** (am Ende des Hintergrundwissens) oder im Kasten **„Literatur, Internet, nützliche Adressen“** am Ende der Module fachliche Informationsquellen genannt. Das verkürzt die oft zeitaufwändige Recherche und erleichtert die Unterrichtsvorbereitung.

ScienceKids-MiniLab

Das **ScienceKids-MiniLab** enthält die nötige labortechnische Ausstattung, um den Großteil der Versuche und Experimente in den ScienceKids-Modulen in Gruppenarbeit durchzuführen (siehe S. 113 f.).

Benutzerhinweise

Titel des Moduls

Nummer des Moduls

Mein Körper – was ihn stützt und bewegt

01.01

Unterrichtsvorschlag

„Wie funktionieren die Muskeln?"

Worum geht es?

Kinder haben von klein auf ein ausgeprägtes Interesse an ihrem Körper: „Wieso sind Rippen krumm?" „Was ist eine ‚ausgekugelte Schulter'?" „Wie schaffe ich es, dass meine Muskeln und Knochen wachsen?" Diese Neugier wird genutzt, um den Schülerinnen und Schülern Grundkenntnisse über den aktiven und passiven Bewegungsapparat des Menschen zu vermitteln. Durch Betrachten, Ertasten, Fühlen und Visualisieren erfahren die Kinder, wie Muskeln, Knochen und Gelenke aufgebaut sind und zusammenarbeiten.
Die Einsicht, dass Bewegung ein wichtiges Element für die eigene Gesundheit ist, wird für die Kinder nachvollziehbare Konsequenz und Ansporn zugleich.

Einbindung in den Bildungsplan und Kompetenzentwicklung

Bewegung, Spiel und Sport: Auseinandersetzung mit dem eigenen Körper: Den Körper in unterschiedlichen Situationen wahrnehmen und seine Reaktionen kennen und steuern.
Sachunterricht:
Körper und Gesundheit: Die Schülerinnen und Schüler nehmen ihren eigenen Körper mit seinen vielfältigen Leistungen, aber auch Grenzen wahr.

Lernchancen

Die Schülerinnen und Schüler können ...
- wichtige Bestandteile und Funktionen des menschlichen Körpers kennenlernen,
- erfahren, wie durch das komplexe Zusammenspiel von Muskeln, Nerven, Knochen und Gelenken Bewegungen entstehen,
- durch die bewusste Körperwahrnehmung Verantwortung für die eigene Gesundheit übernehmen,
- durch die Präsentation der Ergebnisse im Plenum methodische Kompetenz entwickeln,
- Modelle als Hilfsmittel der Erkenntnis nutzen.

Wie werden die Lernchancen eröffnet?

Schrittweise erkunden die Kinder die unterschiedlichen Bestandteile des menschlichen Stütz- und Bewegungssystems. Sie beginnen mit den Knochen. Aus vorgefertigten Papierknochen erstellen sie in Kleingruppen zunächst ein simples Knochenmodell. Der Vergleich mit einem aufgestellten Skelettmodell bietet die nötige Orientierung. Am Körper ihres Gegenübers ertasten sie dann die zuvor benannten Knochen und zeichnen sie mit Fingerfarben am „lebenden Modell" nach. Die Kinder schaffen sich so ein Bild des passiven Bewegungsapparats und erkennen Zusammenhänge zwischen Form und Aufgabe einzelner Knochen.
Auch die Bewegungsmöglichkeiten der Gelenke sowie die Funktionsweisen bestimmter Muskeln erforschen die Kinder stets am eigenen Körper oder mithilfe von Modellen. Vertiefend wenden sie das Gelernte an, indem sie in Gruppen alltägliche Bewegungsabläufe analysieren. Eine methodische Herausforderung stellt die abschließende Präsentation der Ergebnisse vor der Klasse dar.
Es empfiehlt sich, das Modul in eine Doppel- und eine Einzelstunde aufzuteilen oder es im Rahmen eines Projektnachmittags durchzuführen. Die Themenschwerpunkte „Knochen", „Gelenke" und „Muskeln" können auch unabhängig voneinander erarbeitet werden. Eine Ergebnispräsentation und -bewertung kann entweder nach jeder Unterteinheit oder am Ende des Moduls erfolgen.

Das Modul im Überblick
- Einstieg: Wir setzen ein Skelett zusammen
- Knochen – ertasten, fühlen und nachzeichnen
- Gelenke – erkennen und ihre Funktion bestimmen
- Muskeln – ertasten und ihre Funktion bestimmen
- Abschluss: Was bewegt sich wie? – Zusammenwirken von Knochen, Gelenken und Muskeln

Gesamtdauer: ca. 105–165 min

Kopiervorlagen am Ende des Moduls
- „Gelenke"
- „Muskeln ertasten" (Folien 1–5 für Versuch 01.01.04 „Muskeln ertasten")

Benötigte Materialien und Hilfsmittel

siehe einzelne Versuche sowie Checkliste „Mein Körper" unter *www.sciencekids.de*

Das muss vorbereitet werden
- Modell eines menschlichen Skeletts organisieren
- Modelle einzelner Knochen aus Papier oder Pappe herstellen

www.

33

ScienceKids Gesundheit entdecken

Gibt an, welche Vorlagen, Arbeitsblätter und Protokollbögen etc. im Anhang des jeweiligen Moduls zu finden sind

Eine ausführliche Materialliste für das gesamte Modul kann von www.sciencekids.de heruntergeladen werden

Materialien und Hilfsmittel, die von der Lehrperson vorbereitet oder organisiert werden müssen

Hinweise zur Unterrichtsform

Ungefährer Zeitrahmen, der für die Durchführung des Versuchs oder der Übung eingeplant werden sollte (ohne Vorbereitung und Versuchsaufbau)

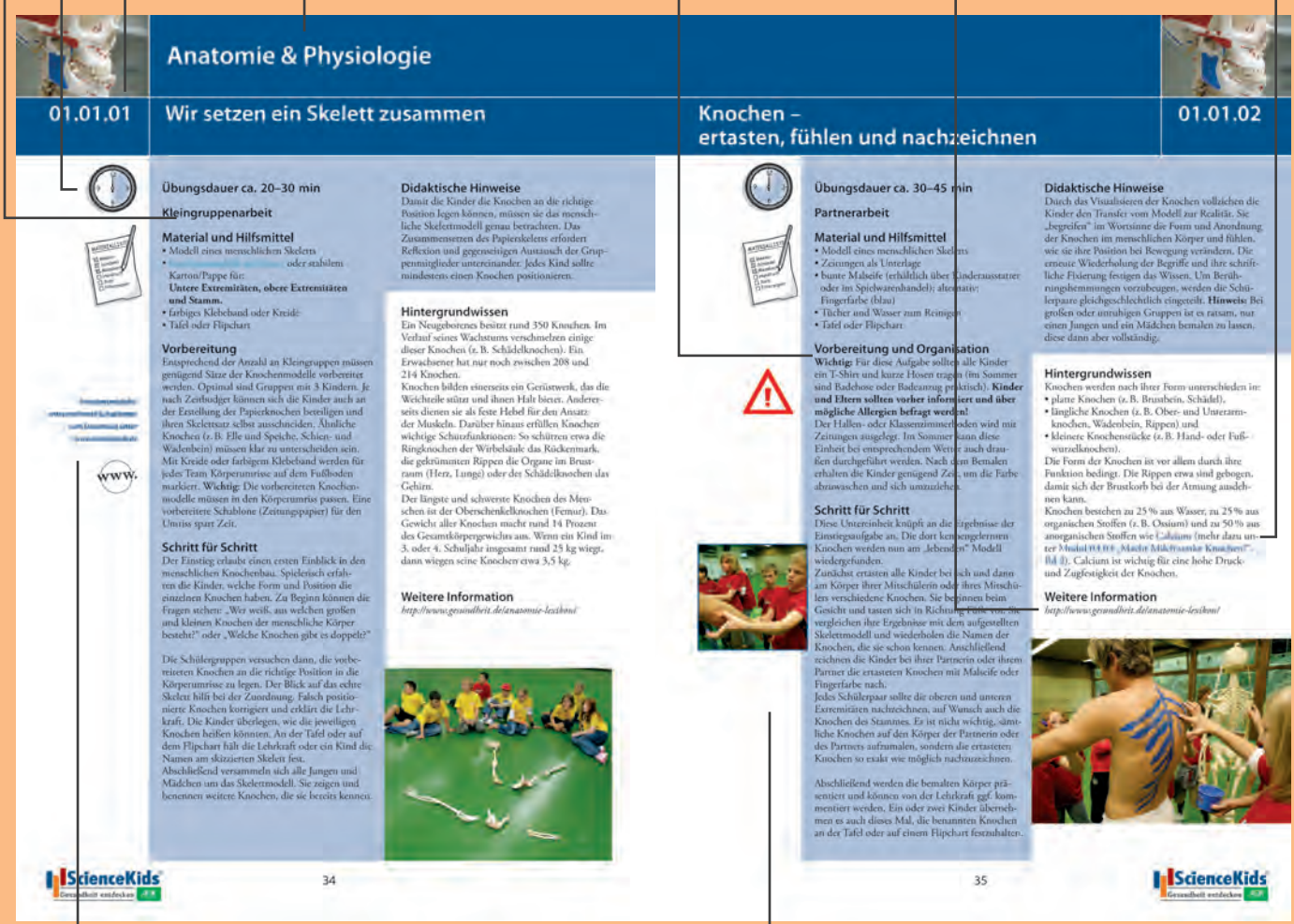
Nummer des Versuchs bzw. der Übung

Titel des Themenblocks

Verweis auf weitere Informationen zu dem Thema oder Stichwort in anderen ScienceKids-Modulen

Wichtige Hinweise zur Vorbereitung und Organisation des folgenden Versuchs bzw. der folgenden Übung

Internetverweise und weiterführende Literaturvorschläge zur Vertiefung



Verweis auf die ScienceKids-Homepage

Achtung-Symbol: Hier müssen Sicherheitsvorkehrungen getroffen werden

Anatomie & Physiologie

„Wie funktioniert unser Körper?“

01

Einführung in den Themenblock Anatomie & Physiologie

➡ In diesem Themenblock lernen die Kinder die Innenwelt ihres Körpers kennen.

➡ Fantasievolle Spiele und Versuche machen mit der Funktionsweise des Skeletts und des Muskelapparats, des Bindegewebes und des Verdauungssystems vertraut.

➡ Übungen mit simulierten Einschränkungen des Sinnes- und Bewegungsapparats sensibilisieren die Kinder für das Leben von Menschen mit Handicaps.

Inhalte dieses Themenblocks

Der menschliche Körper ist für Kinder im Grunde etwas Selbstverständliches. Gleichzeitig ist der Körper in seiner Anatomie geheimnisvoll, viele seiner verblüffenden Leistungen und die meisten Vorgänge in seinem Innern sind für Grundschulkinder nicht per se verständlich. Nur die wenigsten wissen beispielsweise über das Zusammenspiel von Knochen, Muskeln und Gelenken bei alltäglichen Bewegungen Bescheid oder haben sich mit Verdauungsvorgängen auseinandergesetzt. Wenn Kinder beim Zerlegen eines Plastik-Torsos zum ersten Mal den inneren Organen begegnen, wirkt das auf sie faszinierend und unheimlich zugleich.

Wie alle unbekannten Dinge wecken auch der menschliche Körper und seine unsichtbaren Vorgänge das besondere Interesse der Kinder. Diese Neugier auf das „Wunderwerk“ Körper, das Staunen über seine besonderen Fähigkeiten – etwa sich selbst zu heilen oder den Ausfall bestimmter Funktionen kompensieren zu können – macht sich der Science-Block „Anatomie & Physiologie" zunutze.

Den eigenen Körper kennenlernen

Die Kinder lernen, den sichtbaren Teil ihres Körpers bewusst wahrzunehmen und zu schätzen und das „Unsichtbare“ im menschlichen Körper (neu) zu entdecken. Dabei wird vor allem auf die Aspekte eingegangen, die aus Sicht der Ernährungs- und Bewegungsbildung elementar sind:

- **Knochen, Gelenke und Muskeln** als Bausteine des menschlichen Stütz- und Bewegungsapparates,
- das **Bindegewebe** als das, was „alles zusammenhält“ und

„Woraus besteht ein Knochen, wie viele haben wir?“

Florian, 9 Jahre

- die **Verdauung** als das System, das unseren Körper mit „Treib- und Baustoffen“ versorgt, d. h. die lebenswichtigen Nähr- und Wirkstoffe aus Speisen und Nahrungsmitteln zieht.

Die Themen der Module

„Woraus besteht ein Knochen und wie viele haben wir?“, „Wofür haben wir Muskeln und wie funktionieren sie?“ sind typische Kinderfragen zum Thema „Körper“. Mehr als 200 Knochen bilden unser Skelett. Zusammen mit den Muskeln und Sehnen geben sie unserem Körper Gestalt und Halt.
Dies und wie die einzelnen Knochen im Körper zusammengesetzt sind und mit den Muskeln und Sehnen bei Bewegungen kooperieren, erfahren die Schülerinnen und Schüler im ersten Modul **„Mein Körper – was ihn stützt und bewegt“**. Die Kinder setzen sich spielerisch mit Strukturen und Funktionen des eigenen Körpers auseinander und entwickeln so eine bewusstere Körperwahrnehmung. Anhand von Modellen werden komplexe Lerninhalte für die Kinder veranschaulicht und verständlich gemacht. Sie lernen beispielsweise, verschiedene Knochenarten zu identifizieren und den entsprechenden Körperbereichen zuzuordnen. Außerdem haben sie die Möglichkeit, die Umrisse des menschlichen Skeletts – das die Schülerinnen und Schüler meist nur aus Büchern kennen – mit Fingerfarbe direkt auf das „lebende Modell“, d. h. die Mitschülerin oder den Mitschüler, zu übertragen: Das „Abstrakte“ wird somit zur „handfesten“ Anatomie, Zusammenhänge werden be-greifbar. Die Kinder erfühlen die Härte von Knochen und ihre spezifische Form und erkennen, dass sich die Muskeln bei Bewegungen anspannen.

Im Modul **„Bärenstark und elastisch – Gummibärchen und das menschliche Bindegewebe“** erfahren die Schülerinnen und Schüler, was Gummibärchen und Tortenguss mit den Sehnen oder unserer Haut zu tun haben. Sie lernen, dass kollagene Eiweiße sowohl für die Reißfestigkeit der Sehnen als auch für die Elastizität von Gummibärchen verantwortlich sind. Die Beschäftigung der Schülerinnen und Schüler mit unterschiedlichen Eiweißstrukturen weist über die „sichtbaren“ und „fühlbaren“ Körpervorstellungen hinaus und zeigt exemplarisch die Wechselwirkung von Ernährung und Bewegung auf.
Beim Experimentieren mit Gummibärchen und Gelatine ergründen die Kinder, wie wichtig Eiweiß für das Binde- und Stützgewebe des Körpers ist.

Im Modul **„Die Achterbahn in meinem Bauch – ein Stück Brot auf Reise durch den Körper“** werden die unsichtbaren Verdauungsprozesse kindgerecht veranschaulicht. „Das Wasser läuft im Munde zusammen“, der Magen „knurrt“, im Bauch „gluckert“ es nach dem Essen und manchmal entweicht ein „Pups“ – einzelne Stationen der „Verdauungsreise“ werden zwar wahrgenommen, oft aber nur als Störung oder Mangel.
Dagegen bereitet „Die Achterbahn in meinem Bauch“ das Thema Verdauung als spannende Reise durch das Körperinnere auf. Die Schülerinnen und Schüler suchen in diesem Modul Antworten auf Fragen wie: „Warum fällt das Essen im Körper nicht einfach von oben nach unten durch?“, „Wie sieht Brot im Magen aus?“ und „Wie gelangen die Nährstoffe ins Blut, wenn das Essen doch in den Magen kommt?“. In verschiedenen Versuchen wird der Verdauungs-

01 Einführung in den Themenblock Anatomie und Physiologie

prozess nachvollzogen und gezeigt, welche Funktion z. B. die Speiseröhre hat oder wie Enzyme im Verdauungskanal wirken. So wird Schritt für Schritt das „Geheimnis Körper“ gelüftet.

Im abschließenden Modul **„Einschränkungen erfahren“** werden die Schülerinnen und Schüler durch Selbsterfahrung eindrücklich an das Thema „Behinderung“ herangeführt. „Wie ist es, wenn man seine Arme nicht bewegen kann?“, „Wie kann ich mich orientieren, wenn ich nicht sehen kann?“ sind z. B. zwei der Fragen, mit denen die Kinder zu einer bewussteren Körperwahrnehmung geführt werden. Die Schülerinnen und Schüler entwickeln am Beispiel dreier Bewegungsaktivitäten ein besseres Körpergefühl, schulen ihre Motorik und gewinnen Bewegungssicherheit. Gleichzeitig sensibilisieren die Übungen die Kinder für die besondere Lebenssituation und die alltäglichen Herausforderungen ihrer Mitmenschen mit Handicap. So fördert das Modul die soziale Kompetenz der Kinder.

Fächerübergreifende Aspekte

Die Module im Themenblock „Anatomie & Physiologie“ schaffen die Basis für die Auseinandersetzung mit den folgenden Themenblöcken und sind eng mit den weiteren Modulen des ScienceKids-Lehrmaterials vernetzt. Weitere Themenbereiche können sinnvoll angeschlossen werden (siehe Kasten rechts). Darüber hinaus bietet der Themenblock den Lehrerinnen und Lehrern zahlreiche Anknüpfungspunkte für einen fächerübergreifenden Unterricht. Vor allem Themenfelder aus den beiden Fächern „Sachunterricht“ sowie »Bewegung, Spiel und Sport“ können variabel kombiniert werden.

Gemäß dem ScienceKids-Ansatz können sich die Schülerinnen und Schüler in den jeweiligen Versuchen, Experimenten und Übungen von ihrem eigenen Interesse und ihrer Neugier leiten lassen, Zusammenhänge selbstständig ergründen und sich Naturgesetze, die ihr alltägliches Leben bestimmen, erschließen. Die Kinder werden durch anregende Lehr-Lern-Arrangements zum aktiven Entdecken der Zusammenhänge von Ernährung und Bewegung herausgefordert und verknüpfen beide Bereiche sinnvoll. Die Module können sowohl in einzelne Unterrichtseinheiten aufgeteilt als auch in einen kompletten fächerübergreifenden Unterrichtstag oder in mehrere Projekttage integriert werden.

Mögliche Verknüpfungen mit weiteren ScienceKids-Modulen

- 02.01 Starke Stärke
- 02.03 Energie messen
- 03.01 Wasserbilanz und Trinkverhalten
- 03.02 Der „rostige“ Apfel – was Vitamine alles können
- 03.03 Macht Milch starke Knochen? – dem Calcium auf der Spur

Mein Körper – was ihn stützt und bewegt

01.01
Unterrichtsvorschlag

„Wie funktionieren die Muskeln?“

Luise, 10 Jahre

Worum geht es?

Kinder haben von klein auf ein ausgeprägtes Interesse an ihrem Körper: „Wieso sind Rippen krumm?“ „Was ist eine ‚ausgekugelte Schulter‘?“ „Wie schaffe ich es, dass meine Muskeln und Knochen wachsen?“ Diese Neugier wird genutzt, um den Schülerinnen und Schülern Grundkenntnisse über den aktiven und passiven Bewegungsapparat des Menschen zu vermitteln. Durch Betrachten, Ertasten, Fühlen und Visualisieren erfahren die Kinder, wie Muskeln, Knochen und Gelenke aufgebaut sind und zusammenarbeiten.
Die Einsicht, dass Bewegung ein wichtiges Element für die eigene Gesundheit ist, wird für die Kinder nachvollziehbare Konsequenz und Ansporn zugleich.

Einbindung in den Bildungsplan und Kompetenzentwicklung

Bewegung, Spiel und Sport: Auseinandersetzung mit dem eigenen Körper: Den Körper in unterschiedlichen Situationen wahrnehmen und seine Reaktionen kennen und steuern.
Sachunterricht:
Körper und Gesundheit: Die Schülerinnen und Schüler nehmen ihren eigenen Körper mit seinen vielfältigen Leistungen, aber auch Grenzen wahr.

Lernchancen

Die Schülerinnen und Schüler können ...
- wichtige Bestandteile und Funktionen des menschlichen Körpers kennenlernen,
- erfahren, wie durch das komplexe Zusammenspiel von Muskeln, Nerven, Knochen und Gelenken Bewegungen entstehen,
- durch die bewusste Körperwahrnehmung Verantwortung für die eigene Gesundheit übernehmen,
- durch die Präsentation der Ergebnisse im Plenum methodische Kompetenz entwickeln,
- Modelle als Hilfsmittel der Erkenntnis nutzen.

Wie werden die Lernchancen eröffnet?

Schrittweise erkunden die Kinder die unterschiedlichen Bestandteile des menschlichen Stütz- und Bewegungssystems. Sie beginnen mit den Knochen. Aus vorgefertigten Papierknochen erstellen sie in Kleingruppen zunächst ein simples Knochenmodell. Der Vergleich mit einem aufgestellten Skelettmodell bietet die nötige Orientierung. Am Körper ihres Gegenübers ertasten sie dann die zuvor benannten Knochen und zeichnen sie mit Fingerfarben am „lebenden Modell“ nach. Die Kinder schaffen sich so ein Bild des passiven Bewegungsapparats und erkennen Zusammenhänge zwischen Form und Aufgabe einzelner Knochen.
Auch die Bewegungsmöglichkeiten der Gelenke sowie die Funktionsweisen bestimmter Muskeln erforschen die Kinder stets am eigenen Körper oder mithilfe von Modellen. Vertiefend wenden sie das Gelernte an, indem sie in Gruppen alltägliche Bewegungsabläufe analysieren. Eine methodische Herausforderung stellt die abschließende Präsentation der Ergebnisse vor der Klasse dar.
Es empfiehlt sich, das Modul in eine Doppel- und eine Einzelstunde aufzuteilen oder es im Rahmen eines Projektnachmittags durchzuführen. Die Themenschwerpunkte „Knochen“, „Gelenke“ und „Muskeln“ können auch unabhängig voneinander erarbeitet werden. Eine Ergebnispräsentation und -bewertung kann entweder nach jeder Untereinheit oder am Ende des Moduls erfolgen.

Schablonen für Knochenmodelle aus Pappe oder Papier stehen zum Download bereit unter *www.sciencekids.de*

www.

Das Modul im Überblick

- Einstieg: Wir setzen ein Skelett zusammen
- Knochen – ertasten, fühlen und nachzeichnen
- Gelenke – erkennen und ihre Funktion bestimmen
- Muskeln – ertasten und ihre Funktion bestimmen
- Abschluss: Was bewegt sich wie? – Zusammenwirken von Knochen, Gelenken und Muskeln

Gesamtdauer: ca. 105–165 min

Kopiervorlagen am Ende des Moduls

- „Gelenke“
- „Muskeln ertasten“ (Folien 1–5 für Versuch 01.01.04 „Muskeln ertasten“)

Benötigte Materialien und Hilfsmittel

siehe einzelne Versuche sowie Checkliste „Mein Körper“ unter *www.sciencekids.de*

Das muss vorbereitet werden

- Modell eines menschlichen Skeletts organisieren
- Modelle einzelner Knochen aus Papier oder Pappe herstellen

01.01.01 Wir setzen ein Skelett zusammen

Übungsdauer ca. 20–30 min

Kleingruppenarbeit

Material und Hilfsmittel

- Modell eines menschlichen Skeletts
- Knochenmodelle aus Papier oder stabilem Karton/Pappe für:
  Untere Extremitäten, obere Extremitäten und Stamm.
- farbiges Klebeband oder Kreide
- Tafel oder Flipchart

Knochenmodelle: entsprechende Schablonen zum Download unter *www.sciencekids.de*

Vorbereitung

Entsprechend der Anzahl an Kleingruppen müssen genügend Sätze der Knochenmodelle vorbereitet werden. Optimal sind Gruppen mit 3 Kindern. Je nach Zeitbudget können sich die Kinder auch an der Erstellung der Papierknochen beteiligen und ihren Skelettsatz selbst ausschneiden. Ähnliche Knochen (z. B. Elle und Speiche, Schien- und Wadenbein) müssen klar zu unterscheiden sein. Mit Kreide oder farbigem Klebeband werden für jedes Team Körperumrisse auf dem Fußboden markiert. **Wichtig:** Die vorbereiteten Knochenmodelle müssen in den Körperumriss passen. Eine vorbereitete Schablone (Zeitungspapier) für den Umriss spart Zeit.

Schritt für Schritt

Der Einstieg erlaubt einen ersten Einblick in den menschlichen Knochenbau. Spielerisch erfahren die Kinder, welche Form und Position die einzelnen Knochen haben. Zu Beginn können die Fragen stehen: „Wer weiß, aus welchen großen und kleinen Knochen der menschliche Körper besteht?“ oder „Welche Knochen gibt es doppelt?“

Die Schülergruppen versuchen dann, die vorbereiteten Knochen an die richtige Position in die Körperumrisse zu legen. Der Blick auf das echte Skelett hilft bei der Zuordnung. Falsch positionierte Knochen korrigiert und erklärt die Lehrperson. Die Kinder überlegen, wie die jeweiligen Knochen heißen könnten. An der Tafel oder auf dem Flipchart hält die Lehrperson oder ein Kind die Namen am skizzierten Skelett fest. Abschließend versammeln sich alle Jungen und Mädchen um das Skelettmodell. Sie zeigen und benennen weitere Knochen, die sie bereits kennen.

Didaktische Hinweise

Damit die Kinder die Knochen an die richtige Position legen können, müssen sie das menschliche Skelettmodell genau betrachten. Das Zusammensetzen des Papierskeletts erfordert Reflexion und gegenseitigen Austausch der Gruppenmitglieder untereinander. Jedes Kind sollte mindestens einen Knochen positionieren.

Hintergrundwissen

Ein Neugeborenes besitzt rund 350 Knochen. Im Verlauf seines Wachstums verschmelzen einige dieser Knochen (z. B. Schädelknochen). Ein Erwachsener hat nur noch zwischen 208 und 214 Knochen.
Knochen bilden einerseits ein Gerüstwerk, das die Weichteile stützt und ihnen Halt bietet. Andererseits dienen sie als feste Hebel für den Ansatz der Muskeln. Darüber hinaus erfüllen Knochen wichtige Schutzfunktionen: So schützen etwa die Ringknochen der Wirbelsäule das Rückenmark, die gekrümmten Rippen die Organe im Brustraum (Herz, Lunge) oder der Schädelknochen das Gehirn.
Der längste und schwerste Knochen des Menschen ist der Oberschenkelknochen (Femur). Das Gewicht aller Knochen macht rund 14 Prozent des Gesamtkörpergewichts aus. Wenn ein Kind im 3. oder 4. Schuljahr insgesamt rund 25 kg wiegt, dann wiegen seine Knochen etwa 3,5 kg.

Weitere Information

http://www.gesundheit.de/anatomie-lexikon/

Knochen – ertasten, fühlen und nachzeichnen

01.01.02

Übungsdauer ca. 30–45 min

Partnerarbeit

Material und Hilfsmittel

- Modell eines menschlichen Skeletts
- Zeitungen als Unterlage
- bunte Malseife (erhältlich über Kinderausstatter oder im Spielwarenhandel); alternativ: Fingerfarbe (blau)
- Tücher und Wasser zum Reinigen
- Tafel oder Flipchart

Vorbereitung und Organisation

Wichtig: Für diese Aufgabe sollten alle Kinder ein T-Shirt und kurze Hosen tragen (im Sommer sind Badehose oder Badeanzug praktisch). **Kinder und Eltern sollten vorher informiert und über mögliche Allergien befragt werden!**
Der Hallen- oder Klassenzimmerboden wird mit Zeitungen ausgelegt. Im Sommer kann diese Einheit bei entsprechendem Wetter auch draußen durchgeführt werden. Nach dem Bemalen erhalten die Kinder genügend Zeit, um die Farbe abzuwaschen und sich umzuziehen.

Schritt für Schritt

Diese Untereinheit knüpft an die Ergebnisse der Einstiegsaufgabe an. Die dort kennengelernten Knochen werden nun am „lebenden" Modell wiedergefunden.
Zunächst ertasten alle Kinder bei sich und dann am Körper ihrer Mitschülerin oder ihres Mitschülers verschiedene Knochen. Sie beginnen beim Gesicht und tasten sich in Richtung Füße vor. Sie vergleichen ihre Ergebnisse mit dem aufgestellten Skelettmodell und wiederholen die Namen der Knochen, die sie schon kennen. Anschließend zeichnen die Kinder bei ihrer Partnerin oder ihrem Partner die ertasteten Knochen mit Malseife oder Fingerfarbe nach.
Jedes Schülerpaar sollte die oberen und unteren Extremitäten nachzeichnen, auf Wunsch auch die Knochen des Stammes. Es ist nicht wichtig, sämtliche Knochen auf den Körper der Partnerin oder des Partners aufzumalen, sondern die ertasteten Knochen so exakt wie möglich nachzuzeichnen.

Abschließend werden die bemalten Körper prä-sentiert und können von der Lehrperson ggf. kommentiert werden. Ein oder zwei Kinder übernehmen es auch dieses Mal, die benannten Knochen an der Tafel oder auf einem Flipchart festzuhalten.

Didaktische Hinweise

Durch das Visualisieren der Knochen vollziehen die Kinder den Transfer vom Modell zur Realität. Sie „begreifen" im Wortsinne die Form und Anordnung der Knochen im menschlichen Körper und fühlen, wie sie ihre Position bei Bewegung verändern. Die erneute Wiederholung der Begriffe und ihre schriftliche Fixierung festigen das Wissen. Um Berührungshemmungen vorzubeugen, werden die Schülerpaare gleichgeschlechtlich eingeteilt. **Hinweis:** Bei großen oder unruhigen Gruppen ist es ratsam, nur einen Jungen und ein Mädchen bemalen zu lassen, diese dann aber vollständig.

Hintergrundwissen

Knochen werden nach ihrer Form unterschieden in:

- platte Knochen (z. B. Brustbein, Schädel),
- längliche Knochen (z. B. Ober- und Unterarmknochen, Wadenbein, Rippen) und
- kleinere Knochenstücke (z. B. Hand- oder Fußwurzelknochen).

Die Form der Knochen ist vor allem durch ihre Funktion bedingt. Die Rippen etwa sind gebogen, damit sich der Brustkorb bei der Atmung ausdehnen kann.
Knochen bestehen zu 25 % aus Wasser, zu 25 % aus organischen Stoffen (z. B. Ossium) und zu 50 % aus anorganischen Stoffen wie Calcium (mehr dazu unter Modul 03.03 „Macht Milch starke Knochen?", Bd 2). Calcium ist wichtig für eine hohe Druck- und Zugfestigkeit der Knochen.

Weitere Information

http://www.gesundheit.de/anatomie-lexikon/

ScienceKids® Gesundheit entdecken AOK

01.01.03 Gelenke – erkennen und ihre Funktion bestimmen

Übungsdauer ca. 30–45 min

Partnerarbeit

Material und Hilfsmittel

- menschliches Skelettmodell
- Kopiervorlage „Gelenke“
- Stifte (verschiedene Farben)
- Rolle aus Pappe (Innendurchmesser: min. 8 cm; Länge ca. 35 cm)
- Apfel

Zur Durchführung
Bei mehr als 20 Kindern kann anstatt paarweise auch in Dreier- oder Vierergruppen gearbeitet werden.

Schritt für Schritt

Die Kinder lernen vier wichtige Gelenke und deren Bewegungsmöglichkeiten kennen. Als Impuls dient der folgende kleine Versuch: Ein Kind wird aufgefordert, einen Arm in eine Papprolle zu stecken. Ein anderes Kind gibt ihm nun einen Apfel in die Hand, die aus der Papprolle ragt. Das Kind soll nun versuchen, den Apfel zu essen. Klappt's? Im Anschluss schildern die Kinder in einem kurzen Klassengespräch ihre Vorstellung von der Funktionsweise von Gelenken und nennen Gelenke, die sie aus dem Alltag (Werkzeuge, Türscharnier, Anhängerkupplung) kennen.

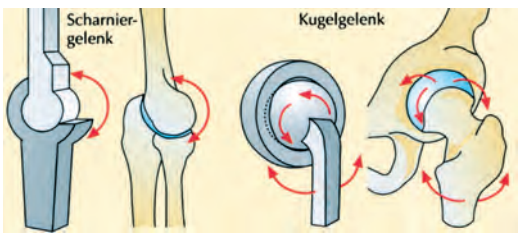
Anschließend erhält jedes Schülerpaar das Arbeits-blatt und ordnet den mit Pfeilen markierten Gelenken (Handgelenk, Ellbogengelenk, Schultergelenk, Kniegelenk) die jeweiligen Namen und Bewegungsmöglichkeiten (Beugen, Strecken, Drehen, Heben und Senken) zu. Das aufgestellte Skelettmodell, aber auch der eigene Körper können zu Hilfe genommen werden. Unterstützend demonstriert die Lehrperson die benannten Bewegungsmöglichkeiten und fordert die Kinder zum Nachmachen auf.
Vier Schülerpaare (pro Gelenk ein Paar) präsentieren abschließend ihre Ergebnisse am Skelettmodell. Dabei zeigen und benennen sie das Gelenk und demonstrieren seine Bewegungsmöglichkeiten. Die anderen Teams beurteilen, ob die Lösung richtig und vollständig ist. Vertiefend besprechen Kinder und Lehrperson den Zusammenhang zwischen Gelenkart und den möglichen Bewegungsrichtungen. Ein Aha-Effekt ist die Erkennt-nis, dass nicht jedes Gelenk jede Bewegung zulässt.

Ergebnisse:

Handgelenk:	Beugen, Strecken, Drehen
Ellbogengelenk:	Beugen, Strecken
Schultergelenk:	Heben, Senken, Drehen
Kniegelenk:	Beugen, Strecken, Drehen (in gebeugtem Zustand)

Hintergrundwissen

Gelenke bilden die bewegliche Verbindung zwischen (mindestens) zwei Knochen. Von der Form der Gelenkkörper (die Teile der Knochen, die miteinander in Verbindung stehen) und der Anordnung der Muskel- bzw. Bandstrukturen hängt es ab, welche und wie viele Bewegungen möglich sind. Kugelgelenke (z. B. Schultergelenk) lassen sich in alle Richtungen (um alle drei Achsen) bewegen. Eigelenke (z. B. oberes Handgelenk) und Sattelgelenke (z. B. Grundgelenk des Daumens) erlauben Bewegungen in zwei Richtungen. Scharniergelenke (z. B. Ellenbogengelenk) können nur in eine Richtung bewegt werden. Weitere Gelenkformen sind das Drehgelenk und das Nussgelenk (z. B. Hüftgelenk).



Die Gelenkflächen sind mit Knorpelgewebe (siehe auch Modul 01.02 „Bärenstark und elastisch“) überzogen, um Druckbelastungen elastisch abzufangen und Reibungskräfte herabzusetzen. Gelenke können auch erkranken und erhebliche Bewegungseinschränkungen für die Betroffenen verursachen (Rheuma).

