

4.4 Teamarbeit von Knochen, Muskeln und Gelenken

Das Skelett stützt deinen Körper

[SB S. 172/173]

So können Sie mit dem Thema arbeiten	
Einstieg/Motivation	Leitfrage Unser Skelett besteht aus verschiedenen Knochen. Welche Aufgaben haben sie? Methodenauswahl <ul style="list-style-type: none">• Bildimpuls zur Schutzfunktion: Schüler auf dem Fahrrad trägt einen Fahrradhelm (s. Praktische Tipps, Lehrerband S. 280).• Skelett aus der Biologiesammlung (s. Praktische Tipps, Lehrerband S. 280)
Erarbeitung	<ul style="list-style-type: none">• Die Schülerinnen und Schüler lesen den Text im Schülerbuch S. 172/173.• Bearbeitung der Aufgaben 1–3, Schülerbuch S. 173.• Bearbeitung des Arbeitsblatts „Das Skelett schützt und stützt“ (s. Lehrerband S. 281).• Besprechung der verschiedenen Knochen, ihrer Formen und Funktionen am Skelett aus der Biologiesammlung.• Internetrecherche zur Funktion der Knochen durchführen lassen.• Experiment zur Belastbarkeit der Röhrenknochen durchführen, damit die Stützfunktion deutlich wird. Eine Anleitung zur Durchführung dieses Experiments finden Sie in den Praktischen Tipps (s. Lehrerband S. 282).
Sicherung	<ul style="list-style-type: none">• Die Schülerinnen und Schüler zeigen verschiedene Knochentypen an dem Skelett aus der Biologiesammlung und benennen ihre Funktion.• Besprechung der Ergebnisse des Arbeitsblatts „Das Skelett schützt und stützt“ (s. Lehrerband S. 281).• Besprechung der Schülerlösungen zu den Aufgaben 1–3, Schülerbuch S. 173.
Vertiefung	Wirksamkeit von Fahrradhelmen im Straßenverkehr besprechen.

Lösungen

[zu SB S. 172/173]

- **1** Benenne mithilfe von Abb.1 drei lange sowie drei kurze Knochen.
Lange Knochen: Oberarmknochen, Oberschenkelknochen, Elle, Speiche, Schienbein; kurze Knochen: Handwurzelknochen, Fußwurzelknochen, Wirbel
- **2** Beschreibe mithilfe der Abbildungen 3 und 4 die Vorteile, die sich aus der Bauweise ergeben.
Sowohl im Knochen als auch bei der Brücke sind Streben und Bälkchen vorhanden. Sie bilden jeweils das Grundgerüst und sorgen für die Stabilität. Im Knochen ist dies vor allem im Bereich der Knochenenden zu erkennen. Vorteile sind eine hohe Stabilität und ein geringer Materialverbrauch.
- **3** „Das Skelett stützt und schützt.“ Erkläre, was mit diesem Satz gemeint ist.
Das Skelett hat eine Stützfunktion. Es ermöglicht den aufrechten Gang des Menschen. Wirbelsäule, Brustkorb sowie Becken sind vor allem für die Erhaltung der Körpergestalt von Bedeutung. Die Knochen des Skeletts schützen wichtige Organe. Beispiele: Der Schädel schützt Gehirn und Sinnesorgane wie Augen, Ohren. Der Brustkorb umschließt die inneren Organe Herz und Lunge, das Becken trägt innere Organe.

Praktische Tipps

Arbeiten mit dem Skelett aus der Biologiesammlung

Wenn Sie in Ihrer Biologiesammlung über ein Skelett verfügen, sollten Sie dieses als Anschauungsobjekt in Ihren Unterricht integrieren.

Da die Schülerinnen und Schüler in der Regel sehr motiviert auf das Modell reagieren, bietet es sich an, als Einstieg das Skelett zu präsentieren. Oftmals können die Schülerinnen und Schüler schon einige Knochen benennen, sodass Sie an dieses Vorwissen anknüpfen können.

Um die Schüleraktivität zu erhöhen, können Sie als Einstieg für die folgende Stunde als Wiederholung die Namen der einzelnen Knochen auf Karteikärtchen schreiben und diese von den Schülerinnen und Schülern mit Klebeband an dem Skelett befestigen lassen.