Muskeln – ertasten und ihre Funktion bestimmen

01.01.04

Dauer ca. 15–20 min

Klassengespräch, Gruppenarbeit

Material und Hilfsmittel

- Overhead-Projektor
- Kopiervorlage „Bizepsmuskel Bodybuilder“(Folie)
- Kopiervorlage „Bauchmuskulatur“ (Folie)
- Kopiervorlage „Rückenmuskulatur“ (Folie)
- Kopiervorlage „Vordere Oberschenkelmuskulatur“ (Folie)
- Kopiervorlage „Fußballer beim Schuss“ (Folie)
- Maßbänder
- Balkenwaage mit Gewichten
- Schildchen „Bauchmuskulatur“ und „Rückenmuskulatur“
- transparentes Klebeband

Schritt für Schritt

Am Ende dieser Einheit kennt die Klasse exemplarisch einige Muskelgruppen und deren Funktion. Zum Einstieg sprechen die Kinder darüber, welche Muskeln sie kennen und wo sie sich befinden. Die Begriffe „Bizeps“ oder „Bodybuilder“ hat bestimmt jedes Kind schon einmal gehört. Die Kinder sammeln Begriffe, die ihnen im Zusammenhang mit Muskeln (Kraft, Stärke, Schnelligkeit, Muskelkater) spontan einfallen. Je nach Leistungsstand der Kinder können schon grundsätzliche Funktionen von Muskeln angesprochen werden.
Danach stellt die Lehrperson mittels Overhead-Projektor verschiedene Muskeltypen vor.

Folie 1: Oberarmmuskel eines Bodybuilders.
Jedes Kind ertastet diesen Muskel am eigenen Körper. Wer sich traut, kann vor die Klasse treten, vielleicht sogar „posieren“ und den Bizepsumfang mit einem Maßband ermitteln lassen. Möglicherweise entsteht unter den Schülerinnen und Schülern rasch eine Diskussion darüber, ob ein größerer Umfang gleichbedeutend mit mehr Stärke oder Schnelligkeit ist. Hier ist dann der Hinweis der Lehrperson von Bedeutung, wenn sie die Funktion des Bizeps als „Beuger“ und seine Auswirkung auf die Bewegungsmöglichkeiten des Ellenbogengelenks erklärt. Der Selbstversuch jedes Kindes veranschaulicht, bei welcher Bewegung der Bizeps sichtbar wird.

Folien 2 und 3: schematische Darstellungen der Bauch- und Rückenmuskulatur.
Die Kinder betrachten die gezeigten Muskelstränge und -gruppen und ertasten diese zunächst bei sich selbst. Alle gehen der Frage nach, ob und was Rücken- und Bauchmuskeln miteinander zu tun haben und wozu der Mensch sie braucht. Das demonstriert auch ein kleines Experiment mit einer Balkenwaage: Eine Schale der Waage simuliert die Rücken-, die andere Schale die Bauchmuskulatur (markiert durch die vorbereiteten Hinweisschildchen). Nun legt ein Kind ein kleines Gewicht in die Schale „Rückenmuskulatur“ – die Waage gerät aus dem Gleichgewicht. Analog zur Bewegung der Waagschale beugen sich alle nach hinten und formen ein Hohlkreuz. Dann nimmt ein anderes Kind das Gewicht wieder heraus und legt es in die Schale „Bauchmuskulatur“. Die Klasse demonstriert die entsprechende Oberkörperbewegung, indem sich alle nach vorn beugen.

Diese vereinfacht dargestellten Phänomene werden gemeinsam in der Schülergruppe reflektiert. Sie verdeutlichen die Folgen der einseitigen Ausbildung einzelner Muskelgruppen. Dabei kann z. B. angesprochen werden, dass eine einseitige Belastung (z. B. zu schwerer Schulranzen oder ungeeignete Tragehaltung; falsches Sitzen) oder das einseitige Training einer Muskelgruppe zu Haltungsschäden führen kann. Die Kinder erkennen so, dass es für die eigene Gesundheit wichtig ist, nicht nur einen Muskel (z. B. Bizeps), sondern auch dessen Gegenspieler (Trizeps) zu trainieren.

Tipp: Sofern der Zeitrahmen (z. B. bei einem Projektnachmittag) es erlaubt, können an dieser Stelle einige altersgerechte Übungsvorschläge z. B. zum Aufbau der Rückenmuskulatur demonstriert werden. Diese sportliche Einlage dient gleichzeitig der Lockerung und Aktivierung der Kinder.

Folien 4 und 5: Schema vordere Oberschenkelmuskulatur und Bild eines Fußballers beim Schuss.
Die Kinder ertasten die Muskeln zunächst am eigenen Oberschenkel. Dann überlegen sie, welches bekannte Gelenk beim Ballschuss beansprucht wird, welche Bewegung es ausführt und welche Rolle die vordere Oberschenkelmuskulatur dabei spielt.

Ergebnis: Im Spielbein des Fußballers wird explosiv das Kniegelenk gestreckt. Die Hauptarbeit leistet dabei der vordere Oberschenkelmuskel und nicht – wie oft vermutet– der Unterschenkel.

→

ScienceKids® Gesundheit entdecken AOK

Hintergrundwissen

Die Gesamtmuskulatur des menschlichen Körpers setzt sich aus etwa 639 Einzelmuskeln unterschiedlicher Form und Größe zusammen. Der dickste Muskel des Menschen ist der aus vier Teilen bestehende vordere Oberschenkelmuskel.

Alle Muskeln des Menschen arbeiten nach dem gleichen Prinzip: Durch ein wechselseitiges Strecken und Beugen von Muskeln wird Bewegung ermöglicht. Dabei arbeiten in der Regel zwei Muskeln (Beuger und Strecker) gegeneinander, denn Muskeln können sich nur aktiv zusammenziehen (kontrahieren), nicht jedoch selbst dehnen. Das übernimmt der jeweilige Gegenspielermuskel. Auch hier gilt: Die Form folgt der Funktion.

Muskeln sind über Sehnen mit Knochen verbunden. So wirkt z. B. der Bizepsmuskel (M. biceps brachii) auf zwei Gelenke, das Schulter- und das Ellbogengelenk. Seine Hauptfunktion ist die Beugung des Ellbogengelenks. Sein Gegenspieler, der Trizepsmuskel, wirkt entgegengesetzt, sorgt also für die Streckung des Arms.
Auch die Muskeln von Organen (z. B. Darm, Herz) arbeiten nach diesem Prinzip. Angespannte Muskeln stabilisieren den Körper in einer bestimmten Position.

Weitere Information

Weineck, J.: *Sportanatomie.* (15. überarb. und erw. Aufl.), Spitta, Balingen 2002.

01.01.05 Was bewegt sich wie? – Zusammenwirken von Knochen, Gelenken und Muskeln

Übungsdauer ca. 20–25 min

Kleingruppenarbeit

Material und Hilfsmittel

- menschliches Skelettmodell
- Tafel und Kreide oder Flipchart und Stifte

Schritt für Schritt

Inzwischen wissen die Kinder, was Knochen, Gelenke und Muskeln sind, wie sie heißen, wo sie sich befinden und weshalb sie wichtig sind. Erste Überlegungen zum Thema Bewegung wurden bereits angestellt – die Abschlussaufgabe verdeutlicht nun das komplexe Zusammenspiel von Knochen, Gelenken und Muskeln bei bestimmten Bewegungen.

In Kleingruppen analysieren die Schülerinnen und Schüler verschiedene Bewegungsformen. Das sind: Wurf, Liegestütz, Kniebeuge und Beinschuss. Innerhalb der Teams führen die Mitglieder die zugewiesene Bewegungsform selbst aus und überlegen dabei, welche der Knochen, Gelenke und Muskeln im Wesentlichen (für die Kinder sichtbar) an dieser Bewegung beteiligt sind. Hilfreich sind die in den vorangegangenen Einheiten erstellten Aufschriebe an der Tafel oder auf dem Flipchart.

Die Gruppen stellen ihre Ergebnisse im Plenum vor. Ein Kind demonstriert dabei die Bewegung, eines erläutert das Gruppenergebnis mündlich und ein weiteres Kind hält die Erkenntnisse an der Tafel oder auf dem Flipchart in einer vorbereiteten Tabelle fest. Wenn möglich, kann die jeweilige Bewegung auch am Modell des Skeletts gezeigt werden.

Ergebnis:

Bewegungsform	beanspruchte Knochen	bewegte Gelenke	belastete Muskeln
Wurf	Oberarm, Elle, Speiche	Schultergelenk, Ellbogengelenk, Handgelenk	Bizepsmuskel, Rücken-, Bauchmuskulatur (u. a.)
Liegestütze	Oberarm, Elle, Speiche	Ellbogengelenk, Schultergelenk	Bizepsmuskel, Bauchmuskulatur (u. a.)
Kniebeuge	Oberschenkel, Schienbein, Wadenbein	Kniegelenk, Hüftgelenk (u. a.)	Oberschenkelstrecker, Rückenmuskulatur, Gesäßmuskulatur (u. a.)
Schuss	Oberschenkel, Schienbein, Wadenbein	Kniegelenk (u. a.)	Oberschenkelstrecker, Bauchmuskulatur (u. a.)

Hintergrundwissen zum Stütz- und Bewegungsapparat

01.01

Der menschliche Bewegungsapparat

Der Bewegungsapparat des Menschen setzt sich aus dem Skelettsystem (passiver Bewegungsapparat) und dem Muskelsystem (aktiver Bewegungsapparat) zusammen. Das Skelettsystem bilden Knochen, Gelenke und Bänder. Das Muskelsystem umfasst die Muskeln mit ihren Hilfseinrichtungen wie Sehnen, Sehnenscheiden und Schleimbeuteln. Durch Kontraktion bewegen Muskeln gelenkig verbundene Knochen.

Das menschliche Skelett

Hauptbestandteile des menschlichen Skeletts sind Wirbelsäule und Schädel, Schultergürtel und obere Extremitäten sowie Beckengürtel und untere Extremitäten.

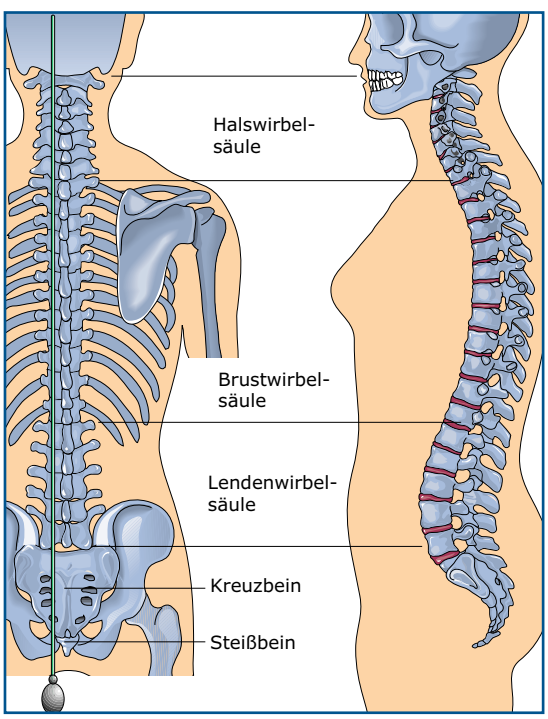
Die Wirbelsäule bildet die Hauptachse des Körpers, sie trägt den Schädel sowie den Brustkorb und schließt im Wirbelkanal das Rückenmark ein. Sie ist aus 33-34 Wirbeln biegsam aufgebaut und in folgende Abschnitte unterteilt: Halswirbelsäule, Brustwirbelsäule, Lendenwirbelsäule, Kreuzbein und Steißbein. Die Wirbelsäule verläuft in einer „doppelten S-Form“. Stöße beim Gehen und Springen werden so abgefedert. Eine derartige Krümmung kommt sonst bei keinem Säugetier vor – sie ermöglicht zusammen mit der Muskulatur und den Sehnen den aufrechten Gang des Menschen.

Die oberen Extremitäten (jeweils Oberarm, Elle und Speiche sowie Handwurzel-, Mittelhand- und Fingerknochen) sind durch den Schultergürtel mit dem Rumpf verbunden. Der Schultergürtel (Schulterblatt, Schlüsselbein und Brustbein) wiederum ist äußerst beweglich über verschiedene Gelenke mit dem Rumpf verbunden. Die einzige Skelettverbindung zwischen den oberen Extremitäten und dem Schultergürtel ist funktionell das Schultergelenk, ein Kugelgelenk. Dieser Gelenktyp lässt sich um alle drei Achsen bewegen und ermöglicht den Armen den Bewegungsspielraum, den sie für ihre Funktion als Greif-, Tast- und Ausdruckswerkzeuge benötigen.

Ebenso wie die oberen sind auch die unteren Extremitäten durch einen Extremitätengürtel (die beiden Hüftbeine und das Kreuzbein) mit dem Rumpfskelett verbunden. Die unteren Extremitäten bestehen jeweils aus: Oberschenkel, Schien- und Wadenbein sowie Fußwurzel-, Mittelfuß- und Zehenknochen.

Die Muskulatur

Ein Muskel setzt sich aus vielen tausend Faserbündeln zusammen, die aus Muskelfasern bestehen. Die Muskelfaserbündel sind von Bindegewebe umhüllt. Um jeden Muskel liegt eine Muskelhaut; sie geht am Ende des Muskels in eine Sehne über und befestigt den Muskel am Knochen.

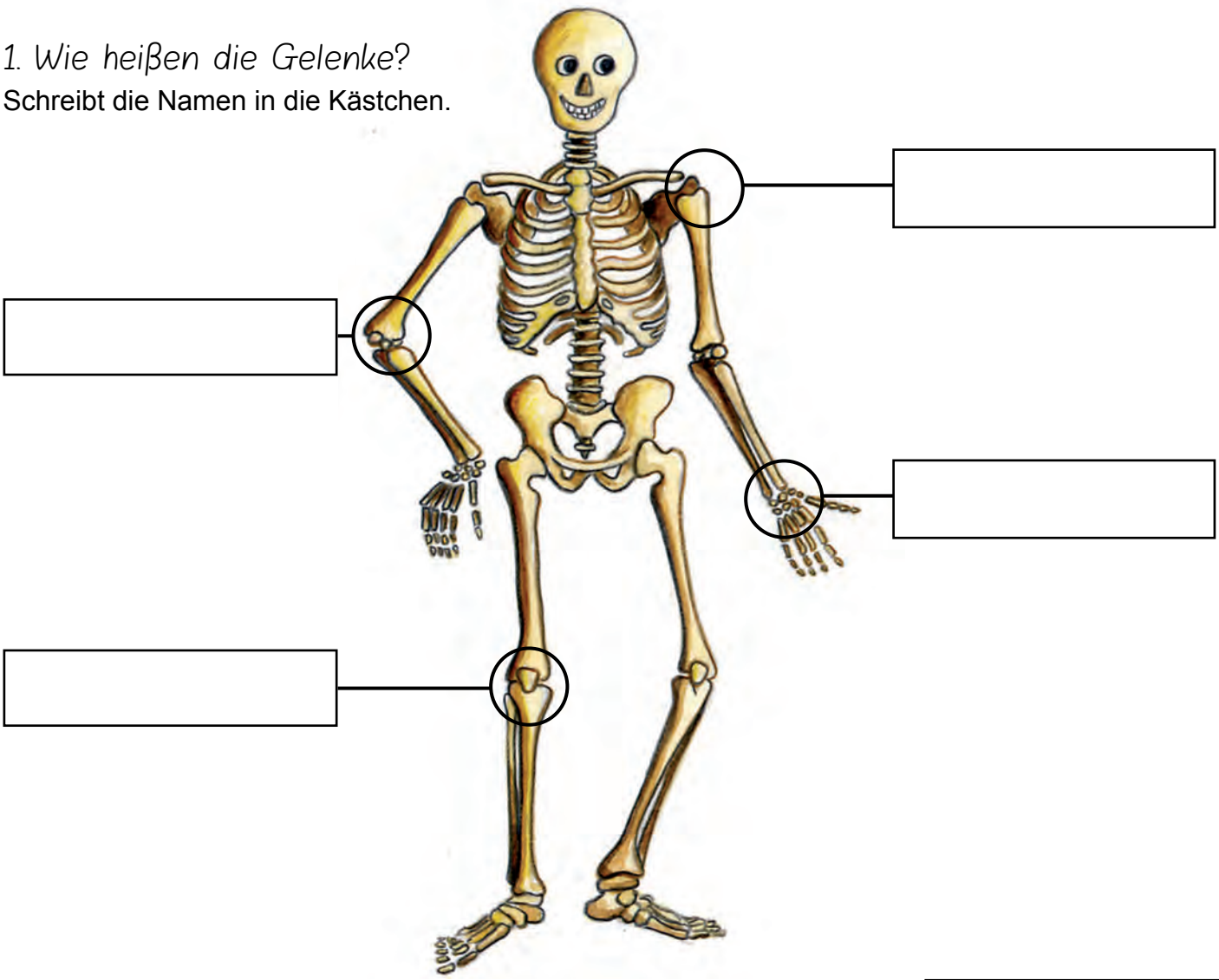


ScienceKids®
Gesundheit entdecken
AOK

Gelenke und ihre Bewegungsmöglichkeiten

1. Wie heißen die Gelenke?

Schreibt die Namen in die Kästchen.



2. Welche Bewegungen sind möglich?

Probiert sie zuerst aus. Verbindet dann die Gelenke mit den Bewegungen. Manchmal gibt es mehrere Möglichkeiten. Am besten benutzt ihr für jedes Gelenk eine andere Farbe.

Handgelenk

Schultergelenk

Kniegelenk

Ellbogengelenk

Beugen

Strecken

Heben

Senken

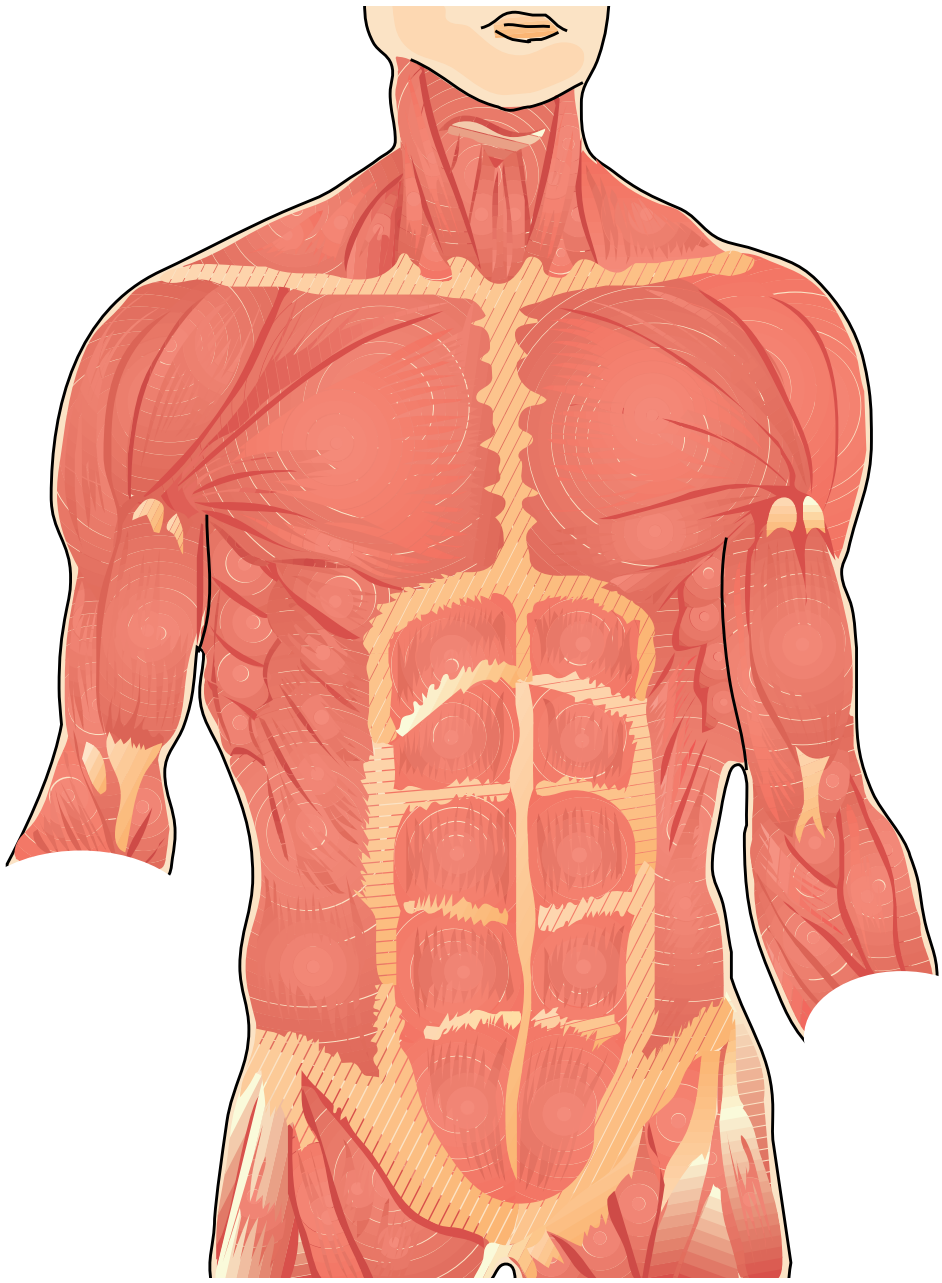
Drehen

Muskeln ertasten: Bizepsmuskel

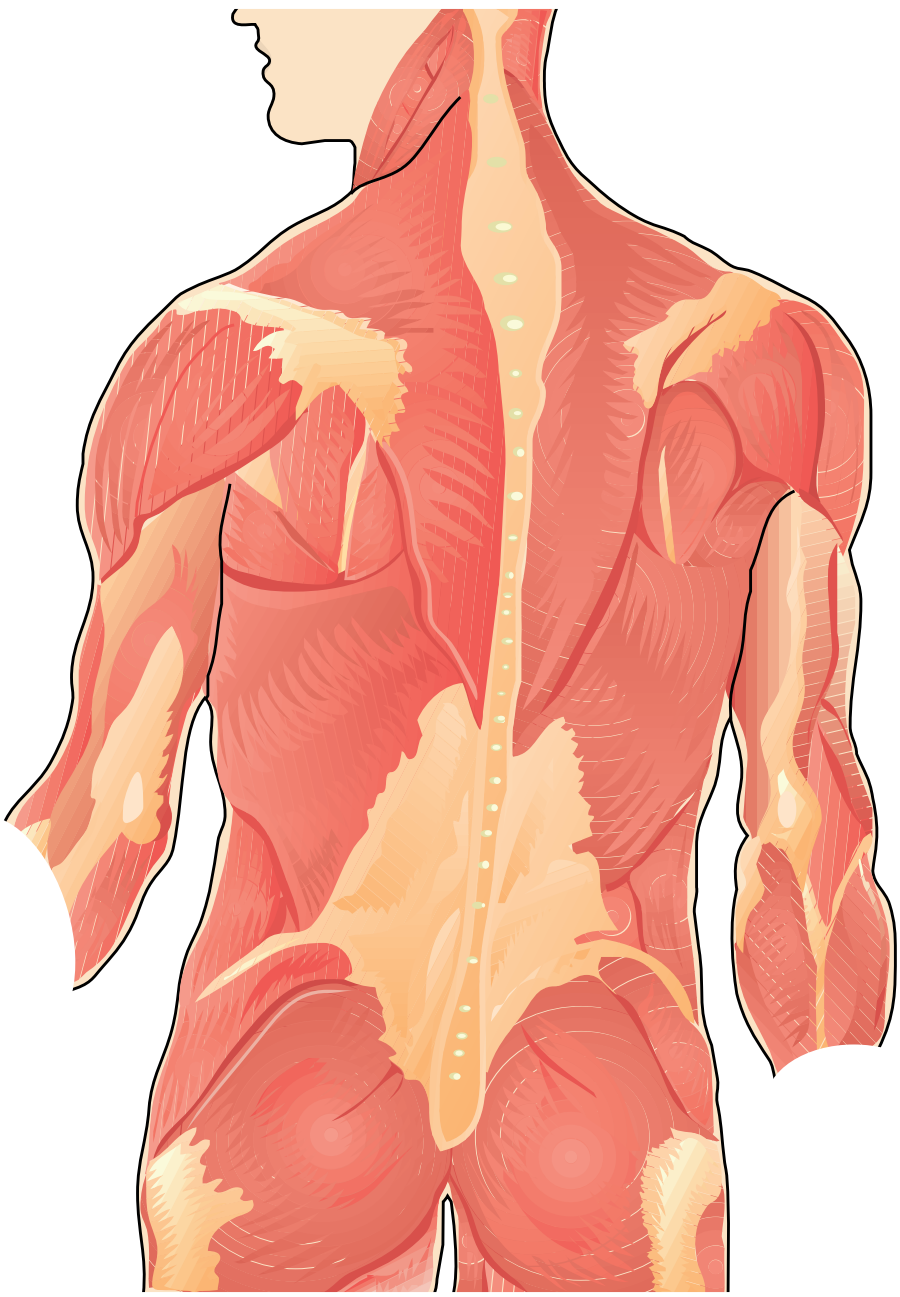
ScienceKids®
Gesundheit entdecken
AOK

Kopiervorlage für Folie 2

Muskeln ertasten: Bauchmuskulatur



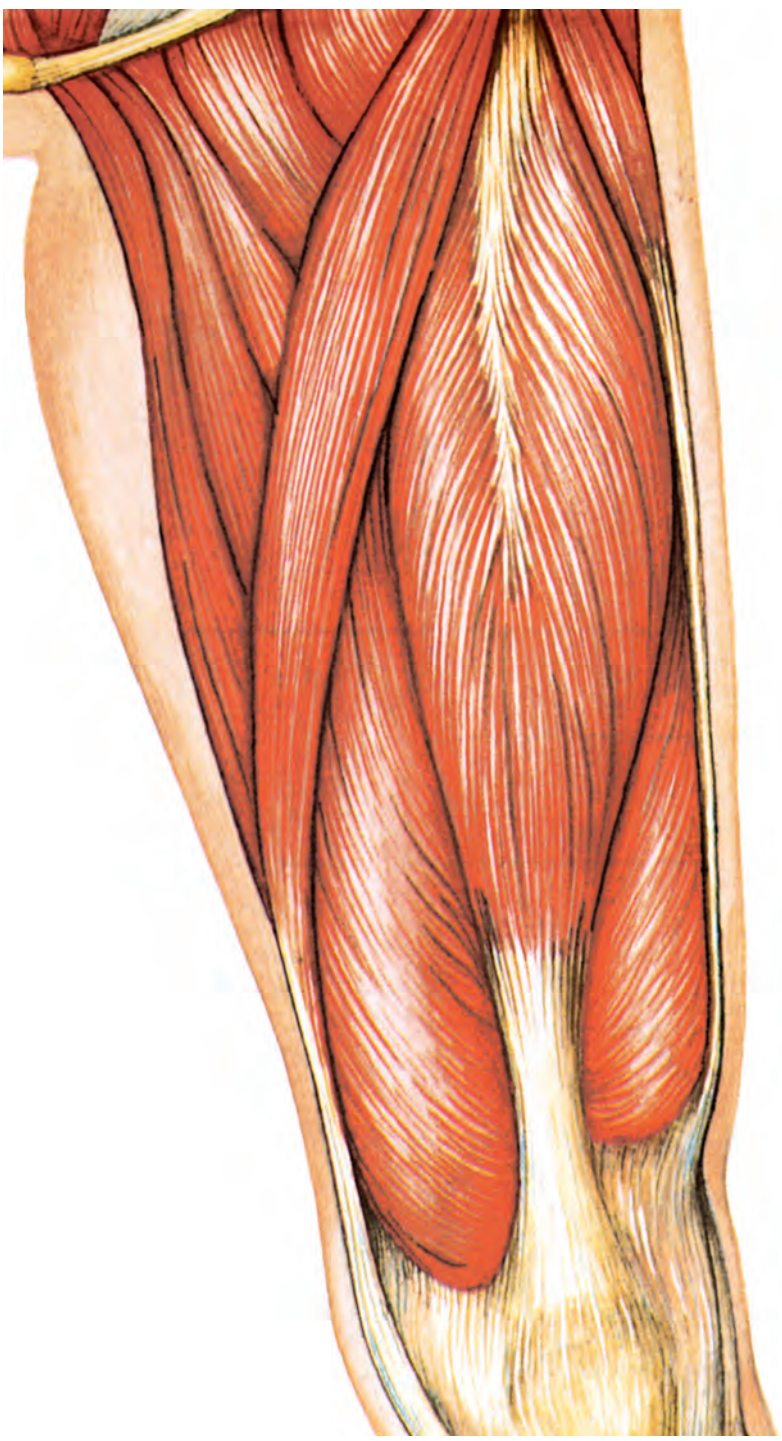
Muskeln ertasten: Rückenmuskulatur



ScienceKids® Gesundheit entdecken AOK

Kopiervorlage für Folie 4

Muskeln ertasten: Vordere Oberschenkelmuskulatur



Muskeln ertasten: Fußballer beim Schuss

ScienceKids®
Gesundheit entdecken
AOK

Bärenstark und elastisch – Wunderbaustoff Kollagen

01.02
Unterrichtsvorschlag

„Was ist eigentlich eine Sehne?“

Julian, 10 Jahre

Worum geht es?

Was macht Gummibärchen weich, hält Obststücke auf dem Törtchen fest und sorgt dafür, dass unsere Haut straff und unsere Sehnen reißfest sind? Diesen Fragen gehen die Kinder beim Experimentieren mit Gummibären und Gelatine nach. Sie erfahren, dass Gelatine aus tierischem Bindegewebe gewonnen wird und dass die darin enthaltenen Kollagenfasern genauso für die Elastizität der Gummibärchen sorgen wie für die hohe Festigkeit menschlicher Sehnen und Bänder. Die Kinder stellen so eine direkte Verknüpfung zwischen Bestandteilen der Nahrung (Eiweiße) und der faszinierenden Leistungsfähigkeit des menschlichen Stütz- und Bewegungssystems her. Sie lernen, dass Nährstoffe nicht nur Energieträger, sondern im Falle der Eiweiße auch wichtige Baustoffe sind. Sie können ableiten, dass die Voraussetzung für ein gut funktionierendes Stütz- und Bewegungssystem die ausreichende Versorgung mit Nahrungseiweißen und die Stärkung durch Bewegung ist.

Einbindung in den Bildungsplan und Kompetenzentwicklung

Sachunterricht:

Die Schülerinnen und Schüler können Erfahrungen vergleichen, ordnen und auf unterschiedliche Kontexte beziehen (zum Beispiel in Bezug auf einfache Gesetzmäßigkeiten in der Natur, Eigenschaften von Materialien, einfache technische Funktionen und Zusammenhänge).

Lernchancen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Gelatine als tierisches Geliermittel und Agar als pflanzliches Geliermittel kennenlernen,
- den Zusammenhang zwischen Gelatine und Bindegewebe verstehen,
- die Elastizität und Zugfestigkeit als besondere Eigenschaften des Bindegewebes kennenlernen.

Direkte Anknüpfungsmöglichkeiten bestehen zu den Modulen „Mein Körper – was ihn stützt und bewegt“ und „Macht Milch starke Knochen? – dem Calcium auf der Spur“.

Wie werden die Lernchancen eröffnet?

Um das Interesse der Kinder an Gelatine bzw. kollagenem Eiweiß zu wecken, analysieren sie Lebensmittel, die sie aus ihrem Alltag kennen und mögen, deren Herkunft sie aber sicher vor überraschende Zusammenhänge stellt: Gummibärchen als Süßigkeit bestehen hauptsächlich aus Gelatine, die aus Schweinehautresten gewonnen wird.
Der Zusammenhang zwischen Gelatine in Nahrungsmitteln und dem menschlichen bzw. tierischen Bindegewebe wird über einfache Modelle bzw. konkrete Anschauungsobjekte hergestellt: Ein aufgeschnittener Schweinefuß macht die Reißfestigkeit von Sehnen „begreifbar“, anhand eines ausgekochten Schweinefußes kann die Herkunft der Gelatine aus tierischem Bindegewebe erklärt werden. Die besondere räumliche Anordnung der kollagenen Fasern und die daraus resultierenden Eigenschaften können mithilfe eines Stromkabels, eines Riesenpuzzles der menschlichen Haut und eines Trampolins veranschaulicht werden. Analogieschlüsse sind möglich.
Ein optionaler Versuch zum Gelierverhalten von Gelatine führt zurück auf die Handlungsebene: Die Zubereitung von Obsttörtchen veranschaulicht den Kindern die „bindende“ Wirkung des Bindegewebes und schult kreatives Gestalten und den Geschmackssinn.

Das Modul im Überblick

- Das blaue Gummibärchen – Geschmackstest und Test auf Stärke mit Iodkaliumiodid
- Straffe Haut, stabile Sehnen – Bindegewebe im Vergleich
- Wenn aus dem Gummibärchen ein Gummibär wird – Quellvermögen von Gelatine/Agar
- Optional: Gut verpackt – oder: Was hält das Obst auf dem Törtchen?

Gesamtdauer: ca. 70–100 min

Kopiervorlagen am Ende des Moduls

- Schema der menschlichen Haut

Benötigte Materialien und Hilfsmittel

siehe einzelne Versuche sowie Checkliste „Bärenstark und elastisch“ unter *www.sciencekids.de*

Das muss vorbereitet werden

- Modell der Kollagenfasern: ein Kabel mit mehreren Adern, die wiederum aus Drahtbündeln bestehen; im Baumarkt erhältlich oder Baustellenabfall
- Modell der menschlichen Haut: Ein Schema der Haut wird auf eine Styroporplatte gemalt und in Puzzleteile zerschnitten
- ein kleines Trampolin organisieren

01.02.01 Das blaue Gummibärchen – Geschmackstest und Test auf Stärke mit Iodkaliumiodid

Versuchsdauer ca. 10–15 min

Partnerarbeit, Gruppenarbeit

Material und Hilfsmittel

- Iodkaliumiodid-Lösung (Lugol'sche Lösung)
- Gummibärchen aus Gelatine und Stärke
- gelatinehaltige Lebensmittel mit Verpackungen (z. B. Joghurtspeisen, Lakritze, Halbfettmargarine, Schokoküsse, Götterspeise)
- Petrischalen (1 pro Schülerpaar)

Schritt für Schritt

Als Einstieg in das Thema „Gelatine" führen die Schülerinnen und Schüler einen Geschmackstest mit verschiedenen Gummibärchen aus Stärke und Gelatine durch. Die Kinder bemerken, dass die Gummibärchen unterschiedlich schmecken, und erkennen möglicherweise, dass die Gelatine-Bärchen elastischer, die stärkehaltigen Gummibären fester sind.

Im folgenden Klassengespräch werden diese Beobachtungen diskutiert, woraus sich die Frage herleitet: „Was macht die Gummibärchen fest bzw. elastisch?"

Wenn den Kindern Stärke als wesentlicher Nährstoff bereits bekannt ist (z. B. durch das Modul 02.01 „Starke Stärke"), fällt der Begriff in der Regel recht schnell. Ansonsten bringt ein Vergleich der Zutatenlisten auf den Gummibärenverpackungen die Kinder auf die richtige Spur.

Anschließend prüfen die Kinder ihre Hypothesen und führen selbstständig einen Stärkenachweis durch. Sie legen die verschiedenen Gummibären in eine Petrischale und träufeln etwas Iodkaliumiodid-Lösung darauf.
Ergebnis: Die stärkehaltigen Gummibärchen färben sich blau-violett. Die Gelatine-Bären färben sich nicht blau, sie enthalten keine Stärke.

Nun wird dem bisher unbekannten elastischen Stoff Gelatine nachgespürt. Dazu präsentiert die Lehrperson weitere Lebensmittel, die Gelatine enthalten (z. B. Lakritze, Halbfettmargarine, Schokoküsse, Götterspeise etc.).
In der Gruppe prüfen die Kinder die Zutatenlisten auf den Verpackungen und erkennen Gelatine als einen gemeinsamen Bestandteil. Daraus kann die Aufgabe abgeleitet werden, die Herkunft und Eigenschaften von Gelatine zu untersuchen.

Hintergrundwissen

Die meisten Gummibären werden aus Gelatine hergestellt, die aus Schlachttieren gewonnen wird. Nur wenige Gummitierchen oder Süßwaren werden mit Stärke produziert. Diese sind mit „rein pflanzlich" gekennzeichnet.

So funktioniert der Stärkenachweis

Stärke setzt sich aus zwei Komponenten zusammen, aus Amylose und Amylopektin (siehe auch Modul 02.01 „Starke Stärke").
Die Zuckerketten der Amylose sind spiralförmig aufgerollt (Helix). Zwischen den Windungen bilden sich Hohlräume, in denen Substanzen eingelagert werden. Genau auf diesem Mechanismus beruht der Stärkenachweis mit Jod. Durch die Zugabe von Iodkaliumiodid-Lösung zu einer Stärkelösung lagern sich die Iodteilchen im Zentrum der Helix der Stärkeketten ein. Diese Einschlussverbindung wird durch eine Blaufärbung der Lösung angezeigt.
Der außerdem in der Stärke vorhandene Vielfachzucker (Polysaccharid) Amylopektin setzt sich aus etwa 1000 Glucose-Einheiten zusammen und besitzt verzweigte Glucose-Ketten; Amylopektin spricht auf den Stärketest kaum an.

Straffe Haut, stabile Sehnen – Bindegewebsarten im Vergleich

01.02.02

Dauer ca. 20–30 min

Gruppenarbeit, Klassengespräch

Material und Hilfsmittel

- kleines Trampolin (Modell des Bindegewebes)
- (Strom-)Kabel mit mehreren Adern, die wiederum aus Drahtbündeln bestehen (als Modell der Kollagenfasern)
- Styropor-Puzzle (als Modell der menschlichen Haut)
- aufgeschnittener Schweinefuß (an dem Sehne sichtbar ist)
- optional: ausgekochter Schweinefuß

Vorbereitung und Organisation

Das Styropor-Puzzle der menschlichen Haut kann die Lehrperson leicht selbst erstellen. Eine Bauanleitung und eine schematische Darstellung der Haut als Zeichen- bzw. Kopiervorlage befindet sich im Anhang am Ende des Moduls.

Schritt für Schritt

Ziel dieser Sequenz ist es, den Kindern die verschiedenen Formen und Funktionen des Baustoffs Kollagen im menschlichen Körper zu veranschaulichen.

Mit einem einfachen Versuch kann die Lehrperson von den leicht verformbaren Gelatine-Bärchen zum menschlichen Körper und damit auf das Thema „Bindegewebe“ überleiten:
Die Schülerinnen und Schüler heben die Haut auf ihrem Handrücken ein wenig an und lassen sie los. Sie glättet sich sofort wieder. Was ist der Grund dafür?
Im Plenum geben die Kinder ihre Erklärungsvorschläge, die an der Tafel oder auf einem Flipchart festgehalten werden.

Um den Kindern bei der Hypothesenbildung zu helfen, lenkt die Lehrperson die Aufmerksamkeit der Klasse auf das kleine Trampolin. Sie lässt einige Kinder darauf hüpfen, um die Elastizität des Trampolintuches zu demonstrieren.
Im Klassengespräch (z. B. Sitzkreis) weist die Lehrperson auf die Ähnlichkeit zwischen der geflochtenen Netzstruktur des Trampolintuches und dem Bindegewebe der Haut hin.

Mithilfe des Styropor-Modells der menschlichen Haut erläutert sie, dass die sogenannte Lederhaut (die zweite Hautschicht) aus Bindegewebe besteht, das sowohl reißfeste als auch elastische Fasern enthält. Sie sorgen dafür, dass die hochgezogene Haut des Handrückens nach dem

→

Hintergrundwissen

Das Bindegewebe ist entscheidend an der Formgebung und Formerhaltung des Körpers beteiligt. Zu den Bindegeweben gehören das lockere, das straffe und das retikuläre Bindegewebe sowie das Fettgewebe. Lockeres und straffes Bindegewebe wird auch unter dem Begriff (kollagen-)faseriges Bindegewebe zusammengefasst – die Lederhaut ist ein Beispiel für straffes, geflechtartiges Bindegewebe. Das Bindegewebe verbindet Organe, Gefäße und Nerven. Eine weitere wichtige Aufgabe des Bindegewebes ist die Nährstoffverteilung: Über das Bindegewebe gelangen die Ausscheidungsstoffe von den Zellen zu den abführenden Blutkapillaren und den Lymphgefäßen.
Die besondere Elastizität und Festigkeit der Fasern des Bindegewebes ist u. a. durch die Helixstruktur der Proteinketten bedingt. Da sich jeweils drei Aminosäureketten umeinander winden, spricht man von Tripelhelix. Diese wiederum sind zu Bündeln gruppiert, ähnlich den gebündelten Adern des Stromkabels (Kollagenmodell).

Mehr Information zum Bindegewebe siehe *www.sciencekids.de*

ScienceKids® Gesundheit entdecken AOK

Loslassen – ähnlich dem Trampolintuch – wieder in die Ausgangsposition zurückschnellt.

Eine weitere wesentliche Eigenschaft von Kollagenfasern bzw. Bindegewebe, die Reißfestigkeit, erläutert die Lehrperson mithilfe weiterer vorbereiteter Anschauungsobjekte: einem aufgeschnittenen Schweinefuß, an dem eine Sehne sichtbar ist, einem ausgekochten Schweinefuß und einem mehradrigen (Strom-)Kabel.

Interessierte und mutige Kinder können die Sehne genauer betrachten und daran ziehen, um ihre hohe Zugfestigkeit selbst zu testen. Alternativ kann die Lehrperson die Kinder auffordern, ihre Achillessehnen zu betasten und so einen Eindruck von ihrer Stabilität zu bekommen.

Dann lässt die Lehrperson einen Teller mit einem ausgekochten Schweinefuß in der Klasse herumgehen. Die Kinder sehen, dass sich um den Schweinefuß eine gallertartige Masse gebildet hat.

Mit Fragen wie „Woraus hat sich die Masse gebildet?“ und „Hattet ihr heute schon mit einer ähnlichen Masse zu tun?“ stellt die Lehrperson den Bezug zu den Gelatine-Bären aus dem vorangegangenen Versuch her und motiviert zu einer vergleichenden Betrachtung der Eigenschaften verschiedener Bindegewebe bzw. Kollagenfasern.

Mithilfe des (Strom-)Kabels veranschaulicht die Lehrperson die gebündelte Anordnung der Kollagenfasern in menschlichen (und tierischen) Sehnen und stellt noch einmal deren Reißfestigkeit heraus.

Abschließend wird im Klassengespräch geklärt, dass es von der jeweiligen Anordnung der Kollagenfasern abhängt, ob das Bindegewebe sehr zugfest (Sehnen) oder aber dehnbar und elastisch (Haut) ist. Die Kinder können auch darauf hingewiesen werden, dass Gelatine aus Hautabfällen von Schlachttieren gewonnen wird und beim Kochen die feste Struktur der Kollagenfasern aufgelockert wird.

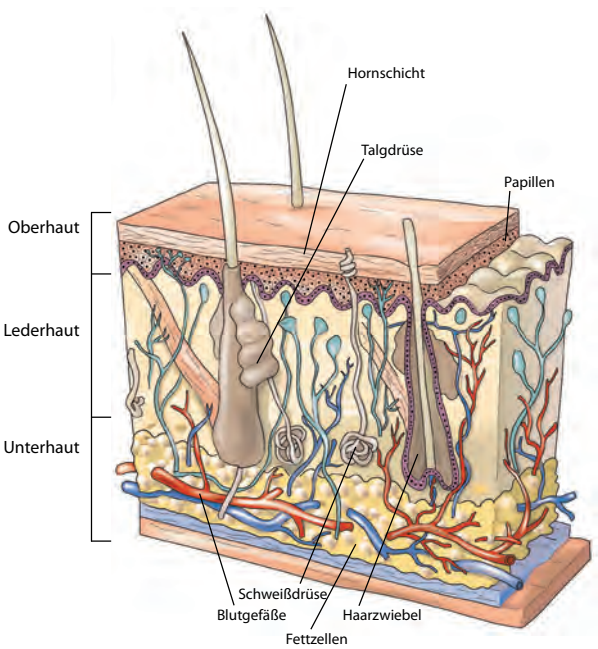
Didaktische Hinweise

Je nach Schwerpunktsetzung können die Erkenntnisse zu den Eigenschaften von kollagenen Fasern mit Inhalten aus dem Bereich Sport und Bewegung oder mit kulturhistorischen Aspekten erweitert werden. Thematisiert werden können die Bedeutung von natürlicher und regelmäßiger Bewegung für den Bindegewebsaufbau und der umsichtige Umgang mit Sehnen und Bändern. Sinnvolle Handlungsweisen, z. B. das Aufwärmen vor dem Sport, die Vermeidung einseitiger Belastung (monotone Bewegungsabläufe z. B. bei Computerspielen) bzw. Überlastung können erarbeitet werden.
Von Interesse für die Kinder könnte auch der kulturhistorische Aspekt sein, dass tierische Sehnen und Bänder vor der Erfindung des Nähgarns zur Herstellung von Kleidung, Schuhen und Pfeilen mit Federbesatz dienten oder zum Angeln verwendet wurden.

Hintergrundwissen

Sehnen gehören zum sogenannten straffen, faserreichen Bindegewebe. Sie verbinden Knochen und Muskeln miteinander. Sie sind sehr zugfest (bis zu 6 kg pro mm²), jedoch im Vergleich zu anderen Bindegewebsarten wenig dehnbar. Werden Sehnen durch Zugkräfte belastet, richten sich die Faserbündel des Kollagens alle in die gleiche Richtung aus und liegen parallel. Die bekannteste Sehne unseres Körpers ist die Achillessehne. Sie verbindet die Wadenmuskeln des Unterschenkels mit dem hinteren Ende des Fersenbeins. Beim ruckartigen Abstoppen von Bewegungen kann die Achillessehne einen Riss bekommen, wodurch das kräftige Abstoßen des Fußes unmöglich und das Laufen erschwert wird.
Die straffen Bindegewebe, die Knochen im Gelenkbereich miteinander verbinden, heißen Bänder, z. B. die Kreuzbänder im Knie.
Werden kollagene Fasern längere Zeit nicht gedehnt, verkürzen sie sich. Das kann man durch Übung wieder ausgleichen.

Aufbau der menschlichen Haut



Wenn aus dem Gummibärchen ein Gummibär wird – Quellvermögen von Gelatine/Agar

01.02.03

Versuchsdauer ca. 10 min

Partnerarbeit

Material und Hilfsmittel

- Wasser
- Waage(n)
- Blattgelatine; alternativ: Agar
- 1 Plastikbecher oder Plastikschälchen (pro Schülerpaar)
- Gummibärchen
- Notizzettel, Stifte

Schritt für Schritt

In diesem Versuch beschäftigen sich die Kinder mit der Quellfähigkeit von Gelatine. Eine weitere wichtige Eigenschaft kollagener Eiweiße, nämlich die Fähigkeit, Wasser zu binden, wird ihnen so vor Augen geführt. Die Bedeutung von Eiweißen für den menschlichen Stütz- und Bewegungsapparat, speziell für die Funktion von Knorpelgewebe, lässt sich ableiten.

Hinweis: Wenn die Lehrperson oder die Kinder den Umgang mit Produkten aus Schlachttieren ablehnen, kann eine Schülergruppe das Quellverhalten von Agar statt Gelatine untersuchen. Agar wird aus Rotalgen gewonnen und ist in Asia-Läden in fädiger Form oder als Pulver erhältlich.

Die Schüler und Schülerinnen schätzen, wie viel Wasser ein Blatt Gelatine innerhalb von 5 Minuten aufnehmen kann. Ihre Schätzwerte werden an der Tafel oder auf einem Flipchart festgehalten. Dann überprüfen die Kinder ihre Vermutung quantitativ. Dazu wiegen sie ein trockenes Gelatineblatt und notieren das Gewicht. Jetzt weichen sie die Gelatine 5 Minuten ein, wiegen sie erneut und notieren das Gewicht.

Ergebnis: Die Gelatine ist um ein Vielfaches schwerer geworden.

Im Abschlussgespräch wird das Versuchsergebnis diskutiert. Dabei sollte der Zusammenhang zwischen höherem Gewicht und Wasseraufnahme deutlich gemacht und auf die Bedeutung der Wasserbindung für den menschlichen Körper hingewiesen werden: Gelatine ist „Nahrung“ für die Gelenke.
Hier können auch Parallelen zu anderen Quellvorgängen gezogen werden (z. B. Samenquellung).

Tipp: Als Langzeitversuch kann die Quellung eines Gelatine-Gummibärchens beobachtet werden. Die Kinder können wetten, wie groß es maximal werden kann.

Didaktische Hinweise

Im Sinne eines fächerübergreifenden Unterrichts kann mit den Kindern im Rahmen dieses Versuchs der Umgang mit mathematischen Größen und Begriffen sowie Maßeinheiten geübt werden.

Hintergrundwissen

Unter Quellung versteht man eine „reversible Volumenzunahme eines Festkörpers bei Einwirkung von Flüssigkeiten, Dämpfen und Gasen“. Gelatine hat ein bemerkenswertes Quellvermögen, sie ist in der Lage, ihr Ausgangsgewicht um das Fünf- bis Zehnfache zu vergrößern. Sie kann diese enorme Wassermenge aufnehmen, da sie zu 84 Prozent aus kollagenen Eiweißen besteht, die wiederum aus Aminosäureketten gebildet werden, an die sich das Wasser anlagert.

Die Fähigkeit der kollagenen Eiweiße, Wasser zu binden, wird an vielen Stellen im Körper genutzt, z. B. in Knorpelgewebe und Gelenken. Ohne die „Gleit- und Pufferwirkung“ des eingelagerten Wassers wären z. B. Bandscheiben oder Gelenkknorpel nicht funktionsfähig. Knorpelgewebe hat eine Stützfunktion und ist maßgeblich an der Bildung und Funktionsfähigkeit des Skeletts (siehe auch Modul 01.01 „Mein Körper“) beteiligt.

ScienceKids® Gesundheit entdecken AOK

01.02.04 Gut verpackt – oder: Was hält das Obst auf dem Törtchen?

Zur Durchführung
Alternativ zu den Obsttörtchen kann auch eine Götterspeise mit Obststücken zubereitet werden. Dabei muss beachtet werden, dass die Gelierzeit bzw. die Zeit bis zum Verzehr länger ist. Je nach materieller Ausstattung können die Kinder paarweise oder in Kleingruppen arbeiten.

www.

Ein weiterführender Versuch zum Gelierverhalten von Gelatine bzw. Agar sowie weitere Informationen zum Bindegewebe zum Download unter *www.sciencekids.de*

Dauer ca. 25–35 min

Partnerarbeit bzw. Gruppenarbeit

Material und Hilfsmittel

- Gelatine oder Agar
- frische Beeren oder ein Beeren-Mix aus der Tiefkühltruhe
- Torteletts
- Wasser
- Teelöffel und Kochlöffel
- Topf und Tasse
- Herdplatten
- kleine Teller (1 pro Kind)
- 2 Thermometer
- Kühlschrank

Vorbereitung

Um Zeit zu sparen, kann die Gelatine wie auf der Packung angegeben schon von der Lehrperson in Wasser eingeweicht und erwärmt werden.
Bei kulturell-religiösen Bedenken oder Eiweißunverträglichkeit besser Agar verwenden.

Schritt für Schritt

Dieser abschließende Versuch veranschaulicht den Kindern die „bindende" Funktion des Bindegewebes im menschlichen Körper.
Die Kinder nutzen die Geliereigenschaft von Gelatine bzw. Agar bei der Zubereitung kleiner Obsttörtchen. Sie sehen, wie das Geliermittel die Obststückchen auf den Torteletts zusammenhält. Sie erfahren, dass das Gelierverhalten temperaturabhängig ist. Während Tortenguss aus Stärke (Agar) bereits bei Temperaturen über 50 °C fest wird, muss Gelatine unter 30 °C abkühlen.

Die Kinder arrangieren das Obst auf den Torteletts und geben die flüssige Gelatine löffelweise darüber. Dabei sollten sie die Gelatine nicht zu schnell über die gekühlten Früchte verteilen. Sie soll möglichst an der Oberfläche erstarren und nicht den Tortenboden tränken. Wichtig ist eine schnelle Kühlung der fertigen Torteletts.

Die Schülerinnen und Schüler messen die Zeit bis zum Festwerden der Gelatine in Abhängigkeit von der Temperatur. Zunächst bestimmen sie die Temperatur der flüssigen Masse. Dann legen sie einige Törtchen in den Kühlschrank und kontrollieren, wie lange es dauert, bis sie fest werden. Vergleichend messen sie die Zeit bis zum Festwerden der Törtchen, die bei Raumtemperatur lagern.

Didaktische Hinweise

Um den Kindern nicht den falschen Eindruck zu vermitteln, sie könnten ihren Eiweißbedarf allein durch den Verzehr von Gummibärchen, Götterspeise oder Obsttörtchen decken, sollten in einem abschließenden Klassengespräch weitere Nahrungsmittel vorgestellt werden, die wichtige Eiweißlieferanten sind. Genannt werden können u. a. Rinder-Bouillon oder auch pflanzliche Eiweißträger, insbesondere Hülsenfrüchte.

Hintergrundwissen

Wenn die Kollagenfasern nicht parallel liegen, sondern Netzwerke miteinander bilden oder regelrecht verfilzen, entstehen relativ elastische Strukturen. Ähnlich wie der Tortenguss die Fruchtstückchen auf dem Törtchen hält, umhüllt das Bindegewebe im Körper Muskeln, Knochen, Blutgefäße, Nervenbahnen und ganze Organe. Die empfindlichen Organe werden so an ihrem Platz gehalten und geschützt.

Agar

Je nach Hersteller schmeckt Agar vollkommen neutral oder hat einen geringen Meerwassergeschmack. Es ist ein sehr gutes Geliermittel. Schon eine Konzentration von einem Prozent, aufgelöst in heißem Wasser, reicht für ein gutes Gel, ein halber Teelöffel entspricht ca. vier Blatt Gelatine.
Agar wird bei 95 °C flüssig und erstarrt bei 45 °C, wobei die Zugabe von wärmebeständigen Stoffen vor dem Festwerden möglich ist. Agar sollte (im Unterschied zu Gelatine) kurz aufgekocht werden.

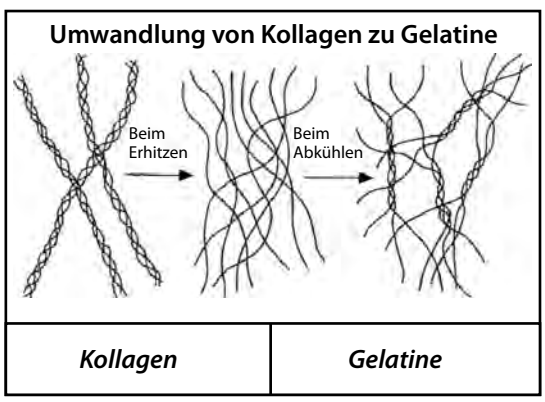
Hintergrundwissen zu Gelatine und Kollagen

01.02

Gelatine

Der Begriff „Gelatine“ stammt vom lateinischen Wort „gelare“ und bedeutet erstarren. Gelatine ist ein farbloser, durchsichtiger, geruch- und geschmackloser Eiweißstoff, der in den Bindegeweben beziehungsweise den Kollagenen von Säugetieren enthalten ist. In trockenem Zustand ist Gelatine brüchig. Kollagenes Eiweiß wird an vielen Stellen im menschlichen Körper benötigt, um gegen Zug und Stoß zu schützen. Man findet es z. B. in den Bändern und Sehnen.

Gewonnen wird Gelatine durch das Auskochen von Knochen und der Haut von Kälbern, Rindern und Schweinen in Wasser oder verdünnter Säure. Bei der Herauslösung der Gelatine aus den Knochen bzw. der Haut verändert sich die Struktur der Kollagenfasern, sodass Gelatine selbst keine so hohe Zugfestigkeit mehr aufweist wie die tierischen Sehnen und Bänder.



Schematische Darstellung der Vorgänge bei der Umwandlung von Kollagen zu Gelatine. Die Helixstruktur der Kollagenfasern wird durch das Erhitzen aufgebrochen. Beim Abkühlen verbinden sich die Kollagenfasern nur noch lose und ungeordnet.

Eine sehr wichtige Eigenschaft der Gelatine ist, Wasser zu binden: Sie kann das Fünf- bis Zehnfache ihres Gewichts an Wasser aufnehmen. Gelatine löst sich in heißem Wasser auf und wird beim Abkühlen fest, d. h., sie bildet eine gallertartige Masse.

Auch im menschlichen Körper bilden kollagenhaltige Bindegewebe gallertige Strukturen, z. B. in den Bandscheiben oder in Knorpeln. Trockene Gelatine besteht zu 85 bis 90 Prozent aus Eiweiß, zu 2 Prozent aus Mineralstoffen, der Rest ist Wasser. Wie alle Eiweißstoffe ist Gelatine aus Aminosäuren aufgebaut. Die Aminosäurezusammensetzung der Gelatine entspricht der des Kollagens.

Der menschliche Körper ist in der Lage, alle benötigten Proteine aus Aminosäuren aufzubauen. Es gibt jedoch Aminosäuren, die unser Körper nicht selbst produzieren kann und die mit der Nahrung aufgenommen werden müssen (essenzielle Aminosäuren). Gelatine enthält (je nach Art des Bindegewebes) verschiedene Aminosäuren. Mengenmäßig ist der Anteil der essenziellen Aminosäuren jedoch extrem gering. Es überwiegen (je nach Tier und Gewebe): Glycin, Prolin, Alanin und andere nicht essenzielle Aminosäuren. Diese nicht essenziellen Aminosäuren sind wichtig für das Bindegewebe und andere Körperstrukturen, z. B. Fingernägel und Haare. Essenzielle Aminosäuren sind z. B. in Kartoffeln in einem günstigen Verhältnis enthalten.

Gelatine für Speisezwecke wird in Deutschland aus Schweinespalt (Hautresten) gewonnen. Die Gelatine aus Rinderknochen wird dagegen für die Herstellung von Filmmaterial und für andere technische Anwendungen eingesetzt. So wird jedes BSE-Risiko ausgeschlossen, da Schweine bisher nicht als Überträger von BSE bekannt sind.

Gelatine wird in Halbfett- und Lightprodukten verwendet sowie in Götterspeise und Süßwaren wie Gummibärchen, Weingummis, Weichkaramellen, Schaumwaffeln, Lakritz oder Schokoküssen.

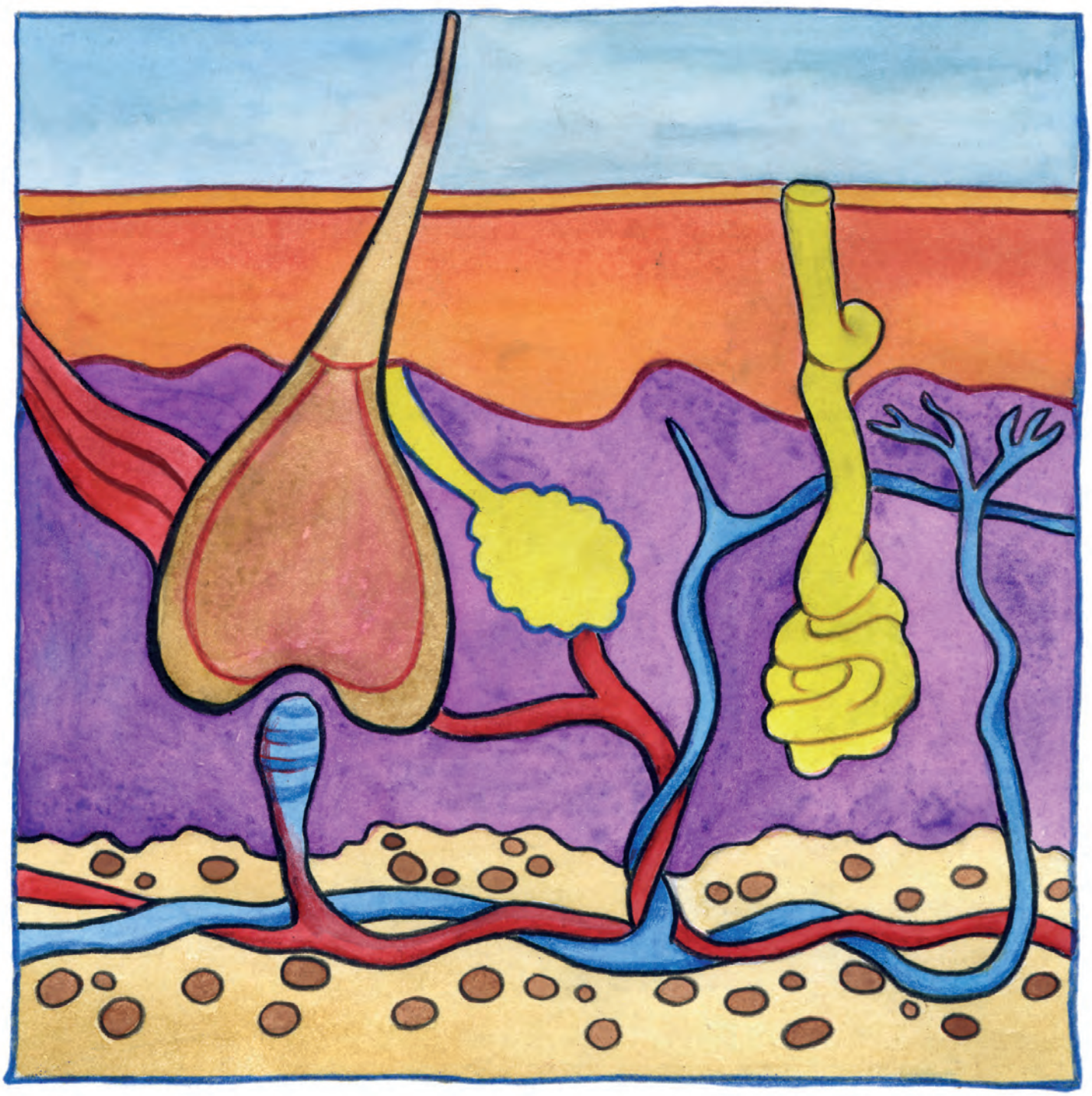
Literatur, Internet, nützliche Adressen

- www.kinder-hd-uni.de/gummibaerchen.html
- Alberts, B.; Bray, D.; Johnson, A.; Lewis, J.; Raff, M.; Roberts, K.; Walter, P. *Lehrbuch der Molekularen Zellbiologie.* Wiley-VCH, 1999, S. 643–647.
- De Groot, Hilka, Jutta Farhadi, Bärbel Kranefeld, Ursula Lachenmann. *Ernährungswissenschaft, Ernährungslehre.* 4. Aufl. Haan-Gruiten: Verlag Europa Lehrmittel 2001.
- Faller, Adolf. *Der Körper des Menschen, Einführung in Bau und Funktion.* 13. kompl. überarb. Aufl. Stuttgart, New York: Georg Thieme Verlag 1999.
- Jäkel, L. (2004). *Biologie unterrichten.* Kissing: WEKA.
- Jäkel, L.; Rohrmann, S. (2005). *Kräfte messen am bunten Gummibärchen – organische Stofferkundung im naturwissenschaftlichen Unterricht.* PdN-BiS Heft 5, 54. Jg., S. 33 ff.

ScienceKids® Gesundheit entdecken AOK

Zeichenvorlage

Schema der menschlichen Haut als Zeichenvorlage



Bauanleitung für ein Styro-por-Puzzle der menschlichen Haut

Das brauchen Sie

- feinporige Styroporplatte (etwa 100 x 60 cm) mit ca. 3 cm Dicke
- großes Papier oder Tapetenrolle
- Tapetenkleister und Pinsel
- Küchen- oder Tapetenmesser
- verschiedenfarbige Buntstifte bzw. Wasserfarben; alternativ: bunte Edding-Stifte

So wird´s gemacht

Übertragen Sie die schematische Darstellung der Haut mit Buntstiften oder Wasserfarben auf ein Papier oder eine Tapetenrolle (Größe: etwa 100 x 60 cm). Kleben Sie dann die Zeichnung mit Tapetenkleister auf die Styroporplatte. Alternativ können Sie auch mit Edding-Stiften direkt auf die Styroporplatte zeichnen.
Tipp: Zeichnen Sie die Konturen des Schemas mit einem weichen Bleistift oder farbiger Kreide vor. Schneiden Sie jetzt mit einem scharfen Küchenmesser oder Tapetenmesser die Platte in Puzzleteile.
Wichtig: In der Zeichnung sollten Oberhaut, Lederhaut (enthält am meisten Kollagen) und Unterhaut-fettgewebe deutlich unterscheidbar sein, z. B. durch entsprechende Farbgebung.

Styropor-Modell der menschlichen Haut (Muster)

01.03
Unterrichtsvorschlag

Die Achterbahn in meinem Bauch – ein Stück Brot auf Reise durch den Körper

Das ScienceKids-MiniLab enthält die labortechnische Ausstattung, um dieses Modul durchzuführen. Informationen zum MiniLab siehe S. 113 f.

Worum geht es?

Dass wir Nahrung über den Mund aufnehmen und über den After ausscheiden, ist allen Kindern klar. Was aber passiert dazwischen? Wodurch verändert sich ein Stück Pizza oder ein Salatblatt so sehr auf seinem Weg durch den Bauch? Und wie gelangen die Nährstoffe in den Körper? Die Kinder begleiten ein Stück Brot auf seiner Reise durch das Verdauungssystem. Die Route beschreibt den Weg der Nahrung vom Mund über Speiseröhre, Magen und Dünndarm bis in das Blut und macht die Kinder auf die faszinierende – weil unsichtbare – Anatomie ihres Körpers aufmerksam.
Auf diese Weise setzen sich die Kinder aktiv mit Vorgängen in ihrem Körper auseinander und entwickeln die Bereitschaft und Einsicht, verantwortlich mit ihrem Körper umzugehen.

Einbindung in den Bildungsplan und Kompetenzentwicklung

Sachunterricht:
Das Thema „Verdauung“ lässt sich dem Kompetenzbereich Körper und Gesundheit zuordnen: Die Schülerinnen und Schüler nehmen ausgewählte Leistungen des Körpers bewusst wahr und können Zusammenhänge reflektieren. Sie können Modelle als Stellvertreter für reale Objekte nutzen und sie als Hilfsmittel der Erkenntnis einsetzen (Modellmethode).

Lernchancen

Die Schülerinnen und Schüler können ...
- den Weg der Verdauung durch den Körper beschreiben,
- die Funktion der Verdauungsorgane erklären,
- die Nährstoffaufnahme aus der Nahrung ins Blut nachvollziehen.

Wie werden die Lernchancen eröffnet?

Die Kinder begeben sich mit einem Stück Brot auf eine virtuelle Reise durch das Verdauungssystem, auf der sie an vier Stationen Verdauungsvorgänge Schritt für Schritt nachvollziehen.
Das „Reiseland“ ist ein begehbares Bodenbild des Verdauungstraktes. Die Lehrperson übernimmt die Rolle der „Reiseleiterin“, die bei Versuchen Hilfestellung bietet und Zusammenhänge erläutert.

Zu Beginn der Reise erhalten die Schülerinnen und Schüler ein Arbeitsblatt mit dem Umriss eines menschlichen Oberkörpers. Dieses Arbeitsblatt dient als „Streckenplan“, in den die Kinder die mögliche Route des Brotes einzeichnen. Ihre Vermutungen und wichtige Erkenntnisse während der Stationsarbeit notieren sie auf einem Blatt Papier, ihrem „Reisetagebuch“; es ermöglicht auch eine Lernüberprüfung.
Nach Absolvierung aller Stationen wird im Klassengespräch geklärt, dass die Reise der Nährstoffe aus dem Brot im Dünndarm noch nicht beendet ist: Anhand eines einfachen Modells des Darms erläutert die Lehrperson die Nährstoffabgabe ins Blut. Sobald die Kinder mit ihren Versuchen fertig sind, können sie an einem Torso-Modell den Weg der Nährstoffe verfolgen und die einzelnen Abschnitte des Verdauungskanals genau betrachten und „begreifen“. Im abschließenden Reflexionsgespräch werden alle Organe benannt und wieder an die richtige Position gesetzt. Erfahrungsgemäß ist gerade ein Torso sehr faszinierend für Kinder.

Das Modul im Überblick

- Station Mund: Stärkeverdauung
- Station Speiseröhre: Nahrungstransport

Gesamtdauer: ca. 30 min

Kopiervorlagen am Ende des Moduls

- „Streckenplan“ (leerer Körperumriss)
- Zeichenvorlage für Bodenbild
- Stationskarte Mund
- Stationskarte Speiseröhre

Benötigte Materialien und Hilfsmittel

siehe einzelne Versuche sowie Checkliste „Die Achterbahn in meinem Bauch“ unter *www.sciencekids.de*

Das muss vorbereitet werden

- Bodenbild des Verdauungstrakts
- Modelle der Darmwand und der Nährstoffe: (Styroporplatte oder Schaumstoffmatte, Holzspieße, Styroporstücke)
- Modell eines menschlichen Torsos

„Warum knurrt mein Magen?“

Lennert, 10 Jahre

Vorbereitung und Organisation

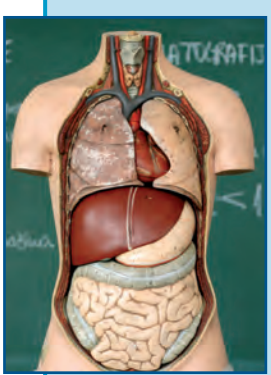
Vor Beginn der Lernsequenz markiert die Lehrperson mit farbigem Klebeband oder Maler-Krepp einen überdimensionalen Körperumriss mit einem Schema des Verdauungstrakts auf dem Fußboden (Zeichenvorlage siehe Modul-Anhang). Wenn das Bodenbild mehrfach verwendet werden soll, kann es auch mit wasserfesten Stiften auf eine große Baumarktfolie gemalt werden.
Möglichst auf gleicher Höhe mit den vier Stationen der „Verdauungsreise“ stehen Tische mit den Stationskarten und den vorbereiteten Versuchsmaterialien bzw. Modellen.