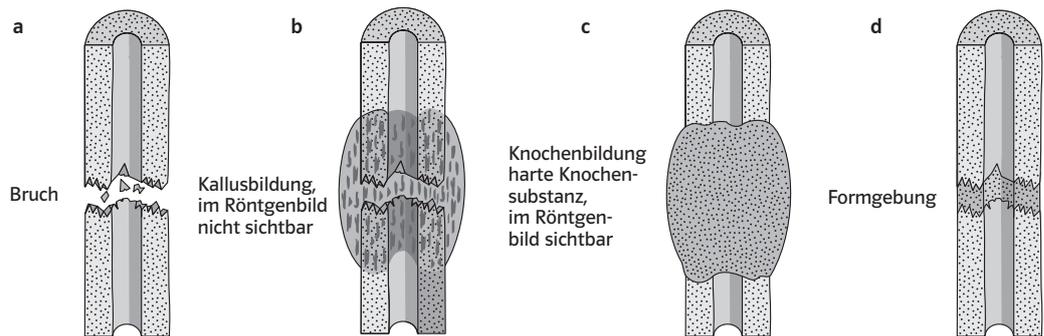
Zusatzinformation

Das kindliche Skelett

Damit sich ein kindliches Skelett gesund entwickeln kann, bedarf es vor allem der regelmäßigen Bewegung. Starke Knochen brauchen zwar auch Calcium, aber das Muskelsystem und die körperliche Aktivität haben einen weitaus größeren Einfluss auf die Entwicklung des Skeletts als die Höhe der Calciumaufnahme.

Knochenbruch und Heilung

Nach einem Knochenbruch bildet sich zunächst ein Gewebe aus Knorpel- und Bindegewebsfasern, der sogenannte Kallus, der die Bruchstelle stabilisiert. Ist ein Knochenbruch geheilt, ist das Kallusgewebe vollständig durch Knochengewebe ersetzt worden. Es bildet sich kein Narbengewebe.