Modelle

Das Modell einer Dünndarmwand kann die Lehrperson leicht aus einer Styroporplatte herstellen, in die mehrere Löcher geschnitten werden. Auch eine Noppenschaumstoffmatte (zur Schalldämmung) eignet sich gut, um die Erhebungen der Dünndarmwand (Darmzotten) zu veranschaulichen. Die Nährstoffe kann man gut mit mehreren Holzspießen simulieren, auf die bunte Styroporscheibchen oder -stücke geschoben werden.

Wichtig: Die Löcher in der Styroporplatte bzw. Schaumstoffmatte müssen so groß sein, dass einzelne Styroporstücke hindurchpassen.

Ein Torso-Modell sollte gut zugänglich im Raum positioniert werden. Ist kein Torso in der Schule vorhanden, kann er evtl. in der Biologie einer weiterführenden Schule geliehen werden.



Zur Durchführung

Für einen sicheren und reibungslosen Ablauf des Moduls ist die Unterstützung durch ein oder zwei Helferinnen (Kolleginnen, Praktikantinnen, Eltern) empfehlenswert.
Bei kleiner Schülerzahl (max. 16 Kinder) – etwa im Rahmen eines Projekttages – bietet es sich an, das Modul als Stationenarbeit durchzuführen. Die Kinder informieren sich mittels der Stationskarten und führen in Kleingruppen selbsttätig die Versuche durch. Die Gruppen starten zeitversetzt an der Station „Mund“. Zur Überbrückung der Wartezeit, können die übrigen Kinder Vermutungen zum Weg der Nahrung durch den Körper anstellen und die vermutete „Reiseroute“ ihres Brotstückes in ihren „Streckenplan“ einzeichnen.
Der folgende Unterrichtsvorschlag und die Stationskarten im Modul-Anhang beziehen sich auf diese Arbeitsweise.

Alternative Vorgehensweise

Bei großer Schülerzahl und Mangel an Helferinnen oder Helfern hat sich folgendes Vorgehen bewährt: Die erste Station wird im Plenum durchlaufen, jedes Kind kann den Nachweis zur Wirkung der Amylase selbst ausprobieren.
In Gruppen (à 4–5 Kindern) zerkleinern die Kinder dann Brot und vermischen es mit Wasser in einer Petrischale.
Jede Gruppe trägt eine Schale mit „Brotbrei“ zur nächsten Station.
Die Demonstration zur Funktion der Speiseröhre an der zweiten Station verfolgen die Kinder im Plenum.
Die übrigen Kinder können währenddessen z. B. am Torso-Modell arbeiten.
Im anschließenden Klassengespräch (z. B. in einem Doppelkreis: die Praxisgruppen innen, die übrigen Kinder außen) können die beiden Gruppen ihre veränderten Brotproben der Klasse präsentieren; gemeinsam versuchen alle, die Verdauungsvorgänge in Magen und Dünndarm zu erklären.

Didaktische Hinweise

Die Versuche und Demonstrationen an den Stationen zeigen modellhaft Verdauungsvorgänge. Der Transfer zum menschlichen Körper muss im abschließenden Reflexionsgespräch mit der Klasse geleistet werden. Auch auf den Modellcharakter (Styroporscheibchen als Nährstoffe) kann dabei noch mal hingewiesen werden.
Der eigentliche Verdauungsprozess ist im Dünndarm abgeschlossen. Häufi g fragen die Kinder jedoch, was mit dem Rest der Nahrung passiert. Hier kann die Lehrperson gegebenenfalls auf die Funktion des Dickdarms hinweisen und die Ausscheidung erläutern.
Je nach Vorwissen und Leistungsstand der Kinder kann die Lehrperson an dieser Stelle auch den Nutzen der Darmflora demonstrieren. Als Modell für die in der Darmflora enthaltenen Bakterien dienen verschiedenfarbige Papierschnipsel. Sie werden im Körperumriss auf dem Fußboden im Bereich des Dickdarms ausgestreut. Kommen nun Bakterien mit der Nahrung in den Darm (dargestellt durch andersfarbige Papierschnipsel), haben sie kaum Zugang zur Darmschleimhaut, da diese bereits mit Bakterien bedeckt und geschützt ist.

ScienceKids® Gesundheit entdecken AOK

01.03.01 Station Mund: Stärkeverdauung

Versuchsdauer ca. 15–20 min

Einzel- und Gruppenarbeit

Material und Hilfsmittel

- Klebeband bzw. vorbereitetes Bodenbild des Vedauungstrakts (siehe Anhang „Zeichenvorlage für Bodenbild“)
- Brot (kein Toastbrot)
- 1 Kuchengabel
- 1 Tropfflasche mit Wasser
- 1 Petrischale oder Schälchen (pro Gruppe)
- Kopiervorlage „Streckenplan“ (1 pro Kind), Notizblock, Stifte
- Stationskarte Mund
- Torso-Modell

Vorbereitung und Organisation

Zur Erstellung und Verwendung des Bodenbildes und zur Anordnung der Stationstische siehe Seite 63 und 72.

Schritt für Schritt

An dieser Station erfahren die Kinder, dass der Verdauungsvorgang bereits im Mund beginnt.
Dazu kauen sie ein Stück Brot so lange, bis es „süß“ schmeckt. Ihre Hypothesen, warum sich der Geschmack verändert, halten sie auf einem Notizblatt, ihrem „Reisetagebuch“ fest.

Ein Kind kann versuchen, ein kleines Stück Brot unzerkaut zu schlucken – so wird die Aufgabe der Zähne offensichtlich.

Im anschließenden Gespräch wird die Funktion des Wassers (Hauptbestandteil des Speichels) als „Gleitmittel“ für den Weitertransport des Speisebreies erörtert. Dabei macht die Lehrperson deutlich, dass die Umwandlung der Stärke im Brot in Zucker nur möglich ist, weil im Speichel außer Wasser auch Enzyme (vor allem Amylase) enthalten sind.

Die Kinder legen dann etwas Brot in eine Petrischale oder auf ein Schälchen, feuchten es mit einigen Tropfen Wasser an und zerdrücken es mit einer Gabel. Ihr zerkleinertes und „vorverdautes“ Brot tragen sie zur nächsten Station.
Wichtig: Für den Amylase-Nachweis sollte kein Toastbrot verwendet werden, da es bereits Zucker enthalten kann. Es empfiehlt sich, vor dem Versuch auszuprobieren, wie lange man das Brot kauen muss, bis es „süß“ schmeckt.

Didaktische Hinweise

Je nach Verständnisniveau der Kinder sollten für den Begriff „Enzyme“ vereinfachende Umschreibungen verwendet werden, z. B. „Wirkstoffe, die Stärke abbauen“ oder „Schneidewerkzeuge, die Stärke in kleinere Bausteine zerteilen“.

Hintergrundwissen

Der Verdauungstrakt beginnt in der Mundhöhle. Bereits hier wird die Nahrung durch das Kauen zerkleinert, mit Speichel vermischt und dadurch gleitfähiger gemacht. Speichel besteht größtenteils aus Wasser, enthält aber auch Enzyme, wie die Amylase. Sie spalten die Ketten des Vielfachzuckers Stärke (siehe auch Modul 02.01 „Starke Stärke“ in Zweifachzucker auf. Ferner spielt der Speichel eine wichtige Rolle beim Abpuffern, d. h. Verdünnen von Säuren, die mit der Nahrung aufgenommen werden.
Die Zunge dient nicht nur zum Schmecken, sie unterstützt auch das Durchmengen der Nahrung und befördert den Nahrungsbrei in den Rachen.

Der Schluckakt

Durch die Berührung von Zungengrund, Rachenhinterwand und Gaumenbogen wird der sogenannte reflektorische Schluckakt ausgelöst. Dabei wird das Gaumensegel angehoben und der Speisebrei gelangt am Nasen-Rachenraum vorbei, ohne dass etwas in die Nase dringt. Der Nahrungsbrei wird von der Zunge gegen den Gaumen gepresst und geschluckt, d. h. durch Kontraktion der Schluckmuskulatur in die Speiseröhre befördert. Beim Schlucken wird die Luftröhre durch den Kehldeckel verschlossen. So wird verhindert, dass der Speisebrei in den „falschen Hals“ gerät.

Station Speiseröhre: Nahrungstransport

01.03.02

Versuchsdauer ca. 8–15 min

Vorführversuch, Klassengespräch

Material und Hilfsmittel

- 1 Strumpfhose oder ein Kniestrumpf und 1 Tennis- oder Golfball (für Modell der Speiseröhre)
- Stationskarte Speiseröhre
- Torso-Modul

Schritt für Schritt

An dieser Station erfahren die Kinder, wie der Nahrungsbrei durch die Speiseröhre transportiert wird. Die Lehrperson verdeutlicht die Funktion der Speiseröhre an einem einfachen Modell: Eine Strumpfhose simuliert den Schlauch der Speiseröhre und ein Tennis- oder Golfball den Speisebrei. Die Lehrerhand umfasst den Strumpf, sie ist sozusagen die äußere Muskelschicht, die die Speiseröhre umgibt.
Durch rhythmisches Öffnen und Schließen der Hand erzeugt die Lehrperson eine wellenförmige Bewegung und befördert den Ball im Schlauch in die gewünschte Richtung. So kann auch demonstriert werden, dass die Ringmuskeln der Speiseröhre ein Zurückfließen der Nahrung in der Regel verhindern.

Zur Durchführung
Bei kleinen Gruppen lohnt es sich, die Kinder selbst ausprobieren zu lassen, den Ball im Strumpf zu bewegen.

Im Anschluss an die Demonstration kann die Lehrperson fragen, ob der Mensch auch im Liegen oder im Kopfstand essen oder trinken kann. Die Kinder notieren ihre Überlegungen. Abschließend betrachten alle die Speiseröhre am Torso-Modell. Die Kinder tragen ihre Brotproben zur nächsten Station.

Tipp: Um die Hypothesen der Kinder auf unterhaltsame Weise zu überprüfen, kann ein Kind probieren, die sportliche Leistung zu erbringen und im Kopfstand zu trinken. Beim Hand- oder Kopfstand gibt die Lehrperson Hilfestellung. Das Getränk wird mit einem Strohhalm mit biegsamem Ende angeboten. Das Essen im Kopfstand sollte nicht ausprobiert werden.

Hintergrundwissen

Die Speiseröhre ist ein mit Schleimhaut ausgekleideter muskulöser Schlauch, der den Rachen mit dem Magen verbindet. Sie verläuft parallel zur Luftröhre durch den Brustkorb und ist bei Erwachsenen ca. 24 cm lang. In ihrer Schleimhaut befinden sich winzige Drüsen. Sie produzieren eine Flüssigkeit, die den Transport der Nahrung in den Magen erleichtert. Ein- und Ausgang der Speiseröhre werden durch einen Ringmuskel verschlossen. Der untere Schließmuskel verhindert einen Rückfluss von Mageninhalt.
Die Wand der Speiseröhre besteht aus zwei Muskelschichten, den äußeren Längsmuskeln und den inneren Ringmuskeln. Durch abwechselndes Zusammenziehen und Erschlaffen der Ringmuskeln wird der Speisebrei in den Magen befördert. Diese Wellenbewegung der Muskulatur nennt man Peristaltik. Sie ist die typische Muskelbewegung im gesamten Verdauungssystem.
Die peristaltische Bewegung wird automatisch eingeleitet. Sie erlaubt den Nahrungstransport auch gegen die Schwerkraft – Essen und Trinken sind also auch möglich, wenn man auf dem Kopf steht.

ScienceKids® Gesundheit entdecken AOK

01.03 Hintergrundwissen zur Verdauung

Die Aufnahme von Nahrung ist die Voraussetzung für die Energiegewinnung des Körpers und für die Herstellung von Wirkstoffen, wie Hormonen, Enzymen und Abwehrstoffen, sowie für den Aufbau von Körpersubstanz. Auch die chemische Arbeit im Körper (Stoffwechsel) und die mechanische Arbeit (Muskulatur) benötigen Energie (siehe auch Modul 02.03 „Energie messen“). Diese Energie wird aus Nährstoffen wie Kohlenhydraten und Fetten gewonnen.
Bis ein Nahrungsmittel als Energielieferant im Körper wirksam sein kann, legt es einen langen Weg zurück. Die Verdauung dient der Zerkleinerung der Nahrung in Stoffe, die löslich sind und durch die Darmwand in das Blut gelangen können. Tatsächliche „Endstation“ der Verdauung ist somit der Kreislauf des Körpers mit Blut und Lymphe, nicht – wie vielfach angenommen – der After. Hier werden nur unverdauliche Reste ausgeschieden.

Bestandteile der Nahrung

Je nach Herkunft werden Lebensmittel in pflanzliche oder tierische Nahrungsmittel unterteilt. Insgesamt enthalten alle Nahrungsmittel jedoch nur drei chemisch definierte Gruppen von Nährstoffen, die vom menschlichen Organismus aufgenommen und verwertet werden können:

- Kohlenhydrate,
- Fette,
- Eiweiße.

Zur vollwertigen Nahrung gehören aber auch Vitamine (siehe auch Modul 03.02 „Der ‚rostige‘ Apfel“, Bd. 2), Mineralstoffe und Wasser (siehe auch Modul 03.01 „Wasserbilanz und Trinkverhalten“, Bd.2), um die täglichen Salz- und Wasserverluste auszugleichen. Zudem enthält unsere Nahrung immer auch unverdauliche Kohlenhydrate, die sogenannten Ballaststoffe. Sie haben einen hohen Sättigungswert und regen wegen ihres hohen Quellwertes die Darmfunktion an.

Die Nährstoffe im Überblick

Kohlenhydrate: Die Kohlenhydrate liefern dem Organismus schnell Energie. Zu den Kohlenhydraten gehören u. a. verschiedene Zucker, Stärke und Zellulose. Man unterteilt sie in Einfach- (Monosaccharide), Zweifach- (Disaccharide-) und Mehrfachzucker (Polysaccharide). Nur Einfachzucker wie die Glukose können durch die Darmwand in das Blut gelangen und die Zellen beliefern. Aufgabe der Verdauung ist es, die Mehrfachzucker in Einfachzucker zu zerlegen. Dies geschieht mithilfe von Enzymen (Amylasen), die sich im Mundspeichel und im Dünndarm befinden und die für ihre Wirkung ein leicht alkalisches Milieu brauchen. Nicht benötigte Einfachzucker werden in der Leber und in den Muskeln in Form von Glykogen gespeichert oder in Fette umgebaut.
Etwa 50 bis 60 Prozent der gesamten Energiezufuhr des menschlichen Organismus sollten nach DGE-Empfehlungen über Kohlenhydrate gedeckt werden.

Fette (Lipide): Fette sind wasserunlösliche, energiereiche Verbindungen. Zu ihnen zählen Stoffe mit unterschiedlichem chemischem Aufbau, wie die sogenannten Ester aus organischen Säuren (Fettsäuren) und Alkohol (z. B. Glycerin). Vom menschlichen Körper können manche Fette erst aufgenommen werden, wenn sie durch sogenannten Lipasen in Glycerin und Fettsäuren aufgespaltet wurden – andere werden direkt resorbiert.

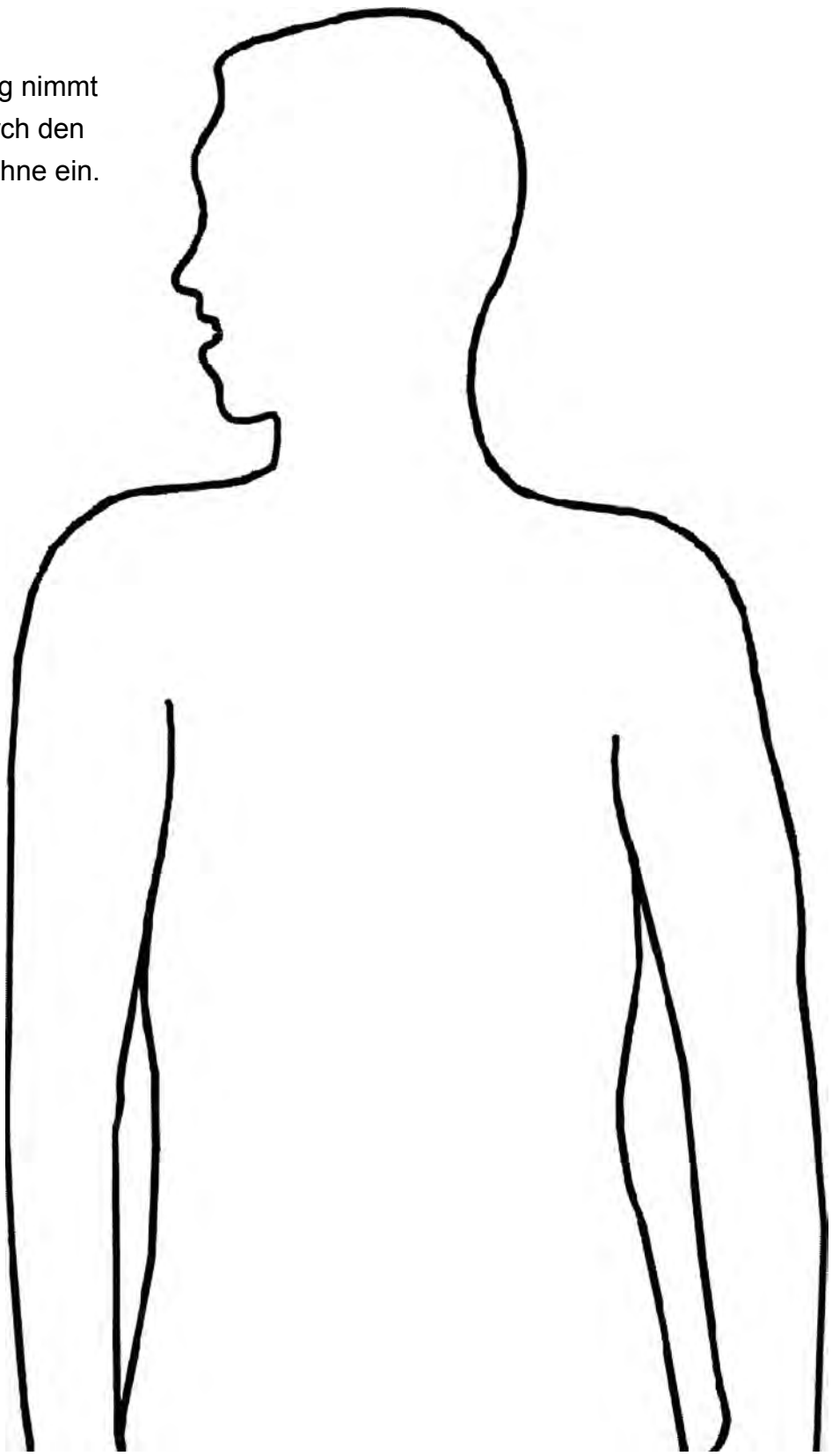
Eiweiße (Proteine): Sie sind aus einzelnen Aminosäuren zusammengesetzt. Durch die unterschiedliche Aneinanderkettung der Aminosäuren entstehen verschiedenartige Eiweiße. Sie werden bei der Verdauung in Magen und Darm durch Enzyme (Pepsin oder Trypsin) zunächst in kleinere Ketten aufgespaltet und anschließend in Aminosäuren zerlegt. Aminosäuren können durch die Darmwand resorbiert werden und gelangen über das Pfortadersystem in die Leber. Dort werden die einzelnen Aminosäuren zum Teil wieder zu körpereigenem Eiweiß zusammengesetzt oder in andere Aminosäuren umgebaut. Etwa 8 der 20 im Körper benötigten Aminosäuren kann der Mensch nicht selbst herstellen, sie sind essenziell und daher höherwertig als die nicht essenziellen Aminosäuren.

Literatur, Internet, nützliche Adressen

- *http://www.bildungsplaene-bw.de/,Lde/Startseite/BP2016BW_ALLG/BP2016BW_ALLG_GS_SU*
- Faller, A. (1999). *Der Körper des Menschen.* Stuttgart, New York.
- Kühn, Luxem, Rungaldier (2001). *Rettungsdienst.* München, Jena.
- Marquardt-Mau, B. und Köhnlein, W. (1997): *Forschung zum Sachunterricht. Probleme und Perspektiven des Sachunterrichts.* Bad Heilbrunn.
- Trebsdorf, M. (2001). *Biologie. Anatomie und Physiologie.* Lehrbuch und Atlas.

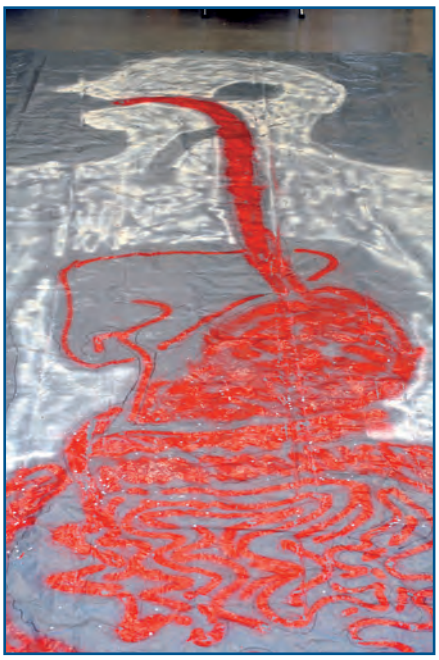
Streckenplan

Welchen Weg nimmt das Brot durch den Körper? Zeichne ein.

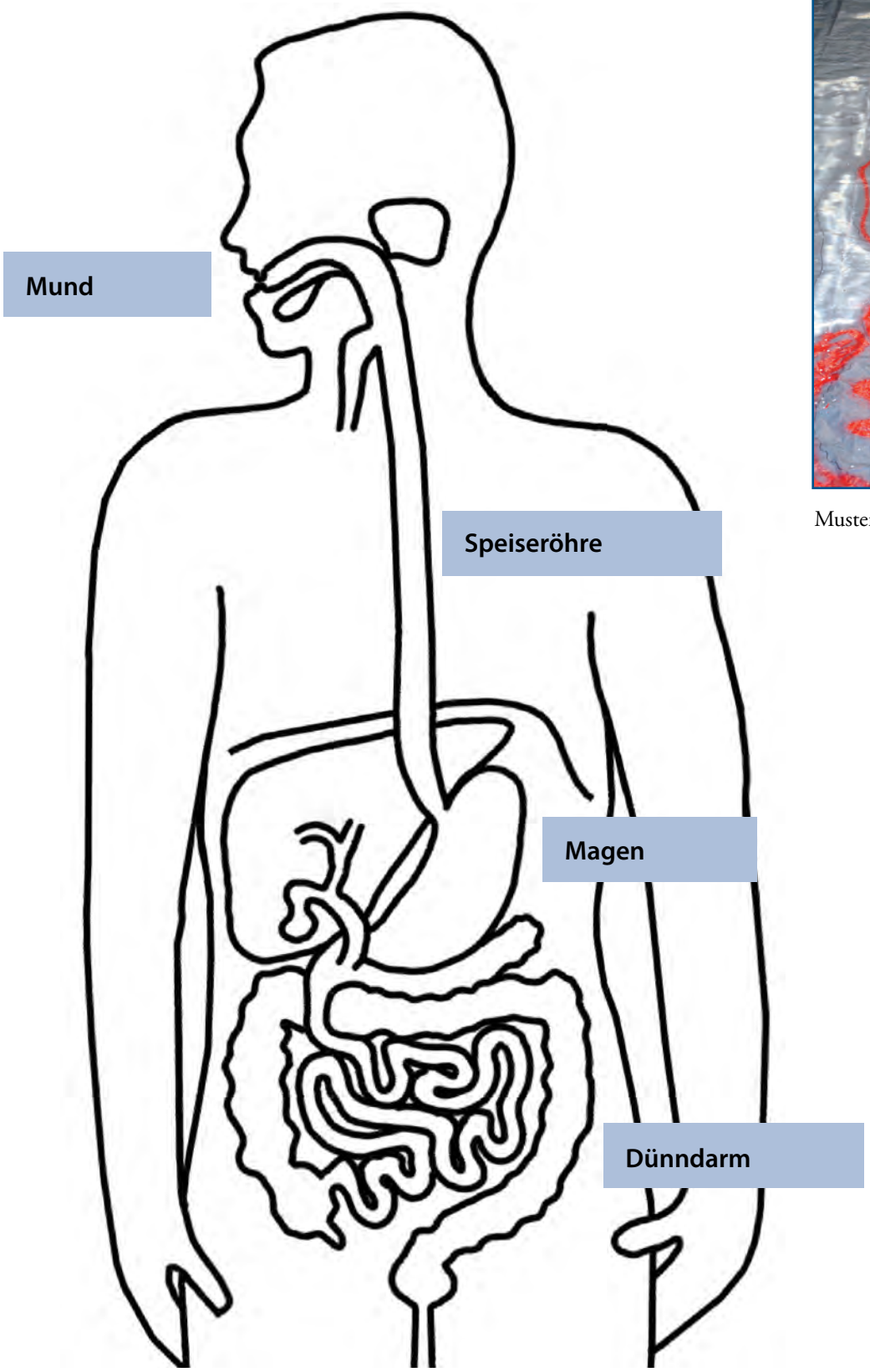


ScienceKids® Gesundheit entdecken AOK

Zeichenvorlage für Bodenbild



Muster für Bodenbild



Stationskarte Mund

Hallo,

ich bin der Mund. Bei mir beginnt für alles, was man isst oder trinkt, die Achterbahnfahrt durch den Bauch. Ihr begleitet ein Stückchen Brot auf seiner Reise durch den Körper. An vier Stationen erwarten euch Aufgaben. Bei Fragen holt euch Hilfe. Schritt für Schritt entdeckt ihr so alle Geheimnisse der Verdauung.

Viel Spaß!

Aufgabe 1:
Beißt ein kleines Stückchen Brot ab.
Zerkaut es und schluckt es herunter.

Warum müsst ihr das Brot kauen?
Wodurch wird das Brot im Mund weich?

Aufgabe 2:
Beißt noch einmal ein Stück Brot ab. Kaut es etwa 60-mal.

Was passiert?
Beschreibt, wie das Brot jetzt schmeckt.
Warum verändert das Brot seinen Geschmack?

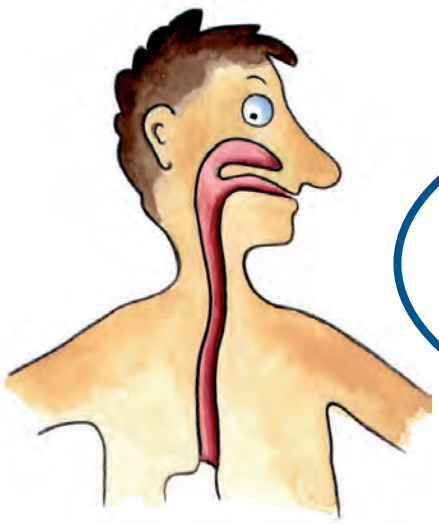
Notiert eure Beobachtungen und Überlegungen im Reisetagebuch.

Jetzt wisst ihr, was im Mund mit einem Stückchen Brot passiert.

Weiter geht die Reise zur Speiseröhre.

ScienceKids® Gesundheit entdecken AOK

Stationskarte Speiseröhre



Willkommen
in der Speiseröhre,

ich zeige euch, wie euer Stückchen Brot hinunter in den Magen kommt. Es ist ziemlich dunkel bei mir, deshalb arbeitet ihr mit einem Modell.
Hier meine Aufgaben ...

Aufgabe 1:
Schaut euch die Gegenstände auf dem Tisch genau an.
Der Strumpf, das ist die Speiseröhre. Der Ball ist euer Stück Brot.

Habt ihr jetzt eine Idee, wie euer Brotstück in den Magen kommt?
Probiert es doch mal aus.

Aufgabe 2:
Könnt ihr auch im Liegen oder sogar im Kopfstand ein Stück Brot runterschlucken?

Was meint ihr – ja oder nein?
Wenn ja, warum ist das so?
Wenn nein, warum ist es nicht möglich?
Begründet.

Einschränkungen erfahren

01.04
Unterrichtsvorschlag

„Was bedeutet es, gehandicapt zu sein?“

Leonard, 9 Jahre

Worum geht es?

Die Übungen in diesem Modul sollen die Schülerinnen und Schüler für die besondere Situation gehandicapter Menschen sensibilisieren. Die Kinder erfahren durch die simulierte Einschränkung ihres Sinnes- und Bewegungsvermögens (Augen, Beine, Arme), was gesundheitliche Beeinträchtigung für das alltägliche Leben bedeuten kann. Zudem eröffnen die Übungen die Möglichkeit, Rückschlüsse auf die Bedeutung bestimmter Körperfunktionen zu ziehen und den eigenen Körper bewusster wahrzunehmen. Wichtiger Effekt: Die Aktivitäten und anschließenden Feedback-Runden zeigen, dass Bewegung und Sport trotz eines Handicaps möglich sind – und Spaß machen können.

Einbindung in den Bildungsplan und Kompetenzentwicklung

Bewegung, Spiel und Sport:

- Die Schülerinnen und Schüler nehmen ihren Körper wahr und setzen sich explorierend und improvisierend mit ihm auseinander. Sie entwickeln ein Körperbewusstsein und entdecken vielfältige Bewegungsmöglichkeiten.

Sachunterricht:

- Die Schülerinnen und Schüler nehmen ihren eigenen Körper mit seinen vielfältigen Leistungen, aber auch Grenzen wahr. Sie lernen diesen kennen und schützen und entwickeln den positiven Bezug zu ihrem Körper weiter.
- Sie entwickeln ihr positives Selbstkonzept weiter und stärken die eigene Persönlichkeit. Die Schülerinnen und Schüler nehmen die Perspektiven der anderen wahr und respektieren diese.

Lernchancen

Die Schülerinnen und Schüler ...

- bilden handlungsorientiert ein differenziertes Körper- und Bewegungsgefühl bei Einschränkungen des Bewegungspotenzials aus,
- lernen den eigenen Körper besser kennen und probieren Möglichkeiten, „Schwachstellen“ zu kompensieren,
- werden für die Lebenssituation von Menschen mit Behinderung sensibilisiert und entwickeln soziale Kompetenz in den Bereichen Mitgefühl, Verantwortung, Hilfsbereitschaft und Achtung.

Wie werden die Lernchancen eröffnet?

Das Modul beinhaltet drei Bewegungsaktivitäten. Der Einstieg erfolgt über ein bekanntes Ballspiel, bei dem die Kinder jedoch durch gezielte Bewegungseinschränkung eigene Formen des Zuspiels und der Bewegung im Spielfeld finden müssen. So gelingt die Heranführung an das Thema der Gesundheitsbeeinträchtigung. In den weiteren Aktivitäten werden die Kinder in ihren Bewegungs- und Wahrnehmungsmöglichkeiten noch deutlicher eingeschränkt. Sie müssen z. B. als „Blinde“ oder „Rollstuhlfahrer“ verschiedene Aufgaben lösen oder Hindernisse überwinden. Dabei arbeiten die Kinder in Teams, in denen verschiedene Handicaps simuliert werden. So entwickeln sie immer wieder neue Strategien, wie sie die persönliche Einschränkung kompensieren und durch gegenseitige Unterstützung Aufgaben erfolgreich lösen können. Die Erfahrungen der Kinder während der einzelnen Aktivitäten werden im Klassengespräch reflektiert. Die Übungen können im Freien oder in der Sporthalle durchgeführt werden. Die Gesamtdauer des Moduls (Übungen und Feedback) beträgt 65–75 min – es eignet sich gut für eine Doppelstunde.

Das Modul im Überblick

- Einstieg: Ballspiel – Kapitän Holzbein gegen den einarmigen Banditen
- Parcours mit Handicap
- Abschluss: Hindernisstaffel

Gesamtdauer: ca. 65–75 min

Benötigte Materialien und Hilfsmittel

siehe einzelne Versuche sowie Checkliste „Einschränkungen erfahren“ unter *www.sciencekids.de*

Das muss vorbereitet werden

- Karteikarten (1 pro Kind) zu gleichen Teilen sortiert mit der Beschriftung „Kapitän Holzbein“ bzw. „einarmiger Bandit“

ScienceKids® Gesundheit entdecken AOK

01.04.01 Einstieg: Ballspiel – Kapitän Holzbein gegen den einarmigen Banditen

Übungsdauer ca. 25–30 min

Gruppenarbeit

Material und Hilfsmittel

- Karteikarten (Zettel) für jedes Kind, zu gleichen Teilen sortiert mit der Beschriftung „Kapitän Holzbein“ bzw. „einarmiger Bandit“
- Hütchen (Pylonen)
- Volleybälle
- Markierungsbänder (für 2 Mannschaften)

Schritt für Schritt

Das Spiel dient dem Aufwärmen und führt die Gruppe an das Thema „Bewegungseinschränkung“ heran. Jedes Kind zieht verdeckt eine der beschrifteten Karteikarten (vorher so sortiert, dass zwei gleich große Teams entstehen) und weiß somit, ob es ein „Kapitän Holzbein“ oder ein „einarmiger Bandit“ ist. Nun müssen die Jungen und Mädchen versuchen, ihre Mitspielerinnen und Mitspieler zu finden, indem sie eine für ihr Team typische Bewegung vorspielen (z. B. ein steifes Bein simulieren oder einen Arm unter das T-Shirt stecken). Die Teamfindung erfolgt also ohne Reden. Die Mannschaften werden durch verschiedenfarbige Bänder markiert.
Jedes Team versucht nun, sich einen Volleyball zehnmal in einem (mit Hütchen) begrenzten Feld zuzuspielen. Die Regeln lauten:

- Der Ball darf nicht den Boden berühren.
- Das gegnerische Team darf den Ball nicht fangen.
- Mit dem Ball in der Hand darf ein Kind maximal drei Schritte laufen.
- Nach zehn erfolgreichen Pässen bekommt die Mannschaft einen Punkt und der Ball wird an die andere Mannschaft abgegeben.
- Bei einem Fehler erhält das gegnerische Team den Ball.

Nach einigen Durchgängen wird das Spiel erschwert. Die Kinder, die dem Team „einarmiger Bandit“ angehören, müssen sich ihren „starken“ Arm (Rechtshänder – rechts, Linkshänder – links) mit einem Bändchen markieren lassen. Sie dürfen diesen nun nicht mehr zum Werfen einsetzen. Fangen mit beiden Armen ist jedoch erlaubt. Die Mitglieder des Teams „Kapitän Holzbein“ markieren ihr stärkeres Bein mit einem Bändchen und dürfen es nicht mehr einsetzen.
Auf welche Weise die Kinder dies umsetzen, bleibt ihnen überlassen, (z. B. durch Hüpfen auf dem „schwachen“ Bein). Die Spielregeln aus der Aufwärmphase gelten weiterhin. Im Anschluss an das Spiel schildern die Kinder in einem kurzen Gespräch ihre Erfahrungen.

Didaktische Hinweise

Bei großen Klassen empfiehlt es sich, für eine optimale Herz-Kreislauf-Aktivierung weitere Teams zu bilden, die auf zusätzlichen Feldern spielen. Damit wirklich alle Kinder in das Spiel eingebunden werden, kann die Lehrperson den Teams die Auflage geben, dass jedem Teammitglied mindes-tens einmal der Ball zugespielt werden muss, um einen Punkt zu erzielen.