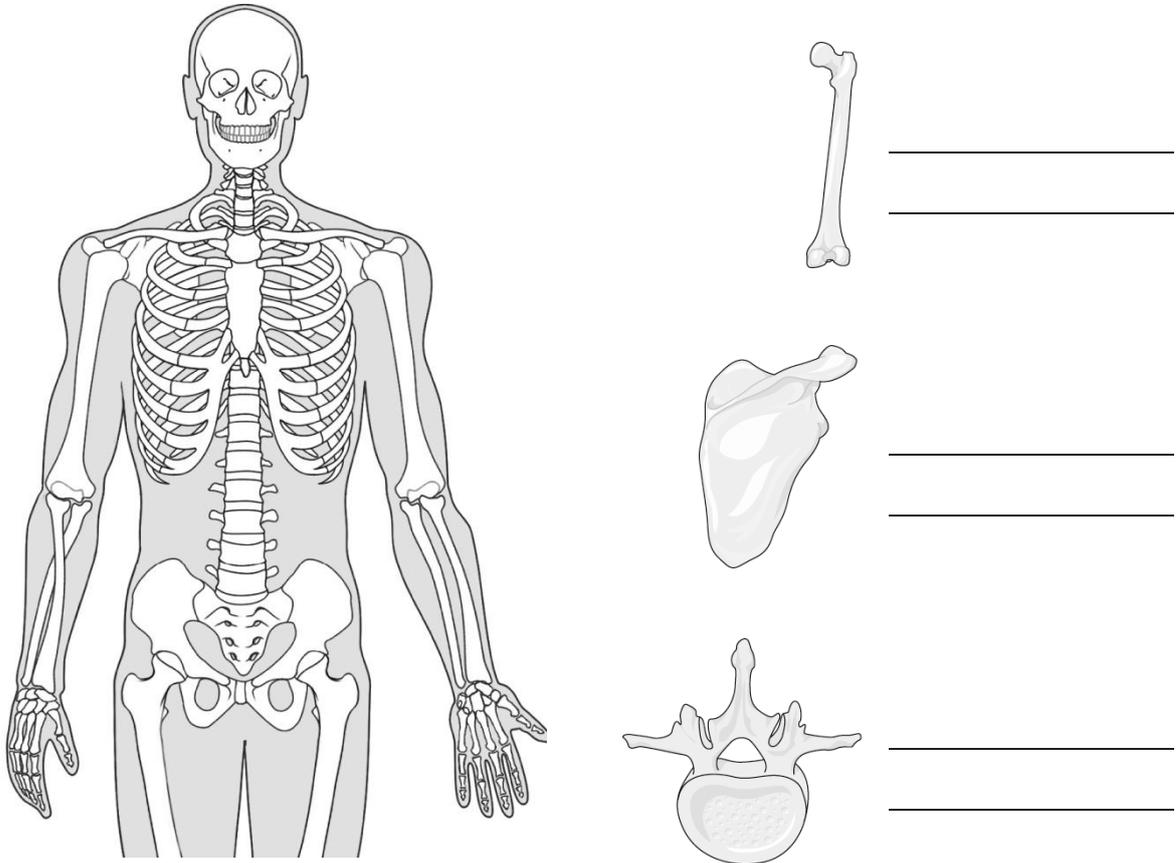


Literatur- und Medienhinweise

Skelettbaukasten. SWR/WDR. Lernspiel. www.planet-schule.de/sf/multimedia-lernspiele-detail.php?projekt=knochenbaukasten

Das Skelett schützt und stützt

Das Skelett des Menschen besteht aus einer Vielzahl von Knochen, die unterschiedliche Formen und Größen haben. Die Knochen des Skeletts haben zwei wesentliche Aufgaben. Zum einen stützen die Röhrenknochen den Körper und bestimmen dadurch sein Erscheinungsbild. Zum anderen schützen vorwiegend die platten Knochen lebenswichtige Organe. Die Wirbelkörper zählen zu den kurzen Knochen und schützen das Rückenmark.



1 Male die Knochen rot an, die folgende Organe schützen: Gehirn, Herz, Augen, Lunge, Rückenmark, Geschlechtsorgane.

2 Das menschliche Skelett besteht aus verschiedenen Knochenarten (s. Abb. oben rechts). Man unterscheidet lange, kurze und platte Knochen. Schreibe die richtige Bezeichnung jeweils neben die abgebildeten Knochen.

3 Sieh dir das von dir angemalte Skelett nochmal genau an. Schreibe auf, von welcher Knochenart die Organe meistens geschützt werden. Gibt es Ausnahmen?

4 Rechts oben ist ein langer Knochen abgebildet. Schreibe auf, welche Aufgabe lange Knochen haben.

ARBEITSBLATT

Das Skelett schützt und stützt

Lösungen

- 1 Der **Schädel** schützt das Gehirn. Der **Gesichtsknochen** / das **Stirnbein** schützt das Auge. Herz und Lunge werden vom **Brustkorb** geschützt. Das Rückenmark wird vom **Wirbelkörper** geschützt. Die Geschlechtsorgane werden vom **Beckenknochen** geschützt.
- 2 Lange Knochen (oben), platte Knochen (Mitte), kurze Knochen (unten).
- 3 Die Organe werden durch die platten Knochen geschützt. Die Ausnahme sind die Wirbelkörper der Wirbelsäule. Sie schützen das Rückenmark und zählen zu den kurzen Knochen.
- 4 Zu den langen Knochen zählt man die Röhrenknochen. Sie stützen den Körper.

Praktische Tipps

Demonstration: Stabilität der Röhrenknochen

Das menschliche Skelett hat zwei Aufgaben. Es schützt die Organe und es stützt den Körper. Die hauptsächliche Stützlast liegt dabei auf den Röhrenknochen. Sie müssen einer hohen Druckbelastung standhalten.

Um zu demonstrieren wie stabil Röhrenknochen sind, können Sie einen Versuch durchführen. Für den Versuch brauchen Sie Knochenmodelle und zwei Blätter Papier sowie ein Gewicht, das man mithilfe eines Fadens nach unten hängen lassen kann. Rollen Sie das erste Papier fest zusammen. Als Hilfe können Sie hier anfangs einen Bleistift einrollen, der später wieder herausgenommen wird. Das zweite Blatt wird vier Mal gefaltet. Nun legen Sie die Knochenmodelle so hin (z. B. auf einen Vierfuß), dass die Möglichkeit besteht, ein Gewicht daran zu hängen.

Das gefaltete Papier biegt sich schon bei geringer Gewichtsbelastung durch. Die Papierröhre hält eine wesentlich höhere Belastung aus. Das verdeutlicht die Stabilität dieser Bauweise.

Die Wirbelsäule stützt und schützt

Üben und Vertiefen: Rückenprobleme

[SB S. 174]

[SB S. 175]

So können Sie mit dem Thema arbeiten	
Einstieg/Motivation	<p>Leitfrage Wie ist unsere Wirbelsäule aufgebaut, um uns aufrecht zu halten und unsere Bewegungen zu ermöglichen?</p> <p>Methodenauswahl</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einstieg mit einem Bild, auf dem ein Kind Waveboard fährt (s. Praktische Tipps, Lehrerband S. 284). Die Schülerinnen und Schüler sollen Hypothesen zur Leitfrage aufstellen. (Mögliche Schülerantworten: Die Wirbelsäule muss beweglich sein. Sie muss den Körper stützen können.) • Vergleich von Wirbelsäulenmodellen (s. Praktische Tipps, Lehrerband S. 284). • Röntgenbild einer verletzten Wirbelsäule, die durch Metallteile wieder stabilisiert wurde. (Beispiele hierfür finden Sie im Internet unter „Röntgenbild Wirbelsäulenfraktur“) • Beim Sitznachbarn die einzelnen Wirbelkörper ertasten lassen.
Erarbeitung	<ul style="list-style-type: none"> • Die Schülerinnen und Schüler lesen die Schülerbuchseite 174. • Bearbeitung des Arbeitsblatts „Aufbau der Wirbelsäule“ (s. Lehrerband S. 285). • Den Aufbau der Wirbelsäule am Skelett-Modell aus der Biologiesammlung besprechen. • Bearbeitung der Aufgaben 1–3, Schülerbuch S. 174.
Sicherung	<ul style="list-style-type: none"> • Die Schülerinnen und Schüler benennen die Abschnitte der Wirbelsäule und zeigen sie am Skelett-Modell oder am Sitznachbarn. • Ein Wirbelsäulenmodell von den Schülerinnen und Schülern selbst bauen lassen (s. Praktische Tipps, Lehrerband S. 284). • Korrektur der Schülerlösungen zum Arbeitsblatt „Aufbau der Wirbelsäule“ (s. Lehrerband S. 285). • Korrektur der Schülerlösungen zu den Aufgaben 1–3, Schülerbuch S. 174.
Vertiefung	<ul style="list-style-type: none"> • Auswirkungen von Sportverletzungen und Maßnahmen zur Verhinderung von Rückenverletzungen beim Sport besprechen. • Haltungsschäden im Schulalltag darstellen und Hinweise zu ihrer Vermeidung geben (s. Schülerbuch S. 175). • Aufrechterhaltung der Wirbelsäule durch Bauch- und Rückenmuskulatur (s. Praktische Tipps, Lehrerband S. 284).

Lösungen

[zu SB S. 174]

- **1** Betrachte Abb. 1 und gib an, wie die Wirbelsäule in den verschiedenen Bereichen gebogen ist.
Die Halswirbelsäule ist nach vorne gebogen, die Brustwirbelsäule nach hinten. Die Lendenwirbelsäule wieder ist leicht nach vorne gewölbt, das Kreuz- und Steißbein zusammen nach hinten.
- **2** Die Gesamtzahl der Wirbel ist nicht bei allen Menschen gleich. Stelle eine Vermutung an, welchen Grund dies haben könnte.
Wie in der Abbildung zu erkennen, sind die Wirbel des Kreuz- und Steißbeins nicht einzeln erkennbar, sondern sind miteinander verwachsen. Beim Steißbein kann sich die Zahl der verwachsenen Wirbel unterscheiden.
- **3** a) Beschreibe, was in der Tabelle (Abb. 3) dargestellt ist.
 b) Erkläre die Ergebnisse.
 a) *In der Tabelle sind die Körpergrößen mehrerer Kinder am Morgen und am Abend eingetragen. Es fällt auf, dass bei allen die Körpergröße am Abend geringer ist als am Morgen. Im Schnitt sind die Kinder abends zwei Zentimeter kleiner als morgens.*
 b) *Bewegungen und Stöße werden durch die elastischen Bandscheiben abgefedert. Im Laufe des Tages werden diese dadurch ein wenig zusammengedrückt und die Körpergröße nimmt ab. In der Nacht schlafen wir in der Regel waagrecht auf dem Bett, sodass die Bandscheiben nicht mehr zusammengedrückt werden. Sie nehmen ihre ursprüngliche Form wieder ein und dementsprechend nimmt die Körpergröße bis zum Morgen wieder zu.*

Lösungen

[zu SB S. 175]