Hintergrundwissen

In Deutschland leben heute etwa 8,4 Millionen Menschen mit einer Behinderung. Dies entspricht einem Anteil von knapp 10 Prozent der Gesamtbevölkerung.
Sport stellt eine wichtige Möglichkeit dar, gehandicapte Menschen auf verschiedene Weise in die Gesellschaft zu integrieren. Gemeinsame sportliche Aktivitäten fördern eine unverkrampfte und intensive Begegnung mit anderen. Um das Ziel der Integration zu erreichen, müssen auf dem Weg dorthin Einstellungen gegenüber gehandicapten Mitmenschen verändert werden. Voraussetzung dafür ist auch das spezifische Wissen der Nichtbehinderten darüber, welche Auswirkungen bestimmte Behinderungen haben. Daraus entwickeln sich Verständnis, Rücksicht und Akzeptanz. Wer einmal gespürt hat, wie es ist, ohne Arme agieren zu müssen oder nicht sehen zu können, kann leichter nachvollziehen, was Menschen mit einer solchen Einschränkung im Alltag leisten müssen. Diese Möglichkeit der Erfahrung wird den Kindern durch das vorgestellte Ballspiel eröffnet.

Weitere Information

- Rheker, U. (1993). *Spiel und Sport für alle. Integrationssport für Familie, Verein und Freizeit.* Band 1: Schriftenreihe des Behinderten-Sportverbandes NW Behinderte machen Sport. Aachen: Meyer & Meyer.
- Wegner, M. (2001). *Sport und Behinderung. Zur Psychologie der Belastungsverarbeitung im Spiegel von Einzelfallanalysen* (1. Aufl.). Band 129: Beiträge zur Lehre und Forschung im Sport. Schorndorf: Hofmann.

Parcours mit Handicap

01.04.02

Übungsdauer ca. 25 min

Kleingruppenarbeit

Material und Hilfsmittel

- Rollbretter oder Kinderrollstühle
- Tücher zum Verbinden der Augen
- Holzstöcke, Gymnastik- oder Plastikstäbe als „Blindenstöcke“
- Seile, Bälle
- Wasser, Gießkannen und Behälter (Wannen)
- Basketballkörbe, Langbänke

Schritt für Schritt

Dieser Parcours sensibilisiert die Klasse für die besondere Situation gehandicapter Menschen im Alltag oder beim Sport. Die Kinder erfahren, was Bewegungs- und Wahrnehmungseinschränkung bedeutet.

Die Jungen und Mädchen bilden Dreiergruppen, je ein „Rollstuhlfahrer“ (Rollbrett bzw. Kinderrollstuhl), ein „blindes“ Kind (mit verbundenen Augen und „Blindenstock“ ausgerüstet) und ein Kind, dessen Unterarme und Hände zusammengebunden sind. Gemeinsam müssen sie einen Parcours durchlaufen und verschiedene Aufgaben erfüllen. Das können sein:

- Türen öffnen,
- einen Gegenstand von einem hohen Objekt herunterholen,
- Wasser in einen Behälter gießen,
- auf einem schmalen Objekt (z. B. Langbank) balancieren,
- einen Ball in den Basketballkorb werfen etc.

Mindestens ein Kind pro Gruppe muss die Aufgabe erfüllen. Die Kinder merken meist rasch, dass sie sich unterstützen müssen, um das jeweilige Handicap zu kompensieren. So kann etwa eine Tür von dem „blinden“ Kind schneller erkannt und geöffnet werden, wenn es die entsprechenden Instruktionen erhält. Für den Wurf auf den Basketballkorb hat dagegen der „Rollstuhlfahrer“ die besten Voraussetzungen.
Der Parcours wird von jeder Kleingruppe dreimal absolviert, sodass jedes Kind die unterschiedlichen Einschränkungen selbst erfahren kann. Abschließend tauschen die Kinder ihre Erfahrungen und Erkenntnisse in einer kurzen Gesprächsrunde mit der Lehrperson aus.

Didaktische Hinweise

Die „Blinden“ dürfen nie alleine gelassen werden. Ein Teammitglied muss dieses Kind grundsätzlich an die Hand nehmen. Um den Teams genügend Zeit und Raum zu geben, starten sie zeitversetzt. Wenn möglich können auch mehrere (gleiche oder unterschiedliche) Parcours angeboten werden. Empfehlenswert ist es, den Parcours im Freien durchzuführen. Am besten ist ein gut einsehbarer Rundkurs, der keine Gefahren oder unüberwindbaren Hindernisse birgt.
Im Freien kann folgende Aufgabe hinzukommen: Das „blinde“ Kind läuft barfuß und soll unterschiedliche Bodenbeschaffenheiten wie Gras, Schotter oder Teer erfühlen und beschreiben.

Hintergrundwissen

Der menschliche Körper ist in der Lage, den Ausfall bestimmter Organe oder Körperfunktionen bis zu einem gewissen Grad zu kompensieren.
Die Beispiele sind vielfältig: Unser Körper besitzt z. B. zwei Nieren. Fällt eine Niere aus, übernimmt die zweite (gesunde) Niere die Aufgaben beider Organe. Ähnlich verhält es sich mit unseren Extremitäten. Die meisten Menschen besitzen eine „Schokoladenseite“ (starker Arm, starkes Bein), mit der sie schreiben, besser werfen, einen Ball schießen oder hüpfen können. Die „schwächere“ Seite kommt jedoch in dem Moment zum Zug, in dem Strukturen oder Funktionen der „Schokoladenseite“ ausfallen, etwa bei einer Verletzung oder einer Behinderung.
Zahlreiche Studien beweisen, dass z. B. bei blinden Menschen sowohl der Tast- als auch der Hörsinn besser ausgebildet sind. Viele Blinde verfügen zudem über ein leistungsfähigeres Gedächtnis.
Bei Menschen wiederum, die auf einen Rollstuhl angewiesen sind und sich damit selbstständig fortbewegen können, kompensiert die Muskulatur von Rumpf, Schultern oder Armen den Ausfall der Beine, indem sie sich besonders stark ausbildet. Gehörlose Menschen passen sich an die veränderten Bedingungen durch das Lippenlesen an. Ihr Sehvermögen und spezifische Bereiche des Gehirns sind (durch Training) an diese Kommunikationsform angepasst.

www.integrationsaemter.de

ScienceKids® Gesundheit entdecken AOK

01.04.03 Abschluss: Hindernisstaffel

Übungsdauer ca. 15–20 min

Gruppenarbeit

Material und Hilfsmittel

- Hütchen (Pylonen)
- Seile
- niedrige Kästen
- Gymnastikreifen
- Langbänke
- Sprungbretter
- Matten

Schritt für Schritt

Die abschließende Pendelstaffel vermittelt den Schülerinnen und Schülern, dass auch mit körperlicher Beeinträchtigung Spaß an Bewegung und Sport möglich ist. Voraussetzung ist jedoch, dass die Ausführung einer Sportart den persönlichen Bedingungen angepasst wird.
Die Kinder teilen sich erneut in die Mannschaften aus dem Einstiegsspiel auf. Allen werden die Hände und Unterarme lose (Sturzgefahr) vor dem Körper zusammengebunden. Die Lehrperson markiert zwei (identische) Laufstrecken mit jeweils zwei Hütchen, die sie in 15 bis 20 Metern Entfernung zueinander aufstellt. Dazwischen sollen die Mannschaften pendeln. Sie verteilen sich gleichmäßig hinter den gegenüberstehenden Pylonen.

Auf der Strecke befinden sich Hindernisse, die es zu überwinden gilt. Welche Aufgaben eingebaut werden, hängt von dem zur Verfügung stehenden Material ab. Möglich sind u. a.:

- über niedrige Kästen steigen,
- in seitlich versetzten Gymnastikreifen hin- und herspringen,
- über eine umgedrehte Langbank balancieren,
- durch den Sockel einer umgedrehten Langbank hindurchkriechen,
- von einem Sprungbrett auf eine Matte springen,
- einen Purzelbaum auf einer Matte ausführen,
- einen Slalom um weitere Hütchen laufen etc.

Jedes Kind legt die Strecke zweimal zurück. Es darf immer erst dann starten, wenn es von einer Teamkameradin oder einem Teamkameraden passiert wurde. Die Mannschaft, die als erste wieder an ihrem Ausgangsplatz ist und sich in einer Reihe auf den Boden gesetzt hat, gewinnt. Anschließend finden sich die Kinder in einem Gesprächskreis zusammen und reflektieren das Erlebte.

Hintergrundwissen

Auch Sportler mit Behinderung haben die Möglichkeit, sich im Rahmen spezifischer Wettkämpfe zu messen. Die mit immer mehr Aufmerksamkeit verfolgten Paralympics zeigen das immense Potenzial von Menschen mit Gesundheitsbeeinträchtigungen.
Die Paralympics finden jeweils kurz vor oder nach den Olympischen Spielen am gleichen Ort statt. Der Begriff setzte sich ursprünglich zusammen aus *Paralysis*, dem griechischen Begriff für Lähmung, und *Olympics*. Inzwischen wird der Name Paralympics jedoch neu definiert als Zusammensetzung aus dem griechischen *para* (= neben) und *Olympics*, um die Zugehörigkeit zur olympischen Bewegung zu betonen.
Die Sportler werden in unterschiedliche Kategorien eingeteilt (z. B. Amputierte, Sehbehinderte, Rollstuhlsport). Neben der Art der Behinderung wird auch ihre Auswirkung auf die Ausübung der jeweiligen Sportart berücksichtigt (Grad der Behinderung).
Verena Bentele als blinde Langläuferin und Biathletin oder auch Marianne Buggenhagen als Rollstuhlsportlerin in der Leichtathletik sind herausragende Beispiele dafür, dass (Leistungs-) Sport trotz gesundheitlicher Beeinträchtigung Spaß machen und zu Erfolg und Anerkennung führen kann.

Weitere Information

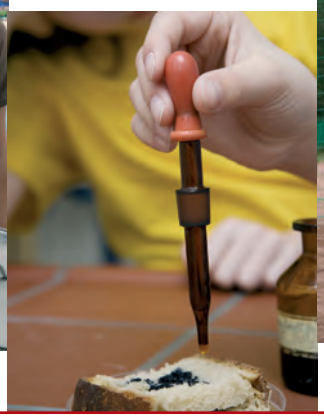
- *http://www.marianne-buggenhagen.de/*
- *http://www.verena-bentele.com/*

Energie & Energiewandel

„Was ist eigentlich Energie?
Hilft sie mir beim Turnen?“

02

Einführung in den Themenblock Energie & Energiewandel



- Die Kinder erforschen in diesem Themenblock den Zusammenhang zwischen Energieaufnahme und „Energieverbrauch“.
- Den Kindern wird veranschaulicht, wie eine bedarfsgerechte Energieaufnahme aussehen sollte.
- Ernährungsempfehlungen werden für die Kinder nachvollziehbar. Sie werden angeregt, ihr eigenes Ernährungs- und Bewegungsverhalten zu reflektieren.

Inhalte dieses Themenblocks

Mit dem Begriff „Energie“ assoziieren die meisten Kinder elektrische Energie. Für sie kommt Energie aus der Steckdose oder dem Akku. Dass auch ein Schokoriegel, Mutters Nudelauflauf oder eine Scheibe Brot Energie liefern, ist vielen Grundschulkindern neu. Eng damit verbunden sind Fragen wie: „Warum soll man sich nach dem Essen bewegen, damit man die Energie aus dem Essen wieder ‚verbraucht‘?“ oder „Wie wird das Essen in Energie umgewandelt?“, „Und weshalb ist Energie gut, wenn sie stark macht, und schlecht, wenn sie dick macht?“. Energie und ihre Wandelbarkeit ist – nicht nur für Kinder – ein faszinierendes und gleichzeitig verwirrendes Alltagsphänomen.

Im Themenblock „Energie & Energiewandel“ erwerben Kinder die Kompetenz, wesentliche Gemeinsamkeiten verschiedener Energieformen zu erkennen. Sie können den Energiegehalt von Nahrungsmitteln in Relation zu dem „Energieverbrauch“ durch Bewegung bzw. Arbeit setzen und so besser einschätzen, wie eine bedarfsgerechte Energieaufnahme aussieht. Durch die Verknüpfung biologisch-körperlicher Vorgänge mit physikalisch-technischen wird der abstrakte Begriff „Energie“ für die Kinder leichter fassbar. Die Module in diesem Themenblock zeigen Beziehungen zwischen belebter und unbelebter Natur – zwischen menschlichem Körper einerseits und technischen Nutzungen andererseits – auf, etwa die Umwandlung von Nahrungsenergie in Bewegungsenergie wie im Versuch mit der durch Äpfel und Schokoriegel angetriebenen Modelleisenbahn oder am Beispiel Joggen.

„Was bedeutet Brennwert? Brennt es etwa in meinem Körper?“ Lars, 9 Jahre

Verschiedene Fächer und Kompetenzfelder lassen sich so verknüpfen.

Stärke und Fett als Energielieferanten

Exponenten für das Thema Energie bezüglich Umwandlung und Speicherung sind aus ernährungsphysiologischer Sicht die Nährstoffe Fett und Kohlenhydrate in Form von Stärke. Im Modul **„Starke Stärke“** erforschen die Kinder, in welchen Nahrungsmitteln sich Stärke, die Grundform der Energie, befindet, und was sich alles mit ihr anfangen, d. h. „stärken“ lässt. Dabei spannt sich der Bogen von alltäglichen Anwendungen in Küche und Haushalt, z. B. dem Binden von Saucen und Pudding, bis hin zu der eher verblüffenden Nutzung von Stärke für die Kleisterherstellung. Das erstaunliche Quellvermögen von Stärke wird beim Popcorn-Machen anschaulich. Eine interessante Ausweitung des Themas kann ein Ausblick auf fremde Länder und Kulturen sein, zählen Stärketräger doch zu den Grundnahrungsmitteln aller Völker.

Energieumwandlung im Körper

„Wie kommt die Energie aus der Schokolade in die Beinmuskeln?“ und „Wie viel Energie braucht man am Tag?“, könnten die Kinder fragen. Antworten gibt das Modul „Energiewandel – wie viel Energie braucht der Körper?“. Hier wird die Wandelbarkeit von Energie anhand der schrittweisen Umwandlung von Nahrungsenergie in die Bewegungsenergie einer elektrischen Eisenbahn plastisch dargestellt.
In Versuchen mit Fetten und Ölen lernen die Kinder einen weiteren Energielieferanten und gleichzeitig wichtigen Energiespeicher kennen. Der Vergleich des Brennverhaltens von Zucker und Fett veranschaulicht den Kindern den unterschiedlichen Energiegehalt dieser beiden Nährstoffgruppen und gibt ihnen eine erste Vorstellung davon, was der Alltagsbegriff „Brennwert“ bedeuten kann.

Energieübertragung ist messbar

Das Modul **„Energie messen“** verknüpft Elemente des Faches „Bewegung, Spiel und Sport“ mit naturwissenschaftlichen und ernährungsphysiologischen Inhalten des Faches „Sachunterricht“. Es zeigt den Zusammenhang zwischen der Energieaufnahme durch Nahrung und dem „Energieverbrauch“ durch Bewegung auf: Die Kinder setzen den Energiewert verschiedener Lebensmittel auf einem Fahrrad oder per pedes in Bewegungsenergie um. Auch der Prozess des Energiewandels wird für die Kinder am eigenen Leib erfahrbar: Sie messen ihre Körpertemperatur nach körperlicher Anstrengung und machen so die Umwandlung von Bewegungs- in Wärmeenergie sichtbar. Der Flug einer Wasserrakete zeigt den Kindern andere Energieformen und weitere Möglichkeiten der Energieübertragung.
Der Vergleich zwischen der Energieaufnahme und -umwandlung im menschlichen Körper mit physikalisch-technischen Vorgängen erfordert von den Kindern geistige Transferleistungen. Zudem lassen sich weitere energetische Phänomene aus Natur und Technik sinnvoll untersuchen.

Energie, Energiebilanz und

„Macht Stärke stark?“ Felix, 9 Jahre

02

Einführung in den Themenblock Energie & Energiewandel

„Bei welcher Sportart verbraucht man am meisten Kalorien?“

Kai, 11 Jahre

Gesundheitskompetenz

Eine gestörte „Energiebilanz“ ist eines der größten gesundheitlichen Probleme in unserer Gesellschaft. Bewegungsmangel einerseits und Über- bzw. Fehlernährung andererseits führen dazu, dass die Energiebilanz selbst bei Grundschülern zunehmend unausgeglichen ist. So erklärt sich die in den letzten Jahren ständig steigende Zahl an übergewichtigen Kindern. Gesundheitlich besonders anfällig sind „Bewegungsmuffel“. Ein Grund für Bewegungsmangel ist die veränderte Lebenswelt und Freizeitgestaltung der Kinder. Insbesondere die Möglichkeiten zum Spielen im Freien sind heute nicht mehr in der Form gegeben wie früher.

Zivilisationskrankheit Übergewicht

Neben den Veränderungen im Bewegungsverhalten der Kinder spielen natürlich die veränderten Essgewohnheiten unserer Gesellschaft eine Rolle. Dabei sind vor allem zwei negative Aspekte zu beobachten: Überernährung bei gleichzeitiger Fehlernährung, d. h., es wird insgesamt zu viel und vor allem zu „fett“ gegessen, während es an notwendigen Wirkstoffen wie Vitaminen und Ballaststoffen mangelt. Eine gestörte Energiebilanz begünstigt die Ausbildung von gesundheitlichen Risikofaktoren wie Übergewicht und damit verbundenen Folgeerkrankungen – zu denen inzwischen auch Diabetes Typ II gehört. Besonders bedenklich ist, dass diese Risikofaktoren sich lebenslang fortschreiben oder anders ausgedrückt: Die Wahrscheinlichkeit, dass aus einem übergewichtigen Kind auch ein übergewichtiger Erwachsener wird, ist sehr hoch. In ähnlicher Weise gilt das auch für die körperliche Aktivität: Auch hier werden bereits im Kindesalter die Weichen für Freude an der Bewegung oder auch Sportbegeisterung und damit für eine gesündere Lebensführung gestellt.
Eine bedarfsgerechte Zufuhr ausgewogener Nahrungsmittel in Verbindung mit einem aktiven Bewegungsverhalten ist der Schlüssel zu einer ausgeglichenen Energiebilanz, der Voraussetzung für Gesundheit und Wohlbefinden. Beide Bereiche werden im Themenblock „Energie & Energiewandel“ eng miteinander verknüpft. Die Module eröffnen den Lehrpersonen die Möglichkeit, multiperspektivisch und effektiv die Zusammenhänge zwischen Energieaufnahme durch Nahrungsmittel und Energieverbrauch durch Bewegung zu vermitteln und so die Gesundheitskompetenz der Schülerinnen und Schüler auf- und auszubauen.

Mögliche Verknüpfungen mit weiteren ScienceKids-Modulen

- 01.01 Mein Körper – was ihn stützt und bewegt
- 01.03 Die Achterbahn in meinem Bauch – ein Stück Brot auf Reise durch den Körper
- 04.01 So wird Joghurt gemacht
- 05.03 Körpererfahrung

Starke Stärke

02.01
Unterrichtsvorschlag

„Warum wachsen die Nudeln im Wasser?“ Jenni, 7 Jahre

Das ScienceKids-MiniLab enthält die labortechnische Ausstattung, um dieses Modul durchzuführen. Informationen zum MiniLab siehe S. 113 f.

Worum geht es?

„Iss, damit du groß und stark wirst!“ ist ein Satz, den viele Kinder kennen. Doch welche Bestandteile in unserem täglichen Essen machen wirklich „stark“ bzw. liefern die Energie, die unser Körper braucht?
In diesem Modul lernen die Kinder Stärke als einen (Haupt-)Energielieferanten kennen. Sie erwerben Grundlagenwissen zu Stärketrägern und erproben die küchentechnischen Eigenschaften von Speisestärke beim Eindicken von Saucen oder bei der Puddingzubereitung.

Einbindung in den Bildungsplan und Kompetenzentwicklung

Sachunterricht:
Die Schülerinnen und Schüler können ...
- regelmäßige Bewegung, Entspannung und gesunde Ernährung als gesundheitsfördernde Faktoren des Wohlbefindens erfassen und umsetzen.
- Nahrungsmittel kriterienbezogen ordnen und deren Inhaltsstoffe untersuchen; dazu ein Experiment durchführen.

Lernchancen

Die Schülerinnen und Schüler können ...
- testen, welche Lebensmittel Stärke enthalten,
- das Quellvermögen der Stärke in Mais, Gries und Mehl kennenlernen,
- unterschiedliche Stärketräger (z. B. Maismehl, Grieß, Kartoffelstärke, Weizenmehl) zum Andicken von Soßen nutzen,
- aus Kartoffelstärke einen Kleister herstellen und seine Wirkung ausprobieren,
- das Zusammenspiel von Stärke und Eiweiß beim Herstellen von Pudding beobachten.

Wie werden die Lernchancen eröffnet?

Zum Einstieg wird der Frage nachgegangen, was „Stärke“ eigentlich ist, und die zweifache Bedeutung des Begriffs (umgangssprachlich/lebensmitteltechnisch) wird erörtert. Als Impuls dient eine Kartoffel, aus der Stärke extrahiert wird, um deren Konsistenz genauer zu untersuchen. Die folgenden Versuche, wie Stärkenachweise bei verschiedenen Lebensmitteln, die Herstellung von Kartoffelleim oder das Eindicken von Soßen, verdeutlichen exemplarisch, wie Stärke wirkt und wozu der Mensch Stärke nutzen kann. Zum Schluss experimentieren die Schülerinnen und Schüler mit den einzelnen Zutaten von Pudding, um herauszufinden, welche Zutat bzw. welcher Inhaltsstoff für die Bildung der Puddinghaut verantwortlich ist und wie dabei Stärke und Eiweiß zusammenwirken.

Das Modul im Überblick

- Einstieg: Wie bekommt man die Stärke aus der Kartoffel?
- Kleister und Kartoffelbrei
- Stärketest mit Iodkaliumiodid-Lösung
- Kuck mal, was da quillt – Versuch zum Quellvermögen von Stärke
- Wir machen Popcorn
- Pudding auch ohne Haut?

Gesamtdauer: ca. 180–220 min

Kopiervorlagen am Ende des Moduls

- „Namenskärtchen für Lebensmittel”
- „Wo ist Stärke drin?”
- „Kuck mal, was da quillt” (Versuchsanweisung)
- Geschichte: „Die Puddingbärenbande“
- Rezeptvorlage: „Geheimrezept der Puddingbärenbande“

Benötigte Materialien und Hilfsmittel

siehe einzelne Versuche sowie Checkliste „Starke Stärke“ unter *www.sciencekids.de*

Das muss vorbereitet werden

- Lebensmittel mit unterschiedlichem Stärkegehalt müssen organisiert werden, z. B.: Süßkartoffeln, Kartoffeln, Kichererbsen(-mehl), Reis, Bananen, Roggen(-mehl), Kuskus, Bulgur, Haferflocken, Nudeln, Chips, Puddingpulver, Soßenbinder, Karotten, Äpfel, Zucker, Salz, Tomaten, Käse etc.
- Für ein Modell der Eiweißdenaturierung: farbigen Blumendraht oder Pfeifenreiniger organisieren

02.01.01 Einstieg: Wie bekommt man die Stärke aus der Kartoffel?

Dauer ca. 25–30 min

Klassengespräch, Einzelarbeit

Material und Hilfsmittel

- mehrere Siebe und Schüsseln (um geriebene Kartoffeln abtropfen zu lassen)
- 3 große Schüsseln
- 1 Packung Kartoffelstärke

Pro Kind werden benötigt:

- 1 Kartoffel
- 1 Reibe
- 1 Teller
- 1 Messer
- 1 Glas

Schritt für Schritt

Einstiegsfragen: Was verstehen die Kinder unter „Stärke“? Was hat das mit dem Wort „stark“ zu tun? Welcher Zusammenhang besteht zwischen Stärke und Energie?
Die Lehrperson weist hier ggf. auf die unterschiedliche Bedeutung des Begriffs „Stärke“ im Alltag und in der Ernährungslehre hin: Die Stärke in Lebensmitteln wie Brot und Kartoffeln heißt zum einen Stärke, weil sie körperlich „stark“ machen kann, indem sie Energie gibt. Sie kann aber auch noch auf andere Weise „stark machen“, wie die Kinder in den nachfolgenden Versuchen erfahren werden: So zeigt der Versuch 02.01.04, dass durch das Quellvermögen der Stärke Soßen dick, d.h. „stark“ werden.
Weiterhin kann die Lehrperson fragen:

- „Was ist Stärke eigentlich? Wie sieht sie aus und wie ist sie zu entdecken? Kann man sie riechen, schmecken, sehen und fühlen?“

Bei folgendem Versuch, der Stärke „sichtbar“ machen soll, gehen die Schülerinnen und Schüler in Einzelarbeit folgendermaßen vor:
- Die Kinder schneiden eine Kartoffel auf und reiben eine Hälfte an einem Glas. Das Glas wird an dieser Stelle milchig – der milchige Belag ist die sichtbar gewordene Kartoffelstärke.
- Jedes Kind reibt nun eine Kartoffel mit einer Reibe auf einen Teller. Alle Kinder geben die geriebenen Kartoffeln in ein Sieb und lassen sie in einer Schüssel abtropfen. Der Saft mit der Stärke sammelt sich am Schüsselboden.
Nach einer Weile setzt sich am Schüsselrand „weiße“ Stärke ab.
Wichtig: Die Stärke vom Schüsselboden wird für die späteren Versuche benötigt. Sie wird gesammelt und auf zwei bis drei große Schüsseln verteilt.

Didaktische Hinweise

Je nach Ausstattung und Klassengröße können die Kinder auch paarweise arbeiten. Um die Zeit zu überbrücken, bis sich die Stärke am Schüsselboden absetzt, kann die Lehrperson den →

Hintergrundwissen

Stärke dient Pflanzen hauptsächlich als Energiespeicher. Sie wird durch Photosynthese aus Wasser (H_20) und Kohlendioxid (CO_2) gebildet.
Stärke ist überwiegend in Getreidekörnern, Knollen und Wurzeln, z. T. auch in Früchten (Hülsenfrüchten, Bananen) enthalten. Uns Menschen dient sie als wichtiger Energielieferant. Der Energiegehalt von Stärke liegt bei 17,22 kJ (= 4 kcal) pro Gramm.
Chemisch gesehen ist Stärke ein Vielfachzucker (Polysaccharid), der aus langen Ketten von Einfachzucker (Monosaccharide) besteht. Bevor der menschliche Körper Stärke aufnehmen kann, muss sie durch Enzyme (z. B. Amylasen) in mehreren Schritten in den Einfachzucker Glucose zerlegt werden (zur Amylase siehe auch Modul 01.03 „Die Achterbahn in meinem Bauch“). Deshalb bleiben stärkehaltige Nahrungsmittel verhältnismäßig lange im Verdauungstrakt und haben eine längere Sättigungswirkung als Einfach- und Zweifachzucker (Mono- und Disaccharide).
Zur Energiegewinnung werden die Zuckermoleküle der Stärke wieder zu CO_2 und H_2O abgebaut. Bis zu 25 Prozent der Gesamtenergie, die der Körper benötigt, verbraucht alleine das Gehirn.

Stärke braucht der Mensch u. a. auch, um Stützgewebe aufzubauen und um Schleimstoffe und Blutbestandteile zu bilden. Tiere und Menschen speichern nur wenig Stärke in Form von Glycogen in den Zellen und in der Leber: Die tierische Energiespeicherform ist Fett, das nach Bedarf zu Zucker umgebaut werden kann.

Zusammenhang zwischen selbst gewonnener und industriell gefertigter Stärke verdeutlichen. Sie zeigt eine Packung Kartoffelstärke und erklärt, dass der Packungsinhalt das Gleiche ist wie der weiße Bodensatz in der Schüssel. Ein Kind kann die Zutatenliste auf der Packung vorlesen. Möglich ist auch die Verknüpfung mit dem Modul 04.02 „Hefe – oder: was macht das Brötchen locker?“, Bd. 2. Die Lehrperson kann das Modell vom Korn zeigen und daran erläutern, dass Stärke auch im Nahrungsgrundstoff Mehl enthalten ist.

Tipp: Im Sinne des Unterrichtskonzepts „SchmeXperiment“ (siehe auch „Didaktische Grundlagen” S. 15) können die Kartoffelraspeln in den Sieben am Ende der Versuchsreihe zu Reibekuchen oder Gratin weiterverarbeitet werden. Erfahrungsgemäß essen alle Kinder etwas davon, weil sie stolz auf ihre „Reibearbeit“ sind.

Kleister und Kartoffelbrei

02.01.02

Versuchsdauer ca. 20–25 min

Arbeitsteilige Gruppenarbeit

Material und Hilfsmittel

- 8 gekochte Kartoffeln
- 2 Schüsseln
- Pürierstab
- Kartoffelstampfer (oder Schneebesen)
- Stärke (möglichst aus vorangegangenem Versuch)
- Töpfe

Schritt für Schritt

Dieser Versuch macht die Kinder auf eine wichtige Qualität der pflanzlichen Stärke aufmerksam, nämlich ihre „Klebewirkung“ bzw. ihre festigende Eigenschaft.

Um zu klären, wie Stärke wirkt, bereiten die Schülerinnen und Schüler Kartoffelbrei auf zwei Arten zu:
a. manuell,
b. maschinell.

Die Kinder bilden zwei Gruppen: Gruppe A zerkleinert vier gekochte Kartoffeln mit einem Kartoffelstampfer oder Schneebesen.
Gruppe B püriert die übrigen Kartoffeln mit einem Pürierstab.
Alle Schülerinnen und Schüler vergleichen Konsistenz, Aussehen und Geschmack der beiden Breie.
Ergebnis: Der pürierte Kartoffelbrei wird zäh. Die Stärke in den pürierten Kartoffeln wirkt wie „Kleister“.

Beim Pürieren werden die Zellen zerstört, sodass die Stärke austritt und den Brei „verkleistert“.
Durch das Stampfen werden dagegen die Kartoffelzellen nur voneinander „getrennt“ und nur geringfügig beschädigt. Der Kartoffelbrei ist relativ locker.
Die Kinder erkennen, dass es zur Herstellung von Kartoffelbrei besser ist, Kartoffelstampfer statt Handmixer einzusetzen.

Herstellung von Kleister

Aus der im vorangegangenen Versuch „Wie bekommt man die Stärke aus der Kartoffel?“ gewonnenen Stärke wird nun „Kleister“ hergestellt. Dazu erhitzen die Kinder etwas von der abgetropften Stärke in einem Topf, bis die Stärke bindet und fest wird. Die Kinder prüfen anschließend die Konsistenz des Kleisters und stellen ihn erst einmal zur Seite. Im nachfolgenden Versuch „Stärketest mit Iodkaliumiodid-Lösung“, können sie den „Klebstoff“ testen.

Didaktische Hinweise

Durch die eigene Herstellung von Kartoffelbrei werden die Kinder mit den Inhaltsstoffen von Speisen vertraut, die sie oft nur als Pulver aus der Packung oder als Fertigprodukt kennen. Weiterführend kann die Lehrperson aus dem Aufbau einer Pflanze

→

ScienceKids® Gesundheit entdecken AOK

(Stärkezellen) und den Eigenschaften von Inhaltsstoffen („Kleistern“) küchentechnische Verfahren ableiten lassen, wie etwa die Bindewirkung von Stärke.
Tipp: Die festigende Wirkung von Stärke kann die Lehrperson auch an Wäschestücken (z. B. Taschentüchern oder Hemden) zeigen, die mit handelsüblicher Sprühstärke gebügelt wurden. Die Kinder erkennen, dass „gestärkter“ Stoff glatter, fester und steifer ist als unbehandelter Stoff. Früher wurde z. B. das Kartoffel- und Nudelwasser genutzt, um Wäsche zu „stärken“. Ähnliches können die Kinder mit der selbst gewonnenen Stärke (Kartoffelwasser) durchführen. Dabei lernen sie auch, vorsichtig mit einem Bügeleisen umzugehen.

www.

Weitere Beispiele zur Wirkung von Stärke beim Kochen siehe *www.sciencekids.de*

Hintergrundwissen

Eine Kartoffel enthält etwa 14,8 Prozent Stärke – sie ist wichtiger Energielieferant. Darüber hinaus liefert die Kartoffel dem Menschen Mineralstoffe und Vitamine: Eine große Kartoffel deckt z. B. 20 Prozent des Tagesbedarfs an Vitamin C. Die in Kartoffeln enthaltenen Mineralstoffe benötigt der Mensch, um Abläufe im Körper, z. B. die Spannung beim Laufen und Springen oder den Wasserhaushalt, regulieren zu können und Knochen, Zähne, Blut und andere Körpersubstanzen aufzubauen.

Weitere Information

- *www.bastelfanatiker.de/tippsundtricks/divkleber.htm*

02.01.03 Stärketest mit Iodkaliumiodid-Lösung

Zur Durchführung

Bei großen Klassen ist Gruppenarbeit empfehlenswert: Die Gruppen erkunden unterschiedliche Lebensmittel und stellen ihre Ergebnisse am Ende einander vor. Die Kinder sollten in einer Richtung um den Tisch rotieren, jedes Kind sollte möglichst an mehreren Nahrungsmitteln den Stärkegehalt vergleichen.

www.

Modulbausteine „Stärketräger aus aller Welt“ und „Geschmackstest“ zum Download unter *www.sciencekids.de*

Versuchsdauer ca. 35 min

Einzelarbeit

Material und Hilfsmittel

- Lebensmittel mit unterschiedlichem Stärkegehalt, z. B.: Süßkartoffeln, Kartoffeln, Kichererbsen(-mehl), Reis, Bananen, Roggen(-mehl), Kuskus, Bulgur, Haferflocken, Nudeln, Chips, Puddingpulver, Soßenbinder, Karotten, Äpfel, Zucker, Salz, Tomaten, Käse
- Iodkaliumiodid-Lösung (Lugol’sche Lösung)
- Pipetten
- „Kleister“ aus vorangegangenem Versuch
- Pinsel
- zweispaltiges Plakat/Poster mit Beschriftung: „stärkearme Lebensmittel“ und „stärkereiche Lebensmittel“
- Kopiervorlage „Namenskärtchen für Lebensmittel“
- Kopiervorlage „Wo ist Stärke drin?“

Vorbereitung

Die Lehrperson stellt die Lebensmittel auf Tellern oder in Schüsseln so auf einen Tisch, dass die Kinder die Lösung leicht daraufträufeln können. Sinnvoll ist ein Tisch, um den die Schüler einfach herum-laufen können. Behälter mit Iodkaliumiodid-Lösung stehen bereit. Zudem sollten die Lebensmittel beschriftet sein, da den Kindern einige sicher unbekannt sind. Ist ausreichend Zeit vorhanden, können Kinder und Lehrperson die Lebensmittel gemeinsam vorbereiten.

Schritt für Schritt

Nach der Einstiegsfrage „Welche Lebensmittel enthalten Stärke und wie viel?“ testen die Schülerinnen und Schüler, ob und wie stark einzelne Lebensmittel auf die Iodkaliumiodid-Lösung reagieren. Ihre Beobachtungen notieren die Kinder auf den Protokollbögen.

Ergebnis: Der unterschiedliche Stärkegehalt der verschiedenen Nahrungsmittel wird deutlich: Je dunkler die Verfärbung durch die Lugol’sche Lösung, desto mehr Stärke ist enthalten.

Die Ergebnisse werden in der Gruppe zusammengetragen. Die Kinder diskutieren, warum sich manche Nahrungsmittel durch die Lugol’sche Lösung dunkler färben als andere.

Abschließend kommt der selbst gemachte Kleister aus dem Versuch „Kleister und Kartoffelbrei“ zum Einsatz: Die Kinder kleben die Namenskärtchen der Lebensmittel auf ein großes Plakat und ordnen die Lebensmittel entsprechend ihres Stärkegehalts („viel Stärke“/„wenig Stärke“). Die Kleisterfunktion der gewonnenen Kartoffelstärke wird so noch einmal deutlich.

Tipp: Ein ergänzender Modulbaustein zu Stärketrägern anderer Länder und ein Geschmackstest mit exotischen und heimischen Lebensmitteln können von der ScienceKids-Homepage heruntergeladen werden.

Didaktische Hinweise

Bei Karotten ist sehr gut zu erkennen, dass sich der innere Kanal durch die Lugol’sche Lösung

→

weniger stark verfärbt als der äußere Teil. Welche Rückschlüsse können die Kinder daraus ziehen?
Erklärung: Der innere Bereich der Karotte dient vor allem dem innerpflanzlichen Stofftransport, der äußere Bereich ist Stärkespeicher und sorgt für Stabilität. Das können die Kinder u. U. auch geschmacklich überprüfen, indem sie Scheiben einer unbehandelten Möhre probieren: erst den Rand und dann den inneren Kern. Was schmeckt süßer?

Hintergrundwissen

Stärke kann durch Zugabe einer Jodverbindung (Lugol'sche Lösung) nachgewiesen werden, die sich in die Hohlräume von Amylosespiralen einlagert. Die Einschlussverbindung wird als Blaufärbung angezeigt. Durch Erwärmen kann das Jod wieder von der Stärke getrennt werden, sodass die Färbung wieder verschwindet.
Besonders stärkehaltige Pflanzen (z. B. Kartoffeln und Getreide) werden als Stärketräger bezeichnet.

Kuck mal, was da quillt – Versuch zum Quellvermögen von Stärke

02.01.04

Versuchsdauer ca. 40–50 min

Arbeitsteilige Gruppenarbeit

Material und Hilfsmittel

- 4 Herdplatten
- 4 Töpfe
- 4 Kochlöffel
- 2 Schneebesen
- 4 Schälchen
- 3 Messbecher
- 1 Löffel
- Grieß
- Wasser
- 100 ml Kirschsaft (ggf. mit Schattenmorellen aus dem Glas)
- Stärke (industriell gefertigte Kartoffelstärke)
- selbst gewonnene Stärke (nach Möglichkeit aus Einstiegsversuch)
- Kopiervorlage: „Kuck mal, was da quillt" (Versuchsanweisungen)

Vorbereitung

Vorab sollte der Grieß in 50 ml Wasser eingeweicht werden.

Schritt für Schritt

Dieser Versuch veranschaulicht den Kindern, dass bei alltäglichen Kochvorgängen wie dem Andicken von Saucen oder Pudding das Quellvermögen von Stärke genutzt wird.
„Weshalb quillt ein Stärkekorn auf?" ist die Einstiegsfrage.
Die Lehrperson stellt drei Schälchen auf einen Tisch:
1) ein Schälchen mit 1 TL Grieß,
2) ein Schälchen mit 50 ml Wasser und 1 TL frisch eingestreutem Grieß,
3) ein Schälchen mit 50 ml Wasser und 1 TL länger eingeweichtem Grieß.

Sie informiert die Kinder, dass in den Schälchen 2) und 3) die gleiche Menge Wasser und Grieß enthalten ist.
Die Kinder untersuchen die unterschiedliche Konsistenz der Grießproben (durch Fühlen und Schmecken) und forschen nach den Ursachen. Sie erkennen, dass Grieß Wasser aufsaugt.
Was ist der Auslöser für den Quellvorgang? Ist vielleicht die Stärke im Grieß dafür verantwortlich?

Gemeinsam mit der Lehrperson überlegen die Kinder, wie sie diese Annahme überprüfen können. Sie arbeiten in Gruppen und dicken verschiedene Flüssigkeiten (z. B. Wasser, Obstsaft, Gemüsebrühe) mit unterschiedlichen Stärkearten an, z. B. mit Grieß, Kartoffelmehl, oder der selbst gewonnenen Stärke. Anregungen für die Versuchsanordnung finden die Kinder auf den Arbeitsblättern „Kuck mal, was da quillt".

Wichtig: Damit der Grieß optimal quellen kann, müssen die Kinder ausreichend Flüssigkeit dazugeben.

Am Ende ihrer Versuche stellen die Gruppen ihre Ergebnisse einander vor.

Ergebnis: Wird die Stärke gekocht, verändert sich die Molekülstruktur und die Flüssigkeit (Gemüsebrühe, Saft) wird zähflüssiger.
Tipp: Die Kinder können alternativ auch kleine Nudeln (Buchstaben etc.) in der Brühe kochen und beobachten, wie stark sie wachsen. Das macht den Quellprozess sehr anschaulich.

Didaktische Hinweise

Wenn beim Anrühren Klümpchen entstehen, kann die Lehrperson auf Folgendes hinweisen: Die Stärke im äußeren Bereich eines ‚Klümpchens' verkleis-

→

ScienceKids® Gesundheit entdecken AOK

tert, weil man es nicht schnell genug verrührt hat. Deshalb sollte die Stärke immer erst mit kalter Flüssigkeit „glatt“ gerührt werden, bevor man sie in die kochende Flüssigkeit gibt.
Falls die Kinder Fragen zu Instant-Soßenbindern stellen, kann die Lehrperson erklären: Diese sind so bearbeitet, dass sie rieseln und daher auch keine Klumpen bilden können. Das ist praktisch, aber mit dem Preis einer zusätzlichen industriellen Bearbeitung „erkauft“.
Um das Verbraucherbewusstsein der Kinder zu stärken, kann ein Kind die Inhaltsangabe eines Puddingpulvers vorlesen. Die Kinder erfahren, dass Puddingpulver nichts anderes als aromatisierte und gefärbte Stärke ist. Dies kann in eine Diskussion über die Bedeutung von Farbstoffen für unser Geschmacksempfinden oder ihre möglichen gesundheitsbeeinträchtigenden Auswirkungen münden (zu Farbstoffen in Nahrungsmitteln siehe auch Modul 04.01 „So wird Joghurt gemacht“, Bd. 2).

Tipp: Wurden die Hygienemaßnahmen beachtet, können die angedickten Lebensmittel im Anschluss an den Versuch gegessen werden.

Hintergrundwissen

Andicken von Obstsaft mit selbst gewonnener Stärke

Beim Erhitzen von Stärke schmelzen ab 60 °C die kristallinen Schichten des Stärkekorns, sodass die Amylose- und Amylopektinmoleküle (Stärkearten) anfangen, sich auseinanderzubewegen. Dieser Effekt, das Öffnen der Körnchenstruktur, ermöglicht der Flüssigkeit, in das Stärkekorn einzudringen. So absorbieren die Stärkekörner die Flüssigkeit und quellen auf.

02.01.05 Wir machen Popcorn

Versuchsdauer ca. 10–15 min

Gruppenarbeit

Material und Hilfsmittel

- Herd oder Kochplatte
- Pflanzenöl
- 3 Tassen Popcornkörner (Mais)
- 1 Topf mit (Glas-)Deckel

Schritt für Schritt

Die Kinder stellen in Gruppen selbst Popcorn her und verfolgen dabei die erstaunliche Quellfähigkeit von Stärke in Maiskörnern.

- Die Kinder geben vorsichtig etwas Pflanzenöl in einen großen Topf.
- Sobald das Öl ausreichend heiß ist, schütten sie den Mais hinein und verschließen den Topf **sofort** mit einem Deckel. Das Aufplatzen und „Springen“ der Maiskörner im Topf erfolgt sehr schnell.

Achtung! Der aufplatzende heiße Mais darf den Kindern nicht ins Gesicht springen. Den Topf erst öffnen, wenn der Mais aufgehört hat zu „poppen“.

- Während des Wartens spekulieren die Kinder über den beobachteten Vorgang und tauschen ihre Vermutungen aus.

→

Ergebnis: Die Stärke im Maiskorn quillt und vergrößert so ihre Oberfläche – dadurch platzen die Zellen auf. Am aufgeplatzten Maiskorn ist der nun nach außen gewölbte, helle Stärkekern sehr gut sichtbar. Reste der aufgeplatzten Schale des Maiskorns bleiben als brauner harter Punkt zurück.

Didaktische Hinweise

Für Kinder ist die Herstellung von Popcorn – die Kraft, die das Korn zum Platzen und Springen bringt, die unerwartete Volumenzunahme, die sichtbare Veränderung des Korns – sehr eindrücklich. Sie lernen, wie leicht es ist, selbst Popcorn herzustellen. Hier ist der Hinweis wichtig, dass nicht das Popcorn an sich ein Gesundheitsproblem darstellt, sondern der viele Zucker und das Salz oder, wie in den USA üblich, große Mengen flüssiger Butter, die dem Popcorn beigefügt werden. Popcorn ohne Zusätze enthält wertvolles Eiweiß, Vitamine und Mineralstoffe.

Hintergrundwissen

Das stärkehaltige Speichergewebe im Mais besitzt eine nach außen hin feste und nach innen hin weiche Konsistenz. In ihm ist Flüssigkeit gebunden. Wird der Mais nun schnell auf ca. 200 bis 250 °C erhitzt, ändert das Wasser auch sehr schnell seinen Aggregatzustand von flüssig zu gasförmig und vergrößert sein Volumen. Der Druck des Wassers bringt die Hülle des Maiskorns zum Platzen. Die Stärke dehnt sich schnell aus und nimmt eine schaumige Struktur an, kühlt jedoch augenblicklich wieder ab und erstarrt.

02.01.06 Pudding auch ohne Haut?

Versuchsdauer ca. 45–60 min

Kleingruppenarbeit

Material und Hilfsmittel

- Kochplatten
- Wasser
- Schneebesen
- Rührlöffel
- Rührschüsseln
- Messbecher
- Waagen
- Tassen
- Löffel
- Töpfe
- optional: 1 Pfanne, 2 Eier
- Kopiervorlage: „Die Puddingbärenbande“ (Geschichte)
- Kopiervorlage: „Geheimrezept der Puddingbärenbande“
- Für Eiweißmodell: Blumendraht oder Pfeifenreiniger (verschiedene Farben)

Pro Kleingruppe werden benötigt:
- 1 Päckchen Puddingpulver (zum Kochen)
- Wasser
- ca. 100 g Butter
- ca. 100 g Zucker
- 1 Päckchen Vanillezucker
- 0,5 l Milch

Zusätzlich für jeden selbst gemachten Pudding:
- 0,5 l Milch
- 3 EL Stärke (Speisestärke aus Kartoffeln oder Mais)
- 2 EL Zucker
- 1 Päckchen Vanillezucker

Vorbereitung

Um das Festwerden von Eiweißen, den sogenanten Denaturierungsprozess von Eiweißen, zu veranschaulichen, sollte die Lehrperson ein einfaches Modell vorbereiten. Für die Nachbildung der denaturierenden bzw. der nicht denaturierenden Eiweiße sind farbiger Blumendraht oder auch Pfeifenreiniger gut geeignet. Sie lassen sich leicht verformen und problemlos wieder aufbiegen. Alternativ können die verschiedenen Eiweiße auch aus buntem Tonpapier ausgeschnitten und mit Tesafilm an die Tafel bzw. einen Flipchart geklebt werden. Zur Erklärung des Modells siehe „Hintergrundwissen“.

Die Lehrperson sollte vorab die benötigten Zutaten und Materialien für die Puddingzubereitung auf den Tischen so anordnen, dass pro Tisch drei bis vier Kinder arbeiten können. →

Schritt für Schritt

Die Kinder haben in den vorherigen Versuchen erfahren, dass Stärke in vielen Pflanzen vorhanden ist und der menschliche Körper Stärke als einen wichtigen Energielieferanten nutzt. Im folgenden Versuch untersuchen die Schülerinnen und Schüler das Zusammenwirken der Nährstoffe Stärke und Eiweiß bei der Zubereitung von Pudding. Zur Einstimmung dient die Geschichte „Die Puddingbärenbande“, die die Hautbildung auf Pudding thematisiert. Die Kinder beschäftigt dieses Phänomen weiterhin, und sie überlegen, welcher Inhaltsstoff des Puddings dafür verantwortlich sein könnte.
Ein Kind liest laut die Angaben zur Zubereitung und zu den Inhaltsstoffen (Stärke und Farbstoffe) auf einem Päckchen Puddingpulver vor. Ein zweites Kind liest die Inhaltsstoffe von einer Milchtüte (Fett, Wasser, Eiweiß, Milchzucker) ab. Welcher Inhaltsstoff ist für die Bildung der Haut auf dem Pudding verantwortlich?
Die Kinder stellen begründete Vermutungen auf, z. B. in „Wenn ..., dann ...“-Konstruktionen:

- „Wenn die Puddinghaut von der Milch kommt, dann hat ein mit Wasser gekochter Pudding keine Haut.“
- „Wenn die Haut vom Zucker kommt, dann dürfte ein Pudding, der ohne Zucker gekocht wird, keine Haut bilden.“

Um ihre Hypothesen zu prüfen, kochen die Kinder entsprechende Puddingvarianten, d. h. mit Milch oder mit Wasser, mit oder ohne Butter (Fett), mit oder ohne Zucker (Vanillezucker) etc.
Hinweis: Die Lehrperson erklärt den Kindern, dass Pudding nicht klumpt, wenn man das Pulver (die Stärke) zuerst in wenig kalter Flüssigkeit anrührt und dann in die kochende Flüssigkeit gibt (vgl. Versuch 02.01.04).

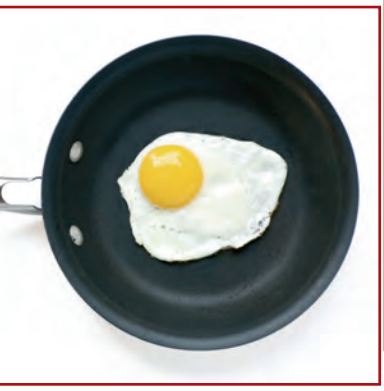
Nach getaner Arbeit vergleichen die Kinder ihre Puddingkreationen und diskutieren die Ergebnisse.

Ergebnis: Eine Puddinghaut entsteht nur, wenn man Pudding mit heißer Milch kocht, weil durch das Erhitzen das Eiweiß in der Milch gerinnt, d. h. denaturiert (siehe auch Modul 04.01 „So wird Joghurt gemacht“, Bd. 2). Alle anderen Puddingvariationen bilden keine Haut.

Als Belohnung kochen die Kinder einen Pudding nach Rezept (z. B. nach dem „Geheimrezept der Pudddingbärenbande“) und „verputzen“ ihn.

Didaktische Hinweise

Die Bildung der Puddinghaut wird abschließend von der Lehrperson anhand des selbst erstellten Eiweißmodells erläutert. Die Kinder erkennen, dass Milcheiweiß beim Kochen gerinnt, ähnlich wie Hühnereiweiß in der Pfanne. Wird ein Ei in eine heiße Pfanne aufgeschlagen, gerinnt das Eiklar umgehend zu einer weißen, festen Masse. Alternativ kann die Lehrperson auch zeigen, dass Eiklar sichtbar gerinnt, wenn es in kochendes Wasser getropft wird.



Hintergrundwissen

Das Eiweiß der Milch setzt sich aus ca. 80 Prozent Casein und ca. 20 Prozent Molkenproteinen zusammen. Für die Hautbildung beim Pudding ist die Erwärmung der Milch verantwortlich, denn Eiweiße denaturieren, d. h., sie verlieren ihre ursprüngliche Struktur bei Hitzezufuhr. Die denaturierten Eiweiße lagern sich beim Kochen an der Oberfläche ab, und ihre zerstörte Struktur bildet beim Erkalten die Puddinghaut. Daran sind hauptsächlich Lactalbumine und Globuline beteiligt. Albumine kommen auch im Eiklar oder im Klebereiweiß von Getreide vor. Lactalbumin ist biologisch hochwertig und leicht verdaulich, es macht etwa zehn Prozent des Gesamteiweißes von Kuhmilch aus.
Molkenproteine denaturieren bei 74 °C aufgrund der zunehmenden Bewegung der Moleküle durch Wärmeenergie. Zunächst bilden sie in Gemeinschaft mit den Caseinen aber noch lösliche Komplexe. An der Oberfläche kochender Milch verdampft jedoch so viel Wasser, dass diese Komplexe wegen ihrer hohen Konzentration ausfallen und eine Haut aus unlöslichen Proteinen bilden. Deshalb wird die Bildung einer neuen Puddinghaut gebremst, wenn heißer Pudding luftdicht abgedeckt wird.

Pudding vor dem Kochen

Pudding beim Kochen

Pudding nach dem Kochen

bei Hitze nicht denaturierende Eiweiße

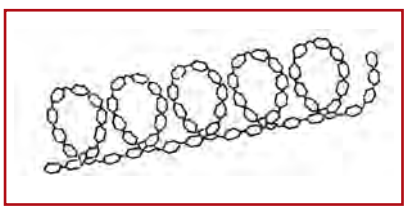
bei Hitze denaturierende Eiweiße

ScienceKids® Gesundheit entdecken AOK

02.01 Hintergrundwissen zu Stärke, ihrem Aufbau und ihrer Verwendung

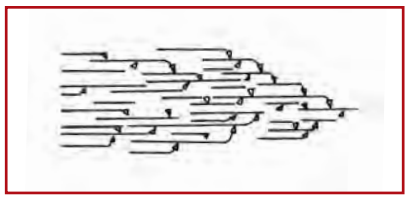
Aufbau

Stärke bildet mit Zellulose das Speicherkohlenhydrat in Pflanzen. Sie ist ein Polysaccharid und setzt sich aus Glucosebausteinen zusammen. Durch diese Zusammenlagerung verändern sich die chemischen und physikalischen Eigenschaften der Moleküle. Im Gegensatz zum Ausgangsstoff Glucose ist Stärke kaum und Zellulose gar nicht löslich. Die Unterschiede sind durch den räumlichen Aufbau und die Art der Bindung bedingt. So sind bei Stärke die Glucosemoleküle durch eine α-glykosidische Bindung verbunden, bei Cellulose durch eine β-glykosidische (welche beim menschlichen Verdauungsprozess nicht aufgespalten werden kann). In Kartoffeln, einigen Hülsenfrüchten und Getreidesorten finden sich – je nach Pflanzenart in unterschiedlichem Mengenverhältnis – zwei Arten von Stärke: Amylose und Amylopektin. Diese unterscheiden sich durch ihren räumlichen Aufbau: Amylose ist ähnlich einer Spirale aufgerollt, während Amylopektin ein weit verzweigtes Gerüst bildet (vgl. Abbildungen).



Schema einer Amylose-Helix

Die **Amylose** befindet sich im Inneren des Stärkekorns. Sie besteht aus ca. 250 bis 300 Glucosebausteinen, die lange, unverzweigte, spiralförmig angeordnete Ketten bilden. In den dabei entstehenden Hohlraum können sich Substanzen einlagern. Auf diesen Effekt baut der Stärkenachweis mit der Iodkaliumiodid-Lösung. Amylose ist verdaulich und in heißem Wasser löslich, wobei sich eine gallertartige Masse bildet.



Schema einer Amylopektin-Kette

Amylopektin ist mit 70 bis über 80 Prozent Hauptbestandteil des Stärkekorns in Kartoffeln und besteht aus ca. 200 000 bis 1 Million Glucosebausteinen, die verzweigte Ketten bilden. An jedem 25. Glucosemolekül der Kette gibt es eine Verzweigung, an die wiederum weitere Bausteine gebunden sind. Amylopektin ist ebenso verdaulich, löst sich im Wasser aber nicht auf, sondern quillt auf und verkleistert bei Hitze. Es ist somit vorrangig für den „Klebereffekt“ zuständig.

Vielfältig verwendbar

Stärke hat ein breites Einsatzspektrum. Sie dient u. a.:

- als wichtiges Nahrungsmittel (z. B. in kohlenhydratreicher Nahrung, Backwaren, Binde- und Verdickungsmitteln für Soßen, u. a.),
- zur Herstellung von Kleister und Klebstoffen,
- als Steifungsmittel für Wäsche,
- zur Herstellung von Stärkegummi (Dextrin) und Glucosesirup,
- als Bindemittel für Farben,
- zur Sprengstoffherstellung (Stärkenitrate),
- als Grundlage für Salben, Zäpfchen, Tabletten,
- als wichtiger nachwachsender Rohstoff bei der Herstellung von Hefe, Glucose, Sorbit und
- zur Produktion umweltfreundlicher Kunststoffe, Füllstoffe und biologisch abbaubarer Waschmittel.

Literatur, Internet, nützliche Adressen

- Braham, P. (2001). *Die letzten Geheimnisse der Kochkunst.* Heidelberg: Springer Verlag.
- De Groot, H. u. Farhadi, J. (2006). In Sachen Ernährung. Ernährungslehre, Haan-Gruiten: Europa
- Gudemann, W.-E. (2000). *Das visuelle Lexikon.* Gütersloh/München:. Bertelsmann Lexikon.
- Koolmann, J.; Moeller, H. (2003). *Kaffee, Käse, Karies … Biochemie im Alltag.* Weinheim: Wiley-VCH.
- Lingen H. (1985). Universal Lexikon. Köln: Lingen.
- Rößler-Hartmann, M.(2005). *Attraktive Speisen für Jugendliche.* Haushalt & Bildung, 82 (4) 55–59.
- Schlieper, C. (2007). *Grundfragen der Ernährung.* Hamburg: Handwerk und Technik.
- Sebastian, K., Schudy, J. (2005). *Experimente aus Küche, Keller und Kommode Band* 2. Hohengehren: Schneider.
- Vilgis, T. (2005). *Die Molekülküche.* Stuttgart: Hirzel.

Namenskärtchen für Lebensmittel

Kartoffel	Maniok
Roggen	Süßkartoffel
Kichererbsen	Hafer
Mais	Reis
Banane	Hirse
Soja	Kuskus
Ingwer	Amarant

Wo ist Stärke drin?

Trage die Namen der Lebensmittel in die erste Spalte ein.
Wie verfärben sich die Lebensmittel, wenn du Iod-Lösung draufträufelst?
Kreuze das Zutreffende an.

Lebensmittel	gar nicht	leicht blau-violett	blau-violett	stark blau-violett	schwarz
Apfel					
Banane					
Kuskus					

Kuck mal, was da quillt

Versuch 1

Das braucht ihr dafür:

- 1 EL (selbst hergestellte) Stärke und etwas Wasser
- 100 ml Obstsaft
- Messbecher
- Topf
- Schneebesen

So wird's gemacht:

Gebt 100 ml Obstsaft in einen Topf und bringt ihn zum Kochen.
Rührt 1 EL Stärke mit einem Schneebesen in etwas Wasser ein.
Gebt die Stärke und das Wasser in den Topf mit dem kochenden Obstsaft und rührt kräftig um.
Lasst alles noch einmal kurz aufkochen.
Schaltet die Kochplatte aus und rührt das Saft-Stärke-Gemisch gelegentlich um und lasst es aufquellen.

ScienceKids® Gesundheit entdecken AOK

Kopiervorlage

Kuck mal, was da quillt

Versuch 2

Das braucht ihr dafür:

- 120 ml Wasser
- 1 EL Kartoffelstärke
- Messbecher
- Topf
- Schüsselchen
- Schneebesen

So wird's gemacht:

Gebt 100 ml Wasser in einen Topf und bringt es zum Kochen.
Rührt 1 EL Kartoffelstärke mit einem Schneebesen in 20 ml Wasser.
Sobald das Wasser kocht, gebt alles in den Topf und rührt dabei kräftig um.
Lasst alles noch einmal kurz aufkochen.

Versuch 3

Das braucht ihr dafür:

- 100 ml Wasser
- 1 EL Grieß
- Messbecher
- Topf
- Schneebesen

So wird's gemacht:

Gebt 100 ml Wasser in einen Topf und bringt es zum Kochen.
Rührt 1 EL Grieß mit einem Schneebesen in das kochende Wasser.
Lasst alles noch einmal kurz aufkochen.
Schaltet die Kochplatte aus und rührt den Inhalt gelegentlich um,
bis der Grieß gequollen ist.

Die Puddingbärenbande

Hinweis: Die Geschichte kann von der Lehrperson vorgelesen werden. Alternativ können drei Kinder die Rahmenhandlung und die Dialogszene vortragen. Sie sollten sie vorher eingeübt haben.

Kennt ihr die Puddingbärenbande, die im Wald unter Bäumen und Sträuchern lebt und in Höhlen zu Hause ist?
Sie hüpfen hierhin und dorthin und sind überall. Sie sind für euch da, wenn ihr sie braucht, und ihr Geheimnis ist der Pudding, denn er bringt die Kraft, die jedes Abenteuer zum Kinderspiel macht.
Gemeinsam mit ihnen könnt ihr viel erleben. Schaut mal her und seht, was hier heut geschieht:

Tummi: „Hey Gruffi, hast du schon gehört, dass heute mal Sunni den Pudding gekocht hat, weil unsere gute alte Grammi Fieber hat?“

Gruffi: „Ach hör doch auf – hab ihn sogar schon probiert und er hat mir überhaupt nicht geschmeckt!“

Tummi: „Ja Gruffi, warum hat er dir denn heute nicht geschmeckt?“

Gruffi: „Erstens war er viel zu heiß – ich hab’ mir sogar die Zunge verbrannt – und zweitens fehlte die leckere Haut, die sonst wie eine Decke über den Pudding gespannt ist.“

Tummi: „Ah, Gruffi, jetzt weiß ich, warum mir der Pudding heute so gut geschmeckt hat. Er war noch ganz warm und hatte keine Haut wie sonst. Aber warum hatte er eigentlich keine Haut? Ich hab ne Idee. Lass uns ein Wettspiel machen: Wer von uns beiden bis heute Abend rausgefunden hat, woher die Haut auf dem Pudding kommt, der hat gewonnen!“

Gruffi: „Okay. Los geht’s und vielleicht könnt IHR uns ja dabei helfen!!!“

Geheimrezept der Puddingbärenbande

Das braucht ihr dafür:

- ½ Liter Milch
- 3 EL Stärke (Speisestärke aus Kartoffeln oder Mais)
- 2 EL Zucker
- 1 Päckchen Vanillezucker
- 1 Schneebesen
- 1 Messbecher
- 1 Tasse
- 1 Löffel
- 1 Topf
- Herdplatte

So wird´s gemacht:

Stellt etwa eine halbe Tasse von dem halben Liter Milch zur Seite.
Gießt die restliche Milch in einen Topf und erhitzt sie.
Verrührt Zucker und Vanillezucker mit der Milch in der Tasse und fügt dann die Stärke hinzu.
Rührt mit einem Schneebesen so lange, bis alle Klümpchen aufgelöst sind.

Inzwischen kocht die Milch im Topf.
Vorsicht: Die kochende Milch steigt schnell über den Topfrand!
Zieht den Topf für einen Moment von der Kochplatte und gießt die angerührte Stärke aus der Tasse in den Topf.
Verrührt das Ganze sofort mit dem Schneebesen.
Lasst alles noch einmal kurz aufkochen, bis Blasen aufsteigen.
Dann nehmt den Topf schnell vom Herd.
Füllt den heißen Pudding in Schälchen um. **Tipp**: Die Schälchen vorher mit kaltem Wasser ausspülen.

Tipp: Wenn sich keine Haut bilden soll, den Pudding bald aufessen oder gut abdecken.

Guten Appetit!

Energiewandel – wie viel Energie braucht der Körper?

02.02
Unterrichtsvorschlag

„Wieso braucht man Fett?“ Leonie, 11 Jahre

Worum geht es?

Die Versuche in diesem Modul machen den abstrakten Begriff „Energie“ für Kinder begreifbar und setzen ihn in Verbindung mit Alltagsphänomenen. Nach den Kohlenhydraten (siehe Modul 02.01 „Starke Stärke“) lernen die Kinder nun einen weiteren Energielieferanten kennen – die Fette. Sie spüren versteckten Fetten in alltäglichen Lebensmitteln nach, erfahren, dass Fette und Öle sehr energiereich sind und erkennen, dass es beim Verzehr von Fetten nicht nur auf Quantität, sondern auch auf Qualität ankommt. Sie erhalten eine Vorstellung von dem unterschiedlichen Energiegehalt von Lebensmitteln, können besser einschätzen, wie viel Energie durch Fette sie täglich aufnehmen, und werden angeregt, ihr Essverhalten vernünftig zu gestalten.

Wenn zur Durchführung dieses Moduls noch Pipetten, Reagenz- und Bechergläser etc. fehlen, dann hilft das ScienceKids-MiniLab weiter. Nähere Informationen zu dem portablen Mini-Labor für die Primarstufe finden sich auf S. 113 f.

.

Einbindung in den Bildungsplan und Kompetenzentwicklung

Sachunterricht:

Die Schülerinnen und Schüler können …

- regelmäßige Bewegung, Entspannung und gesunde Ernährung als gesundheitsfördernde Faktoren des Wohlbefindens erfassen und umsetzen.
- an Beispielen aufzeigen, wo Energie im täglichen Leben eine Rolle spielt.

Lernchancen

Die Schülerinnen und Schüler können …

- erkennen, dass Energie (Nahrung, Bewegung, Wärme, Licht) wandelbar ist,
- den Energie-Begriff mit Phänomenen aus dem Alltag verknüpfen,
- den Energiegehalt verschiedener Lebensmittel bewerten,
- Möglichkeiten des Fettnachweises in Lebensmitteln kennenlernen,
- Kompetenzen für frühes naturwissenschaftliches Arbeiten entwickeln, z. B. Protokollieren von Versuchsergebnissen.

Das Modul steht in direktem Sinnzusammenhang zum folgenden Modul 02.03 „Energie messen“. Die Reihenfolge der Module kann getauscht werden.

Wie werden die Lernchancen eröffnet?

Je nach methodischer Herangehensweise kann die Versuchsreihenfolge variiert werden: Ein für die Kinder verblüffender und motivierender Einstieg ist ein Versuch mit einer Eisenbahn: Die Kinder erzeugen per Hand (über einen Dynamot) den nötigen Strom, um eine Modellbahn anzutreiben. So wird Nahrungsenergie erst in Bewegungs-, dann in elektrische und schließlich in mechanische Energie umgewandelt. Mit diesem Versuchsaufbau kann „gespielt“ werden, um den höheren Energiegehalt fetthaltiger Lebensmittel im Vergleich zu Obst unmittelbar erfahrbar zu machen.

Alternativ kann mit einem unkomplizierten Versuch zum Nachweis von Fetten in Lebensmitteln begonnen werden, der die Kinder an das Thema „Energiegehalt von Nahrungsmitteln“ heranführt. Der Vergleich der Schmelzpunkte bekannter Fette weist die Kinder auf die Unterschiede zwischen pflanzlichen und tierischen Fetten hin. Ein Demonstrationsversuch zum Brennverhalten von Fett und Zucker dient als Modell für Prozesse im menschlichen Körper und veranschaulicht die Umwandlung chemischer Energie in Wärmeenergie. Abschluss ist ein Versuch, der die unterschiedliche Fettaufnahme von Speisen (Kartoffeln) bei der Zubereitung verdeutlicht und den Kindern küchenpraktisches Wissen für den angemessenen Umgang mit Kochfett vermittelt.

Das Modul im Überblick

- Energie erfahrbar machen – wir „heizen“ eine Eisenbahn mit Äpfeln und Schokoriegeln
- Versteckten Fetten auf der Spur – Fettfleckprobe
- Schmelzen von Fetten
- Achtung Fettbomben

Gesamtdauer: ca. 75–110 min

Benötigte Materialien und Hilfsmittel

siehe einzelne Versuche sowie Checkliste „Energiewandel“ unter *www.sciencekids.de*

Kopiervorlagen am Ende des Moduls

- Protokollbögen „Wie viel Energie steckt drin?“

Das muss vorbereitet werden

- elektrische Eisenbahn (Lok und Schienen), Dynamot mit Kabeln und Krokodilklemmen
- Messgerät zur Bestimmung von Wattsekunden

02.02.01 Energie erfahrbar machen – wir „heizen“ eine Eisenbahn mit Äpfeln und Schokoriegeln

Versuchsdauer ca. 30 min

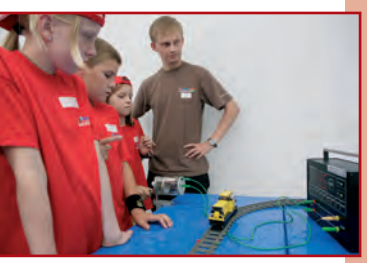
Gruppenarbeit

Material und Hilfsmittel

- elektrische Eisenbahn (Lok und Schienen)
- Generator (Dynamot)
- Stromkabel mit Krokodilklemmen
- Messgerät für Wattsekunde oder nur für die Leistung (Watt); muss ggf. von einer weiterführenden Schule ausgeliehen werden
- 1 Waage
- 1–2 Äpfel
- 2–3 Schokoriegel (z. B. *Snickers*)
- Protokollbögen „Wie viel Energie steckt drin?“

Vorbereitung

Um Zeit zu sparen, sollte die Eisenbahn schon vor Beginn der Unterrichtseinheit aufgebaut werden.



Schritt für Schritt

Dieser Versuch veranschaulicht den Kindern, wie Energie unseres Körpers über elektrische Energie wieder in mechanische Energie umgewandelt werden kann. Dabei wird die Frage aufgeworfen, woher die Energie stammt, die die Modellbahn antreibt. Im einführenden Klassengespräch wird herausgearbeitet, dass die Energie dem menschlichen Körper in Form von Nährstoffen zugeführt wurde.
Nach Vorführung des für Kinder überraschenden Phänomens, dass die elektrische Eisenbahn ohne Steckdose und nur durch das Kurbeln von Hand fahren kann, werden weitere Schülerfragen zu Energie und Energiewandel erörtert, z. B.:

- „Was ist Energie?“
- „Wie wird die Muskelkraft in elektrische Energie umgewandelt?“

Die Kinder stellen Vermutungen an und begründen ihre Aussagen. So wird die Wandelbarkeit von Energie begreifbar.

Energiegehalt typischer Snacks im Vergleich

Die Energie in verschiedenen Lebensmitteln wird dann quantitativ erfahrbar gemacht. Als Impuls dienen ein Apfel, ein Schokoriegel und die Frage, welches der beiden Lebensmittel mehr Energie enthält. Die Kinder bilden zwei Gruppen:

- Gruppe A erhält und isst Apfelstücke (10 g pro Kind),
- Gruppe B Stücke des Schokoriegels (10 g pro Kind).