- 1 Beschreibe die dargestellten Veränderungen der Wirbelsäule.
Hohlkreuz: Der Bereich der Lendenwirbelsäule ist stark nach vorne gebogen.
Rundrücken: Die Brustwirbelsäule ist stark nach hinten gebogen.
Seitenverkrümmung: Die Wirbelsäule ist zur Seite verbogen.
- 2 Erkläre, weshalb eine Wirbelsäulenveränderung die Ursache von Kopfschmerzen sein kann.
An den Wirbeln treten Nervenstränge aus, die zum Kopf ziehen. Manchmal werden durch Bewegungen die Wirbel etwas verschoben und die Nerven beeinträchtigt.
- 3 Beschreibe mithilfe der Abbildungen in eigenen Worten das richtige Tragen, Heben und Sitzen.
Durch das seitliche Tragen der Tasche nimmt die Wirbelsäule eine seitliche Krümmung an, bei der die Bandscheiben einseitig stark belastet werden. Beim richtigen Tragen, d.h. dass das Gewicht nah an der Körpermitte liegt, bleibt die Wirbelsäule ohne Krümmung nach links oder rechts.
Bei der richtigen Sitzhaltung ist die Wirbelsäule in aufrechter Position und zeigt die normale „Doppel-S“-Form. Beim falschen Heben ist die Wirbelsäule nach vorne gebogen wie bei einem Rundrücken. Geht man beim Heben in die Knie, bleibt die Wirbelsäule aufrecht.
- 4 Informiere dich bei deiner Sportlehrerin oder deinem Sportlehrer über spezielle Übungen zur Rückenstärkung. Erstelle dazu ein Plakat für deine Klasse.
individuelle Lösung

Praktische Tipps

Wirbelsäulenmodelle diskutieren und selbst erstellen

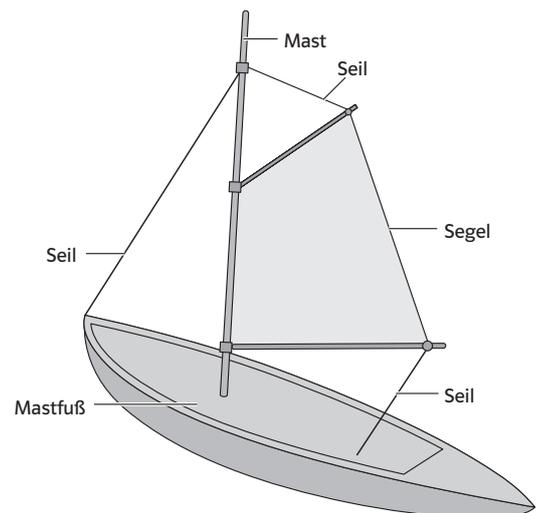
In den meisten Biologiesammlungen finden Sie Wirbelsäulenmodelle. Diese zeigen unterschiedliche Krümmungsformen. Die Schülerinnen und Schüler können Hypothesen aufstellen, welche Form der menschlichen Wirbelsäule am nächsten kommt und welche Bewegungen möglich sind. Diskutieren Sie auch, warum die anderen Modellformen nicht zutreffen. Sprechen Sie mit den Schülerinnen und Schülern über die Aussagekraft solcher Modelle.

Falls fertige Modelle in der Biologiesammlung fehlen, ist es relativ leicht, ein Wirbelsäulenmodell selbst zu bauen. Dieses könnten Sie auch im Vorfeld herstellen und zum Einstieg nutzen oder bei der Sicherung erstellen lassen. Auch hier sollten Sie eine Modelldiskussion anschließen. Für das Anfertigen eines Modells brauchen Sie Schaumstoff, durchbohrte Holzstücke und eine Stricknadel oder einen dünnen Holzstab.

Die Funktion der Bauch- und Rückenmuskulatur
Im Rahmen einer Vertiefung bietet es sich an, auf die Funktion der Bauch- und Rückenmuskulatur einzugehen. Man kann die Wirbelsäule und die sie haltenden Muskeln mit der Verspannung eines Segelschiffes vergleichen.



Waveboard-Fahrer



In aufrechter Haltung zieht der Rückenstrecker die Wirbelsäule nach hinten und die Bauchmuskulatur (Rückenbeuger) zieht sie nach vorne. Dadurch wird die Wirbelsäule wie der Mast auf dem Bild verspannt und aufrecht gehalten. Sie können an dieser bildlichen Darstellung auch die Auswirkungen einer schwachen Rücken- und Bauchmuskulatur thematisieren. Je nach Schwäche entsteht ein Hohlkreuz oder ein Buckel.