Dann einigt man sich über das experimentelle Vorgehen. Die Kinder ermitteln die Energiegehalte der Apfel- und Schokoriegelstücke (z. B. aus einer Kalorientabelle oder von vorbereiteten Kärtchen bzw. den Angaben auf der Schokoriegelverpackung). Sie berechnen, →

Hintergrundwissen

Energie wird nicht produziert und geht nicht verloren, Energie wird immer nur in andere Energieformen umgewandelt. Die mit der Nahrung aufgenommene chemische Energie wird bei körperlicher Aktivität in Wärme- und Bewegungsenergie umgewandelt. In diesem Versuch wird die Wärmeenergie zur Vereinfachung nicht berücksichtigt; gemessen wird nur die Energie, die über den Generator in elektrische Energie umgewandelt wurde.
Die physikalische Größe Energie kann man in Newtonmeter, Wattsekunde oder Joule angeben: 1 Nm = 1 Ws = 1 J.
Auch die Energie in Nahrungsmitteln wird in Joule bzw. in Kalorien gemessen:
4,19 Kilojoule (kJ) = 1 Kilokalorie (kcal).
Der sogenannte Ruhe- oder Grundumsatz des Körpers – das ist die Energiemenge, die der menschliche Körper bei völliger Ruhe zur Aufrechterhaltung seiner Funktionen benötigt – beträgt bei einem Erwachsenen ca. 1600 kcal oder 6720 kJ pro Tag. Der individuelle Energiebedarf ist vom Alter und der körperlichen Aktivität abhängig. Dieser sogenannte PAL-Wert (Physical Activity Level) wird mit dem Grundumsatz multipliziert. Ruhiges Sitzen z. B. erhöht den Grundumsatz um den Faktor 1,2; langes Stehen oder Laufen um 1,8.

Durchschnittlicher Kalorienverbrauch bei verschiedenen Tätigkeiten (bei einem Gewicht von 29 kg)

Tätigkeit	Verbrauch in kcal/h
Spazierengehen	90
Inlineskaten	203
Tischtennis	116
Fußball	336
Basketball	174
Schwimmen	278
Reiten	220

wie viel Energie in Joule sie aufgenommen haben. Dabei helfen die Angaben auf den Protokollbögen. Zunächst versucht die Apfelgruppe, nach ihr die Schokoriegelgruppe, die Energie aus den Lebensmitteln in Strom umzuwandeln und damit die Eisenbahn anzutreiben. Hierzu kurbeln die Kinder abwechselnd an dem Generator (Dynamot). Die Kinder, die nicht kurbeln, beobachten das Messgerät und zählen die Runden der Bahn.
Nach etwa sieben Minuten wird die Apfelgruppe die Energie aus den Apfelstückchen an die Eisenbahn abgegeben haben. Dann wechseln die Gruppen und die Schokoriegelgruppe darf genauso lang am Generator (Dynamot) drehen. Anschließend füllen die Kinder ihre Protokollbögen aus. Die Gruppen stellen ihre Ergebnisse einander vor.

Didaktische Hinweise

Vorteilhaft ist es, die Versuchsanordnung (Dynamot, Messgerät, Eisenbahn) für beide Gruppen aufzubauen. Dann können die Gruppen versuchen, parallel die Nahrungsmittel abzuarbeiten. Die Kinder der Schokoriegel-Gruppe werden überrascht sein, wie viel länger sie kurbeln müssen, um die Energiemenge eines winzigen Schokostücks wieder loszuwerden.

Versteckten Fetten auf der Spur – Fettfleckprobe

02.02.02

Versuchsdauer ca. 20–25 min

Einzelarbeit

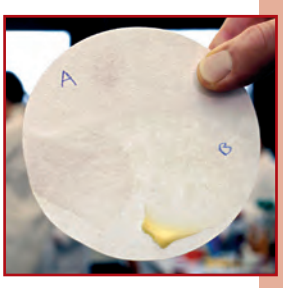
Material und Hilfsmittel

- Pipetten
- Löffel, Messer
- Filterpapier
- verschiedene Lebensmittel, z. B.: Chips, Speiseöl, Wasser, Speck, Limonade, Apfel, Salatgurke, Sonnenblumenkerne, Haselnüsse, Sahne, Kartoffeln
- Bleistifte und Blätter

Schritt für Schritt

Bestimmt haben die meisten Kinder schon einmal bemerkt, dass sich ein Fettfleck bildet, wenn sie mit fettigen Händen ihre Hefte anfassen. Diesen Effekt machen sich die Kinder bei der „Fettfleckprobe“ zunutze, um auf unkomplizierte Weise Öle und Fette oder sogenannte versteckte Fette in Lebensmitteln nachzuweisen. Dabei gehen sie wie folgt vor:

- Mit der Pipette tropfen sie die flüssigen Lebensmittel (Wasser, Speiseöl, Sahne, Limonade) auf das Filterpapier. Sie markieren mit dem Bleistift, welche Lebensmittel sie wohin getupft haben, und beschriften den Fleck.
- Nach dem Auftupfen halten sie das Papier sofort gegen das Licht.
- Dann schneiden die Kinder die festen Lebensmittel auf (Speck, Apfel, Salatgurke, Sonnenblumenkerne, Haselnüsse, Kartoffeln) und tupfen bzw. reiben sie auf das Filterpapier. Sie beschriften die Flecken und halten das Papier gegen das Licht.
- Nach zehn Minuten sehen sich die Kinder alle Flecken erneut an. Ihre Beobachtungen notieren sie auf Protokollbögen, die sie selbst erstellen.



Ergebnis: An den Stellen, an denen sich fetthaltige Lebensmittel auf dem Papier befinden, wird das Papier lichtdurchlässiger.

Didaktische Hinweise

Für den Protokollbogen bietet sich eine einfache Tabelle mit vier Spalten an, die z. B. mit dem Titel „Fettfleckprobe“ und dem Hinweis „Fett hinterlässt auf Papier bleibende Flecken“ versehen wird. Die Spalten können folgendermaßen überschrieben werden:

- Spalte 1: Lebensmittel
- Spalte 2: Beobachtung sofort
- Spalte 3: Beobachtung nach 10 Minuten
- Spalte 4: Lebensmittel enthält Fett – ja/nein

Hintergrundwissen

Zur Fettfleckprobe

Wenn Fettmoleküle auf das Filterpapier gelangen, nimmt die Lichtdurchlässigkeit des Papiers an dieser Stelle zu. Das liegt daran, dass sich die Fettmoleküle in die Hohlräume der Strukturfasern des Papiers einlagern und dessen Oberflächenstruktur verändern – sie wird glatter. Die Lichtstrahlen werden jetzt nicht mehr vollständig reflektiert, sondern können das Papier durchdringen. Es erscheint transparenter.

Versteckte Fette

Nur ein Viertel des von Kindern verzehrten Fettes ist sichtbar in Form von Streichfett und Öl. Der Rest versteckt sich in Fleischwaren, Milchprodukten, Süßigkeiten, Fertiggerichten, Fast Food und Knabbereien:
So enthalten Kartoffelchips z. B. bis zu 40 Prozent Fett. Sehr fettreich sind auch streichfähige Wurstsorten – als Faustregel gilt: Je streichfähiger eine Wurst, desto fetthaltiger ist sie.
Aber auch pflanzliche Lebensmittel können „Fettbomben“ sein: Erdnüsse z. B. haben einen Fettgehalt von 48 Prozent, Haselnüsse 61 Prozent, Avocados bestehen zu 30 Prozent aus Fett.

ScienceKids® Gesundheit entdecken AOK

Energie & Energiewandel

02.02.03 Schmelzen von Fett

Zur Durchführung
Je nach materiellen und personellen Voraus-set-zungen kann der Versuch von der Lehrperson demonstriert oder von den Kindern in Gruppen durchgeführt werden.

Versuchsdauer ca. 10–15 min

Gruppenarbeit bzw. Demonstrationsversuch

Material und Hilfsmittel
- Butter
- Margarine
- Schmalz

Pro Gruppe werden benötigt:
- 3 Reagenzgläser
- 1 Spatel oder Löffel
- 1 Becherglas
- 1 Bunsenbrenner mit Dreifuß; alternativ: ein Tee-Stövchen mit Kerze
- 1 Thermometer

Schritt für Schritt
Dieser Versuch macht die unterschiedlichen sensorischen Eigenschaften verschiedener Fette am Beispiel der Schmelztemperatur deutlich. Dabei erfahren die Kinder, dass bei Zimmertemperatur feste Fette meist von tierischen Produkten stammen, während Öle in der Regel pflanzlicher Herkunft sind. Die für den Menschen lebensnotwendigen Baustoffe von Fetten, die ungesättigten Fettsäuren, liegen vor allem in den flüssigen Fetten vor.
Einleiten kann die Lehrperson mit der Frage, ob die menschliche Körpertemperatur ausreicht, um Butter oder Schmalz zu schmelzen. Ihre Vermutungen überprüfen die Kinder mit folgendem Versuch:
- Mit dem Spatel oder Löffel geben sie etwas Butter, Margarine oder Schmalz in je ein Reagenzglas.
- Sie stellen das Reagenzglas zusammen mit dem Thermometer in ein Becherglas, das zur Hälfte mit Wasser gefüllt ist.
- Sie erhitzen das Becherglas auf dem Stövchen bzw. Bunsenbrenner und beobachten, wann sich das Fett im Reagenzglas verflüssigt.
- Vom Thermometer lesen sie die Schmelztemperatur ab und notieren den Wert.

Hinweis: Meist handelt sich um einen Temperaturbereich.
Diesen Vorgang wiederholen die Kinder mit den restlichen Reagenzgläsern.
Ergebnis: Butter und Margarine schmelzen bei einer Temperatur von etwa 30 °C, Schmalz bei etwa 38 °C.
Bei der Auswertung der Beobachtungen im anschließenden Klassengespräch kann folgende Faustregel hergeleitet werden:

→

Hintergrundwissen
Fette enthalten verschiedene Fettsäuren, die u. a. für die unterschiedlichen Schmelztemperaturen von Fetten verantwortlich sind. Man unterscheidet einfach und mehrfach ungesättigte Fettsäuren. Je nach Länge und Sättigungsgrad der Fettsäuren variieren ihre Schmelzpunkte. Als Faustregel gilt: Je länger die Fettsäure und je höher der Sättigungsgrad, desto höher die Schmelztemperatur.

Margarine ist ein „künstliches“ Fett, da sie aus verschiedenen und industriell stark bearbeiteten Fetten hergestellt wird. Da bei der Margarine Fettsäuren „gehärtet“ wurden, um sie bei Zimmertemperatur fest zu machen, verliert sie die ursprüngliche Menge an – meist auch essenziellen – ungesättigten Fettsäuren. Diese verändern sich durch den Härtungsprozess zu gesättigten Fettsäuren, die z. T. sogar noch zu den als problematisch erkannten Transfettsäuren werden. So werden die ursprünglich wertvollen pflanzlichen Fettsäuren durch das Herstellungsverfahren entwertet.
Margarine kann auch mit Wasser versetzt und aufgeschäumt sein und dadurch – bezogen auf das Gewicht – einen geringeren Energiegehalt aufweisen (Light-Produkt).

Schmelzpunkte verschiedener Fettsäuren
Palmitinsäure schmilzt bei ca. 63 °C; Palmöl zählt mit einem Gehalt von ca. 30 Prozent zu den palmitinsäurereichsten Fetten.
Stearinsäure hat eine Schmelztemperatur von ca. 71 °C; Stearinsäure ist als Fettsäure am Aufbau der Triglyceride (Fette mit drei Fettsäureresten) vor allem in tierischen Fetten beteiligt: in Schweinefett zu 14 Prozent, in Rinderfett zu 20 Prozent, in Milchfett zu 13 Prozent. Aber auch in pflanzlichen Fetten finden sich 2 bis 5 Prozent Stearinsäure.
Linolsäure schmilzt bei ca. 5 °C; Linolsäure ist ein chemischer Bestandteil vieler Triglyceride, die den Hauptanteil der natürlichen Fette und Öle ausmachen. Sie ist eine zweifach ungesättigte Omega-6-Fettsäure und zählt zu den essenziellen Fettsäuren. Im Rahmen einer gesunden Ernährung ist die Linolsäure die wichtigste ungesättigte Fettsäure. Besonders linolsäurehaltig sind Saflor-, Sonnenblumen- und Distelöl.

Bei Körpertemperatur schmelzende hautfreundliche Fette werden in Salben und Cremes verwendet, z. B. Kakaobutter (schmilzt auch auf der Zunge) oder Shea-Butter, das Fett einer afrikanischen Pflanze.

• „Flüssige Fette sind in der Regel pflanzlich, feste Fette sind meist tierischer Herkunft. Ausnahmen sind z.B. das pflanzliche (aber feste) Kokosfett und Fischöle."

Didaktische Hinweise

Um den Bezug zur Lebenswelt der Kinder herzustellen, kann die Lehrperson mit den Kindern diskutieren, warum für Salate in der Regel weder Butter noch Schmalz, sondern Pflanzenöle verwendet werden. Antwort: wegen der darin enthaltenen ungesättigten Fettsäuren. So kann auch die unterschiedliche physiologische Wertigkeit von Fetten und Ölen erörtert werden. Flüssige, d. h. pflanzliche Fette sollten bevorzugt verwendet werden, da sie außer Energie Stoffe enthalten, die der menschliche Körper für seinen Aufbau benötigt, aber nicht selbst produzieren kann – die essenziellen Fettsäuren.

Achtung Fettbomben – Fettaufnahme von Speisen bei der Zubereitung

02.02.04

Versuchsdauer ca. 15–20 min

Partner- bzw. Gruppenarbeit

Material und Hilfsmittel

Pro Schülerpaar bzw. Gruppe werden benötigt:
• 1 Kochstelle bzw. ein Herd
• 2 Pfannen
• 1 Messbecher
• 1 Waage
• 1 Esslöffel
• Kartoffeln und Sonnenblumenöl
• Blätter und Stifte

Schritt für Schritt

Durch diesen Versuch lernen die Kinder, dass die Zubereitung großen Einfluss auf den Fett- und damit den Energiegehalt von Speisen und Nahrungsmitteln hat. Hier werden exemplarisch die Faktoren Zubereitungstemperatur und Oberflächenvergrößerung (durch Zerkleinern der Nahrungsmittel) herausgegriffen.
Die Kinder machen küchenpraktische Erfahrungen, und lernen, wie sie so wenig wie nötig Fett beim Braten verwenden. Sie gehen folgendermaßen vor:

Die Kinder zerschneiden die Kartoffeln in möglichst gleich große Stücke und teilen sie in zwei gleich große Portionen auf.
Sie wiegen die beiden Kartoffelportionen und notieren die Gewichte auf einem Blatt.

Zur Durchführung
Je nach Klassengröße und der Anzahl der vorhandenen Kochmöglichkeiten können die Kinder paarweise oder in Kleingruppen arbeiten.

Hintergrundwissen

Beim Braten dringt Fett in die Kartoffeln ein. Bei großen Kartoffelstücken ist die Oberfläche im Verhältnis zum Volumen kleiner, und es kann weniger Fett eindringen. Die klein geschnittenen Kartoffeln haben eine große Oberfläche, über die mehr Fett aufgenommen werden kann. Deshalb sind Kartoffelchips oder Pommes frites mit einer gewellten Oberfläche deutlich fetthaltiger, als die „glatten" Varianten.
Erhitzt man das Fett und gibt dann erst die Kartoffeln hinzu, nehmen die Kartoffeln weniger Fett auf. Der Grund dafür: Durch die hohe Temperatur denaturieren die Proteine an der Oberfläche der Kartoffelstücke (siehe auch Modul 02.01 „Starke Stärke" oder 04.01 „So wird Joghurt gemacht"). Dieses Phänomen ist bei vielen Lebensmitteln zu beobachten, die in Fett gebraten werden.
Um Kalorien aus Bratfett zu vermeiden, sollte man das Bratgut in heißem Fett anbraten. Wichtig: Die Temperatur sollte jedoch 180 °C nicht übersteigen, da sonst zu viel Acrylamid gebildet wird. Keinesfalls darf das Fett zu rauchen beginnen.
Bei den Kartoffeln im Versuch verkleistert zudem die darin enthaltene Stärke und „verschließt" die Kartoffelstücke nach außen (siehe auch Modul 02.01. „Starke Stärke").

Ernährungswissenschaftler empfehlen, pro Tag nicht mehr als 20 g Fett durch Kochfett zu sich zu nehmen. Braten oder Frittieren zählen aber nicht zu den fettarmen Zubereitungsarten.

ScienceKids® Gesundheit entdecken AOK

Dann geben sie 3 EL Sonnenblumenöl in jede Pfanne.
Sie erhitzen eine der Pfannen auf mittlerer Stufe. Sobald das Fett heiß ist, geben sie eine Kartoffelportion in die Pfanne. Die andere Portion wird in die Pfanne mit dem kalten Fett gegeben und dann erst erhitzt.
Sie braten die Kartoffeln, bis sie gar sind, und wiegen beide Portionen erneut.
Ergebnis: Die in kaltem Fett gebratenen Kartoffeln sind schwerer als die anderen, weil sie mehr Fett aufgesaugt haben.

Didaktische Hinweise

Ein Vergleich der Kartoffelstücke und der Messergebnisse der verschiedenen Gruppen zeigt, dass die Kartoffeln umso mehr Fett aufgenommen haben, je kleiner sie geschnitten wurden.
Im Klassengespräch kann die Lehrperson auf die Bedeutung der Oberfläche für die Fettaufnahme hinweisen.

Tipp: Wurden alle Hygiene-Maßnahmen eingehalten, können nach dem Versuch zumindest die in heißem Fett gebratenen Kartoffeln gewürzt und gegessen werden.

Während 100 g Salz- oder Pellkartoffeln nur ca. 70 kcal liefern, bringen 100 g Pommes frites bis zu 300 kcal in den Körper (wenn sie tiefgekühlt gekauft und dann zubereitet werden).

02.02 Hintergrundwissen zu Fett

Fette sind wichtig

Fett liefert Energie und ist ein Wärme-Isolator, der empfindliche Körperteile wie Augen oder Nieren polstert. Fett kann im Körper gespeichert werden, dabei werden Fettzellen aufgebaut. Das gespeicherte Fett kann z. B. bei längerer Krankheit genutzt werden. Deshalb bezeichnet man Fett auch als Vorrats- oder Baustoff.

Fette dienen in unserem Körper außerdem als „Lösungsmittel" für Vitamine und andere Wirkstoffe. So sind z. B. die Vitamine E und A fettlöslich (siehe Modul 03.02 „Der rostige Apfel – was Vitamine alles können", Bd. 2).

Fette sind als Bestandteile unseres Essens also unverzichtbar; sie haben jedoch einen hohen Brennwert und sind sehr energiedicht. Der Energiegehalt von Fetten ist etwa doppelt so hoch wie der von Kohlenhydraten. Als Faustregel gilt, dass Kinder etwa ein Gramm Fett pro Kilogramm Körpergewicht pro Tag essen dürfen – dieser Richtwert ist jedoch auch von der jeweiligen körperlichen Aktivität des Kindes abhängig.

Allerdings kann das gespeicherte Fett – auch Depotfett genannt – Übergewicht verursachen. Um Depotfett abzubauen und Übergewicht zu vermeiden, ist das richtige Verhältnis von Bewegung und Energiezufuhr ausschlaggebend.

Wenn man zu viel bzw. ausschließlich tierische Fette zu sich nimmt (überwiegend gesättigte Fettsäuren), kann es bei entsprechender genetischer Disposition zu einem Anstieg des Cholesterinspiegels und zur Schädigung von Blutgefäßen kommen – das Risiko für einen Herzinfarkt steigt. Eine sinnvolle Alternative sind hier – ebenfalls sparsam eingesetzt – pflanzliche Fette, die den Körper mit essenziellen Fettsäuren und Vitaminen versorgen.

Literatur, Internet, nützliche Adressen

Klein, Klaus; Oettinger, Ulrich (2004): *Experimentelle Ernährungslehre.* Schneider Verlag, Hohengehren.

aid.de/downloads/3867_k17_arbeitsblatt_fettfleckprobe.pd

Bezugsquellen für Dynamot und Watt-/Joulemeter:

http://www.conatex.de
http://www.leybold-didactic.de
http://shop.corex.de

ScienceKids® Gesundheit entdecken AOK

Wie viel Energie steckt drin?

Die Energie, die in Lebensmitteln steckt, wird in **Kilokalorien (kcal)** und in **Kilojoule (kJ)** angegeben. Kilojoule spricht man „Kilodschul“.

„Kilo“ bedeutet „tausendfach“. Ihr kennt es aus dem Wort „Kilogramm“. Ein Kilojoule (kJ) entspricht also 1000 Joule (J).

Schritt 1:

Wie viel Energie steckt in euren Lebensmitteln?
Fragt eure Lehrerin/euren Lehrer oder schaut auf der Verpackung nach.

100 g Apfel entsprechen 225 kJ

100 g Schokoriegel entsprechen (z. B. *Snickers*) 2217 kJ

Schritt 2:

Ihr habt aber jeweils nur 10 g von dem Apfel und dem Schokoriegel gegessen.
Wie viel Kilojoule (kJ) habt ihr zu euch genommen? Berechnet.

10 g Apfel entsprechen etwa 22,5 kJ

10 g Schokoriegel entsprechen etwa 211 kJ

Wie viel Energie steckt drin?

Schritt 3:

Ihr wisst: 1 kJ = 1000 J.

Jetzt könnt ihr ausrechnen, wie viel Joule ihr mit euren Lebensmitteln aufgenommen habt.

10 g Apfel entsprechen 22.500 J

10 g Schokoriegel entsprechen etwa 211.000 J

Schritt 4:

Jetzt sind eure Muskeln gefordert. Dreht die Kurbel des Dynamots, so schnell es geht.
Am besten wechselt ihr euch dabei ab.
Zählt die Runden, die die Eisenbahn in der Zeit zurücklegt.
Beobachtet das Messgerät. Wie viel Joule zeigt es an?
Notiert die Werte in der Tabelle.

	Anzahl der Runden	Wie viel Joule?
Apfelgruppe	J	J
Schokoriegelgruppe	J	J

Wie viel Energie steckt drin?

Schritt 5:

Vergleicht die Energiemenge, die ihr beim Kurbeln erzeugt habt, mit der Energiemenge aus euren Lebensmitteln. Vergleicht also den gemessenen Wert mit dem errechneten Wert aus Schritt 3.

	erzeugte Energiemenge	„gegessene“ Energiemenge
Apfelgruppe	J	J
Schokoriegelgruppe	J	J

Schritt 6:

Habt ihr **viel** oder **wenig** der Energie verbraucht, die ihr gegessen habt? Was meint ihr?

Apfelgruppe: Wir haben _____ Energie verbraucht.

Schokoriegelgruppe: Wir haben _____ Energie verbraucht.

Wie viel Energie steckt drin?

Eine Aufgabe für „Energie-Experten“:

Vergleicht bitte die Werte der Apfelgruppe mit denen der Schokoriegelgruppe.
Stellt euch folgende Situationen vor:

A) Ihr liegt den ganzen Tag faul im Garten herum oder seid im Haus,
spielt am Computer oder seht fern.
Was solltet ihr in solch einer Situation als Snack zu euch nehmen?
Was solltet ihr besser nicht essen? Begründet eure Aussage.

B) Es ist ein schöner Tag, die Sonne scheint, und ihr bewegt euch den ganzen Tag
draußen an der frischen Luft. Was denkt ihr, was könnt ihr ohne schlechtes Gewissen essen?
Begründet eure Aussage.

Energie messen

02.03
Unterrichtsvorschlag

„Warum müssen wir täglich etwas essen?“ Jessica, 11 Jahre

Worum geht es?

Hören Kinder das Wort „Energie“, dann denken sie zumeist an Strom oder elektrische Energie. Begriffe wie „Akku“ oder „Batterie“, aber auch „Verbrauch“ oder die Notwendigkeit des „Aufladens“ fallen ihnen spontan ein. Auch wenn sie die Details nicht kennen, so wissen sie doch, dass Energie etwas mit Potenzial, mit Kraft, Wärme oder Bewegung zu tun hat.
In diesem Modul erfahren die Kinder, dass Energie allgegenwärtig ist und in unterschiedlichen Erscheinungsformen – nicht immer sichtbar – auftreten kann. Sie erforschen den Zusammenhang zwischen der Energieaufnahme durch Nahrung und dem „Energieverbrauch“ des Körpers durch Bewegung. Die Jungen und Mädchen sollen so in die Lage versetzt werden, zukünftig besser einzuschätzen, wie eine bedarfsgerechte Energieaufnahme im Alltag aussehen kann.

Einbindung in den Bildungsplan und Kompetenzentwicklung

Bewegung, Spiel und Sport:
- Die Schülerinnen und Schüler nehmen ihren Körper wahr und setzen sich explorierend und improvisierend mit ihm auseinander. Sie entwickeln ein Körperbewusstsein und entdecken vielfältige Bewegungsmöglichkeiten.

Sachunterricht:
Die Schülerinnen und Schüler können ...
- regelmäßige Bewegung, Entspannung und gesunde Ernährung als gesundheitsfördernde Faktoren des Wohlbefindens erfassen und umsetzen.
- an Beispielen aufzeigen, wo Energie im täglichen Leben eine Rolle spielt.

Lernchancen

Die Schülerinnen und Schüler können ...
- wichtige Energiearten und Möglichkeiten der Energieübertragung und Energieumwandlung kennenlernen,
- die Zusammenhänge zwischen der Nahrungs- und Energieaufnahme und dem Energieverbrauch bei Bewegung verstehen. Sie entwickeln so ihre persönliche Gesundheitskompetenz.

Wie werden die Lernchancen eröffnet?

Das Prinzip des Energiewandels wird den Kindern am Beispiel der Umwandlung von Bewegungs- in Wärmeenergie verdeutlicht. Im Verlauf der Lehr-einheit messen alle Schülerinnen und Schüler mehrfach ihre Körpertemperatur. Am Ende erstellen die Kinder ihre persönliche Temperaturkurve und machen so die Veränderungen der Körpertemperatur „sichtbar“. Mit der Lehrperson werden die Kurven besprochen und die Zusammenhänge zwischen Bewegung und Temperaturanstieg erarbeitet.
Den Zusammenhang zwischen der Energieaufnahme durch Nahrung und dem „Energieverbrauch“ durch Bewegung macht ein vergleichender Versuch deutlich: Die Kinder testen, wie lange sie gehen oder radeln müssen, um z. B. den Energiewert eines Apfels in Bewegungsenergie umzusetzen.
Ein Versuch mit einer Wasserrakete veranschaulicht die Energieübertragung und erläutert den Kindern weitere Energieformen (elektrische Energie, Lichtenergie), die sie aus dem Alltag kennen.
Das Modul kann auf zwei Doppelstunden aufgeteilt werden; einzelne Versuche können nach Themenschwerpunkten miteinander kombiniert werden.

Das Modul im Überblick

- Einstieg: Im kalten Norden
- Auf Touren kommen – Atomspiel
- Abrackern gegen den Energieüberschuss
- Wasserrakete – Energie ist übertragbar
- Feuer – Wasser – Erde
- Abschluss: Im warmen Süden

Gesamtdauer: ca. 100–165 min

Kopiervorlagen am Ende des Moduls

- Protokollbogen „Temperaturmessung“
- Kärtchen zum Energiegehalt der Beispiellebensmittel
- Kärtchen zum Kalorienverbrauch bei den Bewegungsaktivitäten
- Bauanleitung für eine einfache Wasserrakete

Benötigte Materialien und Hilfsmittel

siehe einzelne Versuche und Übungen sowie Checkliste „Energie messen“ unter *www.sciencekids.de*

Das muss vorbereitet werden

- digitale Fieberthermometer organisieren (1 pro Kind)
- Lebensmittel (je nach Teilnehmerzahl): Äpfel, Nektarinen, Frischkäse-Dessert, Milchschnitten, Körner-Riegel mit Schokolade, Fitness-Riegel etc.
- mehrere Fahrräder, Fahrradhelme

Energie & Energiewandel

02.03.01 Einstieg: Im kalten Norden

Übungsdauer ca. 15–25 min

Gruppenarbeit

Material und Hilfsmittel

- digitale Fieberthermometer (sollten die Kinder von zu Hause mitbringen)
- Stifte
- Protokollbogen „Temperaturmessung“

Schritt für Schritt

Diese Einstiegsaktivität führt die Jungen und Mädchen spielerisch an das Thema „Energie“– hier in Form von Wärmeenergie – heran. Die Kinder erfahren, dass ihr Körper eine Kerntemperatur hat, die bei körperlicher Aktivität im weiteren Verlauf des Moduls ansteigt.
Jedes Kind erhält einen Protokollbogen „Temperaturmessung“ und hält sein Fieberthermometer und einen Stift bereit. Die Lehrperson zeigt den Kindern, wie sie die Thermometer richtig bedienen. Dann misst jedes Kind seine Körpertemperatur in der Achselhöhle und notiert diesen Wert (Messung 1) auf dem Protokollbogen. Thermometer, Blatt und Stift werden beiseite gelegt.

Die Gruppe formiert sich im Halbkreis auf dem Boden.
Die Lehrperson erklärt den Kindern, dass die gemessene Temperatur die „Grundtemperatur“ ihres Körpers ist. Sie ist vergleichsweise niedrig, weil sich die Kinder momentan in relativem Ruhezustand befinden. Alle sind also noch „kalt“.
Dieser Zustand wird den Kindern durch ein kleines Spiel verdeutlicht, das die Lehrperson mit dem Satz „Stellt euch vor, ihr seid ein Tier im kalten Norden“ eröffnet.
Die Kinder überlegen, welche Tiere in den Kälteregionen der Erde, z. B. am Nordpol, in der Tundra oder tief im (Eis-)Meer leben. Jedes Kind sucht sich ein Tier aus – ohne den Namen zu verraten – und stellt es der Gruppe pantomimisch vor. Die Mitschülerinnen und Mitschüler imitieren die Bewegungen und versuchen zu erraten, welches Tier gemeint ist. Wer zuerst richtig tippt, darf das nächste Tier darstellen.
Die Körpertemperatur steigt nach dieser Aktivität zwar nur minimal an, sie sollte aber gemessen und eingetragen (Messung 2) werden, um den Unterschied zu der folgenden Übung zu verdeutlichen.

Didaktische Hinweise

Die Kinder sollten die Tiere, die sie darstellen möchten, grundsätzlich selbst auswählen. Bei Bedarf kann die Lehrperson Anregungen geben. Mögliche Tiere sind: Eisbär, Eismöwe, Rentier, Robbe, Schneehase, Wolf oder Walross. Die Lehrperson kann auch darauf hinweisen, dass sich diese Tiere eher langsam bewegen, um möglichst wenig Energie zu verbrauchen („Energiesparmodus“). Bei großen Klassen sollten mehrere Schülerpaare gemeinsam ein Tier vorstellen.

Hintergrundwissen

Jeder Mensch besitzt eine individuelle Körpertemperatur. Bei Erwachsenen liegt die sogenannte Körperkerntemperatur zwischen 34,4 °C und 37,5 °C, bei Kindern ist sie um etwa 0,4 °C höher. Die an der Haut gemessene Oberflächentemperatur ist jeweils etwa ein halbes Grad niedriger. Sie liegt bei Erwachsenen bei ca. 36,5 °C – bei Messung in der Achselhöhle. Weitere mögliche Messpunkte sind Mund, Ohr und After.
Beeinflusst wird die Körpertemperatur auch durch externe Faktoren, etwa den Aktivitätszustand, denn starke körperliche Beanspruchung führt immer auch zur Körpererwärmung. Steigt die Temperatur über den Sollwert, so spricht man von Fieber. Ein Absinken unter den Sollwert wird als Untertemperatur oder Hypothermie (Unterkühlung) bezeichnet. Lebensbedrohlich wird es für den Menschen, wenn die Körpertemperatur langandauernd über 41 °C steigt oder unter 30 °C fällt.

ScienceKids® Gesundheit entdecken AOK

Auf Touren kommen – Atomspiel

02.03.02

Übungsdauer ca. 15–35 min

Gruppenarbeit

Material und Hilfsmittel

- digitale Fieberthermometer
- Stifte
- Protokollbogen „Temperaturmessung“
- CD-Spieler und CD mit Kinderliedern oder Pop-Musik

Schritt für Schritt

Diese intensive Bewegungsübung steht in direktem Gegensatz zu den ruhigen, kontrollierten Bewegungsformen aus der Einstiegsaufgabe. Sie verdeutlicht den Kindern, dass Aktivität die Körpertemperatur ansteigen lässt.
Die Schüler laufen zur Musik durch die Halle. Dabei gibt die Lehrperson unterschiedliche Bewegungsformen vor. Das können u. a. sein:

- rückwärts/seitwärts laufen,
- Hopserlauf (vorwärts/rückwärts),
- Hampelmannsprünge.

Sobald die Musik stoppt, finden sich die Kinder schnell in Gruppen zusammen. Die Kriterien für die Gruppenbildung bestimmt die Lehrperson. Das können sein:

- gleiche Haarfarbe,
- gleiche T-Shirt- oder Hosenfarbe,
- gleicher Geburtsmonat,
- gleicher Anfangsbuchstabe des Vornamens etc.

Nach einigen Durchgängen kommen die Kinder im Kreis zusammen und messen umgehend ihre Körpertemperatur. Sie tragen den Wert (Messung 3) auf ihrem Protokollbogen ein und vergleichen ihn mit der Ausgangstemperatur. Bei wem hat sich was verändert und warum?
In einem kurzen Gespräch greift die Lehrperson die Hypothesen der Kinder auf und erläutert die Hintergründe für den Temperaturanstieg (siehe Hintergrundwissen).

Didaktische Hinweise

Es kann sein, dass bei manchen Kindern die Temperatur nicht ansteigt, weil sie sich entweder weniger bewegt haben oder aber weil ihre Grundtemperatur höher liegt. Bei einigen Kindern kann die Temperatur im Vergleich zur ersten Messung sogar gesunken sein. Begründung: Die Temperatur wurde auf der Körperoberfläche (unter den Achseln) gemessen. Durch die körperliche Aktivität bildet sich vermehrt Schweiß, der auf der Hautoberfläche verdunstet. Die Verdunstungskälte ist größer als die Temperaturerhöhung durch das Bewegungsspiel. So entstehen häufig Messfehler. Das Temperaturmessen im Ohr führt meist zu den genauesten Messergebnissen.

Hintergrundwissen

Damit Menschen sich bewegen können, müssen die Muskeln (siehe auch Modul 01.01 „Mein Körper – was ihn stützt und bewegt“) arbeiten. Dabei wandeln die Muskeln chemische Energie (Adenosintriphosphat wird gespalten) in mechanische Energie, d. h. Bewegung und in Wärme um. Ein Großteil der Energie geht dabei als Wärme verloren – bis zu 70 Prozent. Um bei hoher Belastung nicht zu überhitzen, leitet der Körper Wärme über die Haut nach außen und kühlt sich gleichzeitig durch Schwitzen ab (siehe auch Modul 03.01 „Wasserbilanz und Trinkverhalten“, Bd. 2). Außerdem erhöht sich die Herzfrequenz, damit die beanspruchten Organe durch das zirkulierende Blut besser mit Sauerstoff versorgt werden. Insgesamt steigt die Körpertemperatur. Feststellbar ist dies über die Temperaturmessung. Bisweilen bekommt man sogar einen sichtbar „roten Kopf“, bedingt durch die erhöhte Blutversorgung.

Energie & Energiewandel

02.03.03 Abrackern gegen den Energieüberschuss

Übungsdauer ca. 30–45 min

Einzelarbeit

Material und Hilfsmittel

- digitale Fieberthermometer
- Hütchen (Pylonen)
- Stoppuhr
- Fahrräder (je nach Klassengröße bringen die Kinder eigene Fahrräder mit)
- Fahrradhelme
- Lebensmittel (je nach Teilnehmerzahl): Äpfel, Nektarinen, Frischkäse-Dessert, Milchschnitten, Körner-Riegel mit Schokolade, Fitness-Riegel, Gummibärchen
- Protokollbogen „Temperaturmessung“, Stifte
- Kopiervorlage: Kärtchen zum Energiegehalt der Beispiellebensmittel
- Kopiervorlage: Kärtchen mit Angaben zum Kalorienverbrauch bei den Bewegungsaktivitäten
- Übersicht: „Dauer der Bewegungsaktivitäten“ (S.117)

Schritt für Schritt

Diese Übung macht den Zusammenhang zwischen der Energieaufnahme durch Lebensmittel und dem „Energieverbrauch“ durch Bewegung erfahrbar. Die Kinder entwickeln ein Gefühl dafür, wie lange sie sich bewegen müssen, um die Energie zu verbrauchen, die sie sich selbst durch bestimmte Nahrungsmittel zuführen.

Auf dem Schulhof, einem abgesperrten Parkplatz oder im Stadionrund baut die Lehrperson mittels Hütchen (Pylonen) einen Rundkurs auf, den die Kinder zu Fuß oder mit dem Fahrrad absolvieren.

Zuvor dürfen sich die Kinder ein Nahrungsmittel und das dazugehörende Kärtchen mit der Kalorienangabe auswählen. Dann entscheiden sie sich für eine Bewegungsaufgabe:

- Gehen,
- Joggen,
- Radfahren.

Achtung: Für die Radfahrer sind Helme Pflicht!

Dazu wählen sie auch das entsprechende Kärtchen aus. Sie sollen nun einschätzen, wie viel Zeit sie benötigen werden, um „ihr“ Nahrungsmittel bzw. dessen Energie wieder zu „verbrennen“. Die Lehrperson informiert die Kinder dann, wie lange sie sich tatsächlich bewegen müssen (Zeiten siehe Übersicht: „Dauer der Bewegungsaktivitäten“).

Die Kinder absolvieren den Rundkurs gemeinsam. Die Lehrkraft misst die Zeit, die zum „Verbrennen“ des gewählten Lebensmittels erforderlich ist. Jedes Kind führt seine Bewegungsaktivität entsprechend lange aus. Dann messen die Kinder erneut ihre Temperatur und halten sie auf ihrem Protokollbogen (Messung 4) fest. Nach vollbrachter Anstrengung dürfen die Jungen und Mädchen ihr Lebensmittel essen.

→

Hintergrundwissen

Die Maßeinheit Kilokalorie (kcal) beschreibt in der Ernährungslehre sowohl den Energiegehalt (Brennwert) von Lebensmitteln als auch den Energiebedarf des menschlichen Organismus. Der physiologische Brennwert erklärt sich als die bei der Verbrennung von Nährstoffen im Organismus freiwerdende Energie.

Der Begriff Kalorie wurde von dem lateinischen Wort *calor* = Wärme abgeleitet. Eine Kilokalorie ist die Energie, die notwendig ist, um 1 l Wasser um 1 °C zu erwärmen.

Mittlerweile wird statt der Einheit Kilokalorie die Einheit Kilojoule (kJ) verwendet:

1 Kilokalorie (kcal) = 4,19 kJ.

Auf den meisten Lebensmittelverpackungen werden trotzdem beide Brennwert-Einheiten angegeben.

Grundumsatz

Die Energiemenge, die der Körper pro Tag bei völliger Ruhe zur Aufrechterhaltung seiner Funktionen benötigt, wird als Grundumsatz bezeichnet. Sie beträgt etwa 70 kcal/h = 293,076 kJ. Das entspricht bei einem Erwachsenen ca. 1 kcal/h pro Kilogramm Körpergewicht.

Ein erwachsener Mensch verbraucht pro Stunde

- ca. 60 kcal beim Bügeln,
- ca. 90 kcal beim Gehen,
- ca. 120 kcal beim Tischtennisspielen
- bis zu 240 kcal beim Radfahren (20 km/h).

Kinder im Grundschulalter haben einen höheren Grundumsatz. Er liegt bei ca. 2,3 kcal/h pro Kilogramm Körpergewicht. Für eine Tabelle mit dem Kalorienverbrauch bei verschiedenen Tätigkeiten siehe auch 02.02.01.

Weitere Information

- *http://www.apotheken-umschau.de/kalorienrechner*

ScienceKids® Gesundheit entdecken AOK

Sind alle Kinder fertig, besprechen sie in der Gruppe ihre Beobachtungen. Wer war besonders lange unterwegs, wer durfte früher aufhören? Wodurch kommt es zu den verschiedenen Zeiten?

Didaktische Hinweise

Bei diesem Versuch geht es vor allem um den persönlichen Aha-Effekt. Erfahrungsgemäß unterschätzen die Kinder den Energiegehalt der Lebensmittel stark und sind überrrascht, wie lange sie sich bewegen müssen, um die Energie umzuwandeln. Fragen wie „Warum muss ich für ein paar kleine Gummibärchen länger ‚strampeln' als für einen großen Apfel?" sind typisch. Deshalb ist die exakte Einhaltung des Tempos beim Radfahren und Gehen nicht entscheidend. Wird Gehen als Bewegungsform gewählt, kann die Lehrperson demonstrieren, worin der Unterschied zwischen Gehen und Joggen besteht. Sie geht voran, während die Kinder ihr im vorgegebenen Tempo folgen. Zur organisatorischen Erleichterung kann die Übung auch auf eine Bewegungsaktivität beschränkt werden.

Dauer der Bewegungsaktivitäten

	Gehen (3,6 km/h)	Joggen (8 km/h)	Radfahren (15 km/h)
Apfel (60 g, 34 kcal)	12 min 5 s	8 min 4 s	11 min 43 s
Nektarine (125 g, 53 kcal)	19 min 53 s	13 min 42 s	18 min 17 s
1 Becher Frischkäse-Dessert (50 g, 74 cal)	27 min 45 s	19 min 8 s	25 min 13 s
½ Milchschnitte (62 kcal)	23 min 15 s	16 min 2 s	21 min 23 s
½ Körner-Riegel (53 kcal)	19 min 53 s	13 min 42 s	18 min 17 s
½ Fitness-Riegel (49 kcal)	18 min 23 s	12 min 40 s	16 min 5 s
8 Gummibärchen (53 kcal)	19 min 53 s	13 min 42 s	18 min 17 s

Energie & Energiewandel

02.03.04 Wasserrakete – Energie ist übertragbar

Versuchsdauer ca. 15 min

Lehrerversuch

Material und Hilfsmittel

- Wasser
- 1 Gießkanne
- 1 Trichter
- 1 Luftpumpe

Für die Wasserrakete werden benötigt:

- 1 PET-Trinkflasche
- 1 Korken
- 1 alter Fahrradschlauch mit Ventilschaft und Ventil

Vorbereitung und Organisation

Vorbereitend baut die Lehrperson eine einfache Wasserrakete aus einer PET-Trinkflasche. Eine Bauanleitung befindet sich im Anhang.

Schritt für Schritt

Dieser Versuch mit einer Wasserrakete veranschaulicht den Kindern das Prinzip der Energieübertragung.

Achtung: Der Versuch darf nur von der Lehrperson durchgeführt werden. Folgende Sicherheitsmaßnahmen sind zu beachten:

- Der Versuch muss im Freien stattfinden.
- Es darf kein Kind vor oder hinter der Rakete stehen.
- Die Flugbahn der Rakete muss frei sein.
- Um ein Bersten des Flaschenkörpers zu vermeiden, sollte vorsichtig gepumpt werden.
- Die Lehrperson sollte den Versuch vorher einmal ausprobiert haben.

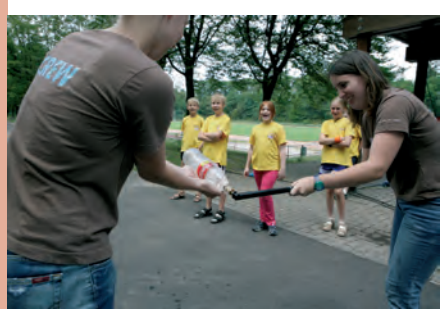
Die „Zündung“ der Rakete erfolgt in zwei Schritten:

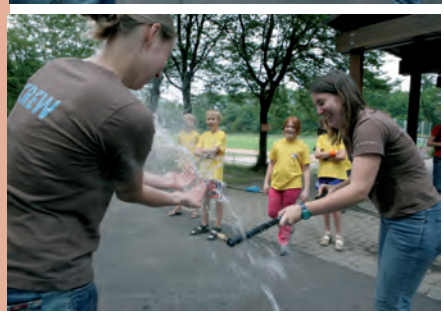
1. Die Flasche wird mithilfe des Trichters zu einem Drittel mit Wasser gefüllt und mit dem Korken verschlossen. Als Startrampe dient eine schiefe Ebene. Das kann eine Holzplatte sein, die auf einer Seite mit Steinen unterbaut wird. Mit dem Flaschenhals in Richtung Boden wird die Rakete auf die Rampe gelegt.
2. Jetzt wird die Luftpumpe an das Ventil im Korken angeschlossen und vorsichtig Luft in die Flasche gepumpt. Dabei stützt die Lehrperson den Flaschenhals mit einem Fuß ab und verhindert so, dass die Rakete von der Rampe rutscht oder der Korken aus dem Flaschenhals „ploppt“. Wie bei einem richtigen Raketenstart können die Kinder einen Countdown herunterzählen, bis die Rakete durch den Überdruck in der Flasche „startet“.

In einer kurzen Gesprächsrunde im Anschluss schildern die Kinder ihre Beobachtungen und versuchen zu erklären, was die Wasserrakete antreibt.

Hintergrundwissen

Durch die hineingepumpte Luft wird in der Wasserflasche Energie in Form von komprimierter Luft gespeichert und ein Überdruck erzeugt. Die Flasche löst sich vom Korken, das Wasser wird von der sich schnell ausdehnenden Luft verdrängt und schießt heraus.
Die Wasserrakete erfährt dadurch eine Schubkraft, die sie nach vorne oder nach oben treibt. Beim „Brennvorgang“ verliert die Rakete ständig an Wasser und damit an Gewicht. Die Folge: Sie beschleunigt. Durch den Luftwiderstand wird die Rakete allmählich wieder abgebremst und fällt – aufgrund der Gravitation – auf die Erde zurück.
Alle Raketen funktionieren nach diesem Rückstoßprinzip. Das bedeutet, die Rakete muss eine andere Masse möglichst schnell ausstoßen, um sich selbst (in entgegengesetzter Richtung) fortzubewegen.
Bei Brennstoffraketen (Weltraumfahrt) wird chemische Energie umgewandelt. Dazu wird meist flüssiger Treibstoff verbrannt. Die entstehenden Verbrennungsgase werden mit hoher Geschwindigkeit durch eine Düse gedrückt, wodurch Schubkraft entsteht.





ScienceKids® Gesundheit entdecken AOK

Feuer – Wasser – Erde

02.03.05

Übungsdauer ca. 10–20 min

Gruppenarbeit

Material und Hilfsmittel

- digitale Fieberthermometer
- CD-Spieler und CD mit Kinderliedern oder Pop-Musik
- Langbänke
- 1 Weichbodenmatte
- Stifte
- Protokollbogen „Temperaturmessung“

Schritt für Schritt

Die Kinder lernen weitere Energiequellen und Energieformen kennen. Sie finden sich im Kreis zusammen und überlegen, welche Formen von Energieträgern sie aus ihrem Alltag kennen. Mögliche Antworten sind: fließendes Wasser (Wassermühle, Staukraftwerk), Wind (Windrad), Sonne (Solarenergie) und Rohstoffe in der Erde wie Kohle oder Gas.
Danach erfolgt ein Spiel: Die Langbänke und die Weichbodenmatte werden nach Belieben im Raum verteilt.
Innerhalb eines markierten Spielfelds bewegen sich die Schülerinnen und Schüler zur Musik. Sobald die Lehrperson die Musik stoppt und einen Begriff ruft, müssen alle reagieren:

Feuer: Alle Kinder laufen in eine „Feuerschutzzone“, z. B. auf eine Matte.
Wasser: Alle stellen sich auf die Bänke.
Erde: Alle legen sich flach auf den Boden.
Eis: Alle erstarren in ihrer momentanen Bewegung.
Regen: Alle nehmen ihre Hände schützend über den Kopf.

Nach einigen Proberunden beginnt das eigentliche Spiel. Jedes Kind versucht, so schnell wie möglich auf die Anweisungen zu reagieren. Die drei Kinder, die als letzte die richtige Position einnehmen, pausieren ein oder zwei Spielrunden. Sie messen währenddessen ihre Körpertemperatur und notieren sie im Protokollbogen (Messung 5).

Didaktische Hinweise

Die Kinder sollen durch diese Übung wieder warm werden, nachdem sie durch den vorangegangen Versuch kaum körperlich beansprucht wurden. In den Temperaturkurven, die die Kinder am Ende des Moduls erstellen, müssten Unterschiede zu erkennen sein zwischen den Kindern, die häufiger pausiert haben, und jenen, die sich bis zum Schluss des Spiels bewegt haben.

www.

Zwei weitere Versuche zum Energiewandel unter *www.sciencekids.de*

Energie & Energiewandel

02.03.06 Im warmen Süden

Übungsdauer ca. 15–25 min

Gruppenarbeit

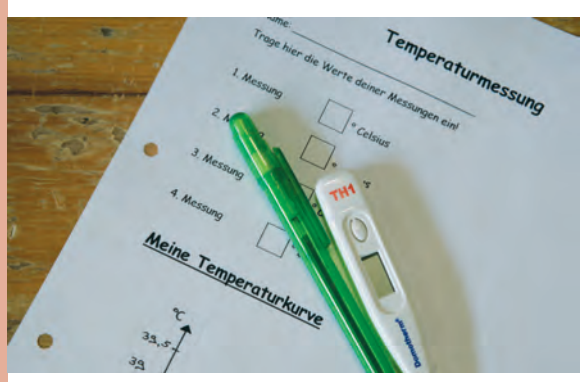
Material und Hilfsmittel
- Stifte
- Protokollbogen „Temperaturmessung“

Schritt für Schritt
Dieses Abschlussspiel dient zur Abrundung des Moduls und zur Vervollständigung und Erläuterung der Temperaturkurve.
Die Schülerinnen und Schüler sollten durch das vorherige Bewegungsspiel sprichwörtlich „warm“ geworden sein.
Die Gruppe kommt in einem Kreis zusammen. Die warmen Körper der Kinder werden dieses Mal mit Tieren in warmen und heißen Regionen der Erde verglichen. Ähnlich wie in der Einstiegsaufgabe „Im kalten Norden“ ahmen die Kinder ein Tier ihrer Wahl nach. Die Mitschülerinnen und Mitschüler erraten, welches Tier gemeint ist. Wer die Antwort zuerst weiß, ist der nächste Tierpantomime. Bei großen Klassen können die Kinder auch paarweise ein Tier vorstellen. Die Lehrperson kann auch hier Anregungen geben, z. B.: Affe, Antilope, Elefant, Gepard, Giraffe, Hyäne, Kamel, Krokodil, Löwe, Nashorn, Nilpferd, Schlange.

Im Abschlussgespräch können Thesen aufgestellt werden, welche Unterschiede es zwischen den Tieren im kalten Norden und denen im heißen Süden bezüglich ihres Energiebedarfs gibt. Welche Strategien der Energieverwertung und -umwandlung besitzen sie jeweils? Wie helfen sich z. B. die Tiere in heißen Klimazonen, um sich abzukühlen? (z. B. durch Schlamm, Wasser, Elefanten fächeln sich Luft mit den Ohren zu, im Schatten aufhalten). Welche Nahrung müssen Tiere im Norden bevorzugt zu sich nehmen, um der Kälte besser zu trotzen? Im Anschluss an das Gespräch werden die Temperaturkurven erstellt. Jedes Kind verbindet die Punkte seiner Einzelmessungen. Die Kurven werden dann gemeinsam besprochen.

Didaktische Hinweise
Im fächerübergreifenden Unterricht ist an dieser Stelle gut der Bezug zur „Bergmann’schen Regel“ herzustellen. Mit Bildern von Tiergattungen, die Vertreter in verschiedenen Klimazonen haben (z.B. Wüstenfuchs und Rot- bzw. Polarfuchs oder Kaiserpinguin und Galapagos-Pinguin), lässt sich die Aussage der Regel eindrücklich aufzeigen bzw. mit den Kindern erarbeiten.

Hintergrundwissen
Die Bergmann’sche Regel – benannt nach dem Göttinger Anatom und Physiologen Carl Bergmann (1814–1865) – besagt, dass gleichwarme Tiere einer Art oder einer Gattung in kalten Regionen größer sind als ihre Verwandten in warmen Gebieten. Kaiserpinguine am Südpol etwa sind ca. 120 cm groß, während Pinguine auf den Galapagos-Inseln nur ca. 40 cm groß sind. Amseln in Schweden haben ein Flügellänge von 136 mm, in Deutschland sind ihre Flügel 132 mm lang, in Nord-Marokko nur 125 mm. Warum ist das so?
Große Tiere haben es leichter als kleine, wenn es kalt wird. Bei großen Tieren ist die Körperoberfläche im Verhältnis zu ihrem Körpervolumen klein. Folglich geben sie weniger Wärme über die Körperoberfläche an die Umwelt ab. Gleichzeitig können sie mehr Wärme speichern.



ScienceKids® Gesundheit entdecken AOK

Hintergrundwissen zur Energie

02.03

Energie in den Naturwissenschaften

Physikalisch versteht man unter Energie die Fähigkeit eines Körpers, mechanische Arbeit zu verrichten, Wärme abzugeben oder Licht auszustrahlen. Körper, die Energie besitzen, nennt man Energiequellen oder auch Energieträger. Energie ist allgegenwärtig und kommt in unterschiedlichen Formen vor. Das sind:

- potenzielle Energie,
- kinetische Energie,
- thermische Energie,
- chemische Energie,
- elektrische Energie,
- magnetische Energie,
- Lichtenergie und
- Kernenergie.

Bei physikalischen, chemischen oder biologischen Vorgängen kann Energie von einer Form in eine oder mehrere andere Energieformen umgewandelt werden. Energie kann auch von einem Körper auf einen anderen übertragen werden. In der Summe ändert sich die Gesamtenergie nie, d. h. Energie geht niemals verloren. Jedoch spricht man bei Umwandlungsprozessen oft von der Energieentwertung. Diese vollzieht sich dann, wenn bei Umwandlungsvorgängen wertvolle Nutzenergie in Wärme umgewandelt und (ungenutzt) an die Umgebung abgegeben wird. Auch der menschliche Körper produziert Wärme. Nur einen Teil dieser Wärme benötigt er zur Aufrechterhaltung seiner Lebensprozesse. „Überschüssige" Energie gibt er als Wärme über die Haut an die Umwelt ab.

Energieträger Mensch

Energie nimmt der Mensch über die Nahrung, über Wärmezufuhr aus der Umgebung und durch Lichtenergie auf. Wichtigste Energiequelle des Menschen (aller Lebewesen) ist die Nahrung als chemische Energiequelle. Stoffwechselprozesse wandeln diese Energie in andere chemische Energie, in Wärme- und Bewegungsenergie um. Ein Teil der aufgenommenen Energie wird in den Zellen gespeichert.

So wird aus chemischer Energie Bewegung

Damit sich die Muskelzellen mechanisch bewegen (kontrahieren) können, benötigen sie Energie, die durch die Aufspaltung von Adenosintriphosphat (ATP) gewonnen wird. Es gibt unterschiedliche Möglichkeiten, wie der Körper sich das benötigte ATP verfügbar macht. Zum einen befindet sich in der Muskelzelle ein kleiner Vorrat an ATP, der für kurze und schnelle Bewegungen und Reaktionen (Ducken, Ausweichen) bereitsteht. Dieser Vorrat reicht jedoch nur für etwa fünf Sekunden aus. Danach wird das ATP aus Kreatinphosphat gewonnen. Dies bringt Energie für rund 20 Sekunden ein. Beide Formen dienen dem Körper dazu, schnell handlungsfähig zu sein. Sie sind unabhängig von der unmittelbaren Energiegewinnung des Körpers aus der Nahrung.
Die Nahrung als Energielieferant wird dann relevant, wenn Aktivitäten länger ausgeführt werden und aus Glukose und Fettsäuren Energie gewonnen wird. Bei der Spaltung dieser Nährstoffe ist es wichtig, zu unterscheiden, ob sie mit oder ohne ausreichenden Sauerstoff (O_2) abläuft. Ist genügend Sauerstoff vorhanden, so können die Fettsäuren und die Glukose sehr effektiv zerlegt werden. Man spricht vom aeroben Abbau. Ist hingegen nicht genügend Sauerstoff vorhanden, weil der Körper z. B. so stark beansprucht ist, dass er mit der Sauerstoffversorgung trotz erhöhter Atem- und Herzfrequenz nicht nachkommt, so spricht man von einer anaeroben Energiebereitstellung. Der anaerobe Abbauweg ist bei weitem nicht so effektiv wie der aerobe (der 13-mal effektiver ist). Auf anaerobem Weg kann lediglich Glucose abgebaut werden und keine Fettzellen. Zudem fällt zusätzlich Milchsäure (Laktat) an. Umgangssprachlich heißt das, der Muskel wird „sauer". Unter diesen Umständen kann der Körper die Aktivität nicht mehr lange aufrechterhalten. Beide Energieabbauprozesse laufen nie getrennt voneinander ab, sondern immer gemeinsam. Bei einer intensiven Kurzzeitbelastung überwiegt dabei die anaerobe, bei einer langen Ausdauerbelastung die aerobe Versorgung.

Kopiervorlage

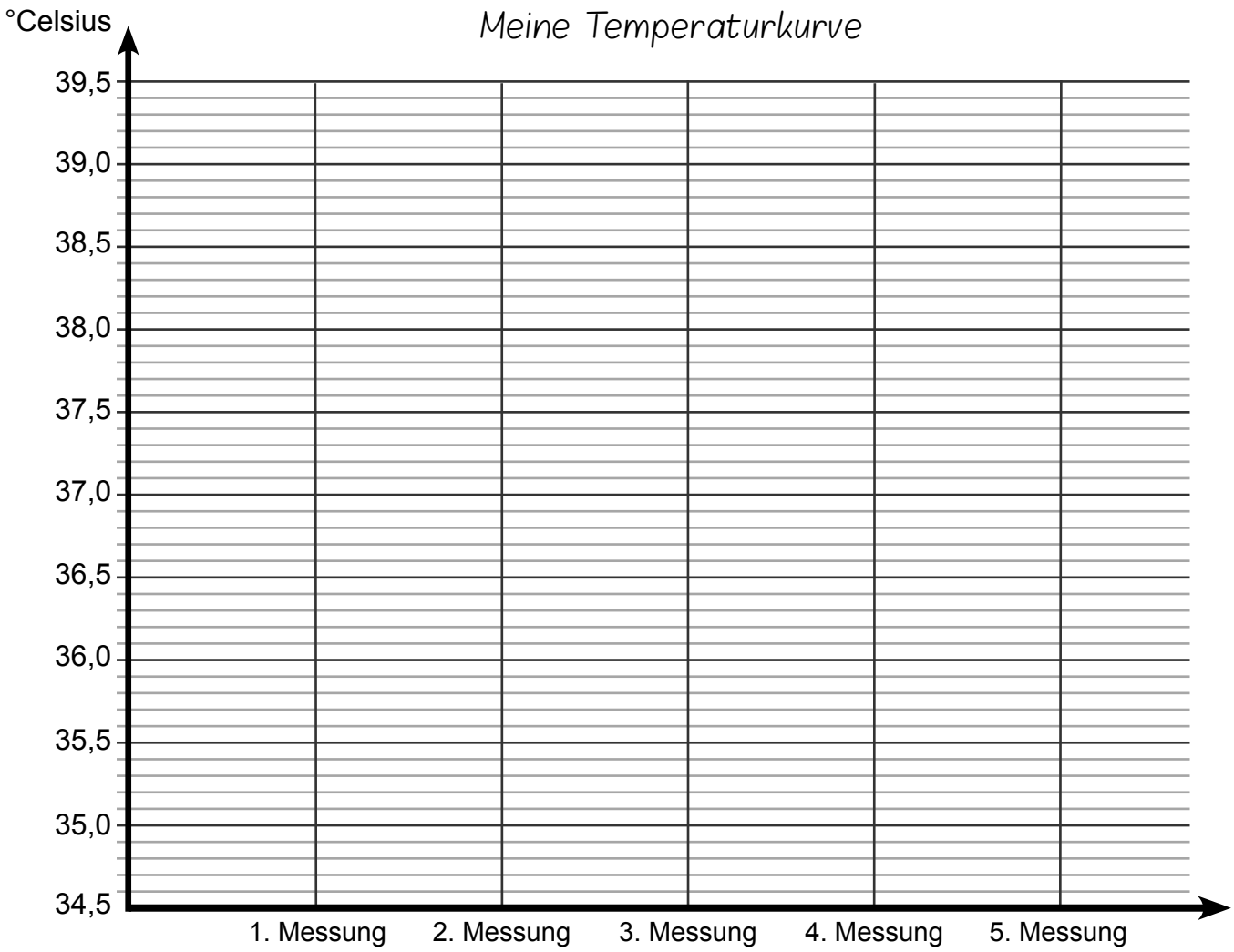
Meine Körpertemperatur

Name: _____ Datum: _____

Trage hier die Werte deiner Messungen nach den einzelnen Übungen und Versuchen ein.

1. Messung (Einstieg „Im kalten Norden“)		°Celsius
2. Messung (Abschluss „Im kalten Norden“)		°Celsius
3. Messung (Übung „Auf Touren kommen“)		°Celsius
4. Messung (Übung „Abrackern“)		°Celsius
5. Messung (Übung „Feuer – Wasser – Erde“)		°Celsius

Meine Temperaturkurve



ScienceKids®
Gesundheit entdecken
AOK

Kärtchen zur Übung

Energiegehalt der Beispiellebensmittel (in kcal):

Apfel (60 g) 34 kcal	Nektarine (125 g) 53 kcal
1 Becher Frischkäse-Dessert, z.B. „Fruchtzwerge“ (50g) 74 kcal	½ Milchschnitte (15 g) 62 kcal
½ Körner-Riegel 53 kcal	½ Fitness-Riegel 49 kcal
8 Gummibärchen 53 kcal	

Kalorienverbrauch bei den Bewegungsaktivitäten:

Gehen: 3,6 km/h 160 kcal/h	Joggen: 8 km/h 232 kcal/h
Radfahren: 15 km/h 174 kcal/h	

Bauanleitung für eine einfache Wasserrakete

Benötigtes Material

- 1 PET-Trinkflasche (1 bis 1,5 Liter)
- 1 Korken
- 1 (alter) Fahrradschlauch mit Ventil
- 1 Luftpumpe

Aufbau

1. Zuerst wird aus einem Fahrradschlauch das Ventil (Ventilschaft und Ventil) ausgeschnitten. Dabei muss beachtet werden, dass noch ausreichend Schlauchgummi am Ventilschaft bleibt (die ausgeschnittene Gummifläche sollte etwa dem Durchmesser des Korkens entsprechen).
2. Durch den Korken wird in Längsrichtung ein Loch gebohrt. Die Bohrung muss so groß sein, dass der Ventilschaft passgenau in den Korken eingeführt werden kann.
3. Der Korken wird so gekürzt, dass der Ventilkopf oben herausschaut, sodass eine Pumpe daran angeschlossen werden kann.
4. Die Flasche wird zu einem Drittel mit Wasser gefüllt.
5. Zuletzt wird die Flasche mit dem Korken verschlossen. Der Korken muss eng am Flaschenhals sitzen.

Durchführung

1. Die Wasserrakete wird mit dem Flaschenhals nach unten auf eine schräge Rampe gelegt. Das kann ein Brett oder eine Holzplatte sein, die auf einer Seite mit Steinen unterbaut wird.
2. Die Luftpumpe wird an das Ventil angeschlossen und vorsichtig Luft in die Flasche gepumpt.
3. Sobald der Druck in der Flasche hoch genug ist, löst sich die Flasche vom Korken und die Wasserrakete „startet“.

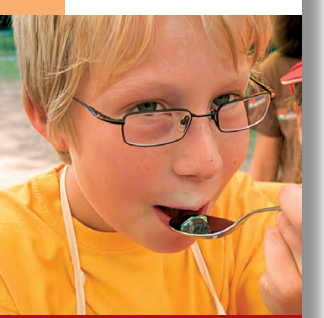
Tipp: Ist eine Pumpe mit einem schmalen Nadelventil (z. B. eine Ballpumpe) zur Hand, kann auf den Fahrradschlauch und das Ventil verzichtet werden. Stattdessen bohrt man mithilfe eines dünnen Nagels ein schmales Loch in den Korken, in das das Nadelventil dann eingeführt werden kann. Achtung: Das Ventil muss vom Durchmesser her exakt in den Korken passen und ausreichend lang sein – gegebenenfalls muss der Korken entsprechend gekürzt werden.

ScienceKids®
Gesundheit entdecken AOK

Staunen & Be-greifen

Lehr- und Lernmaterialien zur Ernährungs- und Bewegungsbildung in der Primarstufe

Band 1



Stiftung Sport in der Schule in Baden-Württemberg

ZSL Zentrum für Schulqualität und Lehrerbildung Baden-Württemberg
Außenstelle Ludwigsburg

Baden-Württemberg
Ministerium für Kultus, Jugend und Sport

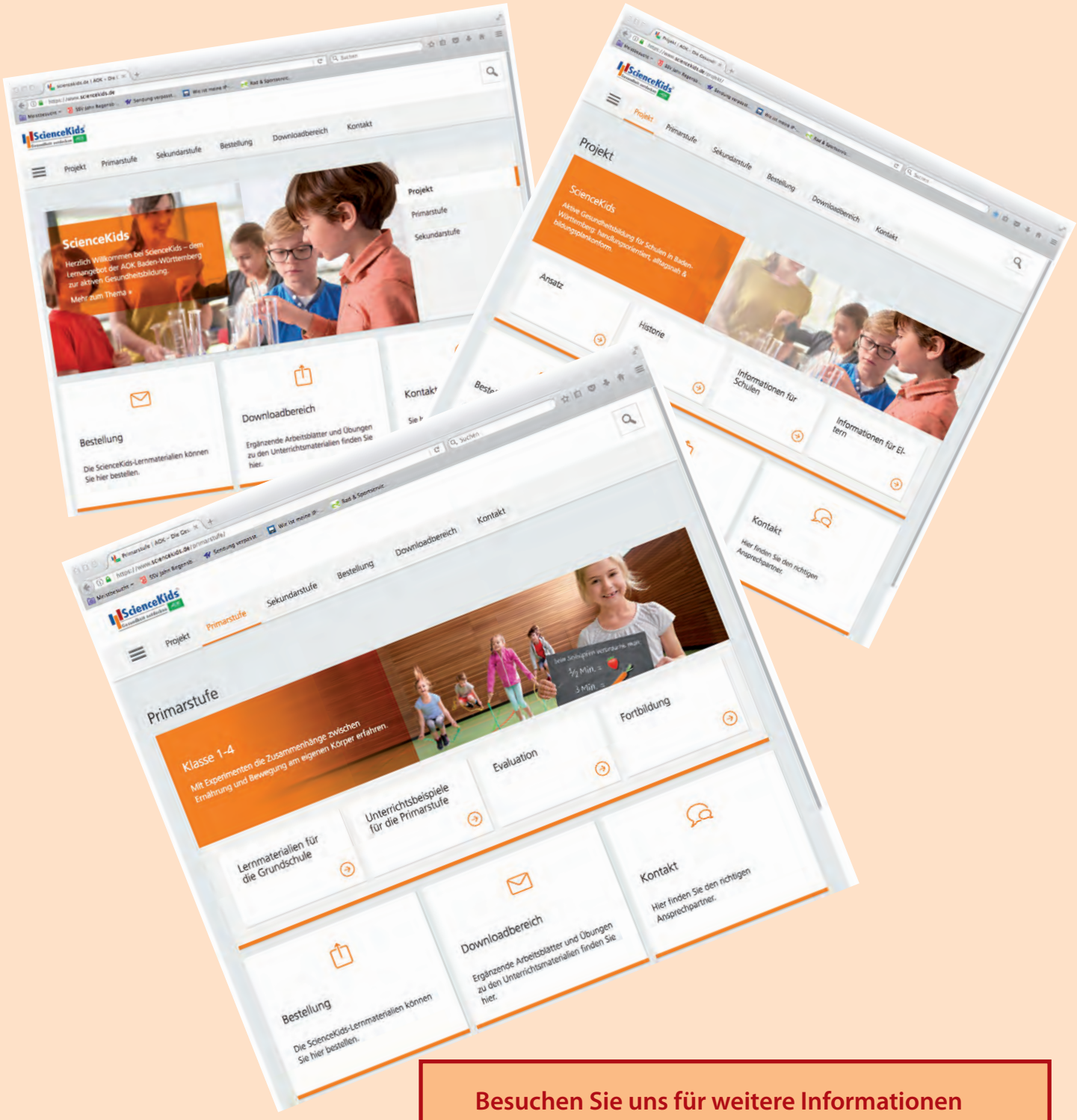
AOK

ScienceKids – Gesundheit entdecken:
Staunen und Be-greifen – Band 1

12,00 €
je Exemplar

Bestellungen unter:
www.ssids.de/schulsport-in-bw/publikationen/katalog

ScienceKids.de



Besuchen Sie uns für weitere Informationen auf unserer www.sciencekids.de Homepage.

ScienceKids® Gesundheit entdecken

ScienceKids®
Gesundheit entdecken AOK

Stiftung Sport in der Schule in Baden-Württemberg
ZSL Zentrum für Schulqualität und Lehrerbildung Baden-Württemberg – Außenstelle Ludwigsburg
Baden-Württemberg – Ministerium für Kultus, Jugend und Sport
AOK

Ausblick auf Band 2 mit den Themenblöcken

- Wasser & Wirkstoffe
- Lebensmittel herstellen & genießen
- Sinne & Wahrnehmung

Dieser Band enthält

• Anatomie & Physiologie

- Mein Körper – was ihn stützt und bewegt
- Bärenstark und elastisch – Wunderbaustoff Kollagen
- Die Achterbahn in meinem Bauch – ein Stück Brot auf Reise durch den Körper
- Einschränkungen erfahren

• Energie & Energiewandel

- Starke Stärke
- Energiewandel – wie viel Energie braucht der Körper?
- Energie messen