Zusatzinformation

Verletzungen der Wirbelsäule

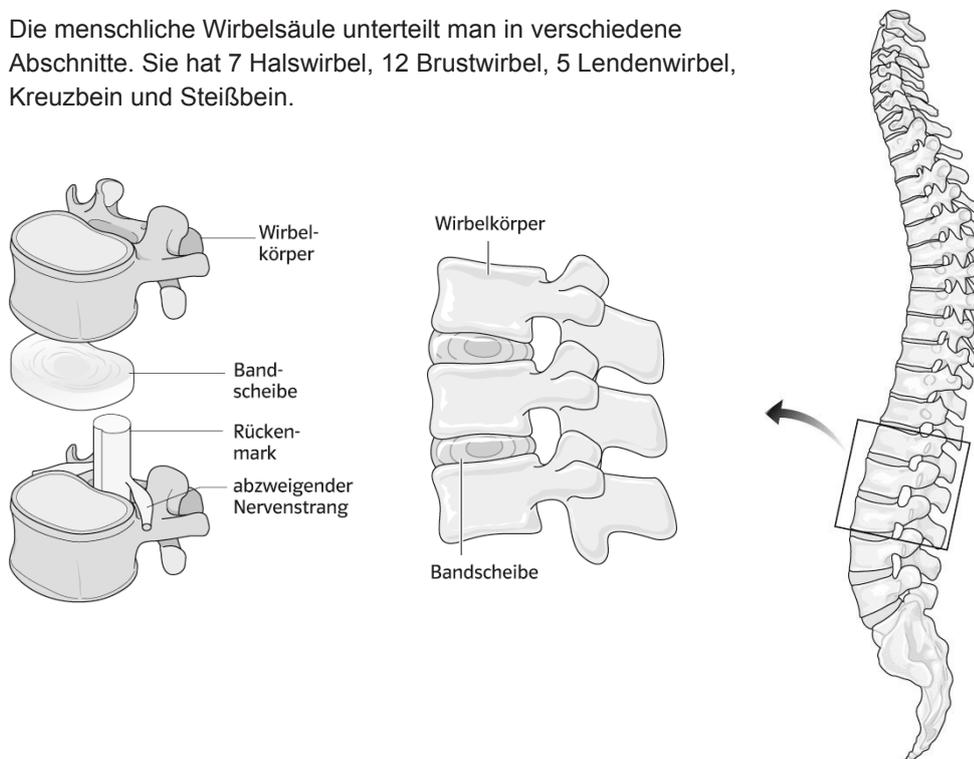
Verletzungen an der Wirbelsäule sind schwerwiegend oder sogar lebensgefährlich. So kann z. B. ein Kopfsprung in zu niedriges Wasser oder

ein Verkehrsunfall dazu führen, dass die Wirbelsäule verdreht, überstreckt oder gestaucht wird. Die Folgen sind meistens Lähmungen.

Aufbau der Wirbelsäule

Sicherlich bist du schon einmal Waveboard gefahren. Damit du solche Sportarten unverletzt machen kannst, muss dein Rücken zum einen beweglich, zum anderen auch stabil sein. Die Wirbelsäule ermöglicht dir solche Bewegungen. Sie führt vom Kopf bis zum Becken und besteht aus vielen einzelnen Knochen, den Wirbelkörpern. Zwischen ihnen liegen die Bandscheiben. Sie sind elastisch und federn Stöße ab. In der Mitte hat jeder Wirbelkörper ein Loch. Durch dieses werden Nerven vom Gehirn in den Körper geleitet. Diese Nerven bezeichnet man als Rückenmark.

Die menschliche Wirbelsäule unterteilt man in verschiedene Abschnitte. Sie hat 7 Halswirbel, 12 Brustwirbel, 5 Lendenwirbel, Kreuzbein und Steißbein.



- 1 Zähle die einzelnen Wirbelkörper in der Abbildung oben rechts nach und male die verschiedenen Abschnitte der Wirbelsäule farbig an: Halswirbel gelb, Brustwirbel rot, Lendenwirbel grün, Kreuzbein und Steißbein blau.
- 2 Schreibe die passende Bezeichnung für die verschiedenen Abschnitte in der entsprechenden Farbe daneben.
- 3 Beschreibe den Aufbau eines Wirbelkörpers. Erkläre, welche Aufgabe das Loch im Wirbelkörper hat.
- 4 In der Abbildung kannst du erkennen, dass die Wirbelkörper unterschiedliche Größen haben. Versuche, dafür eine Erklärung zu finden.

ARBEITSBLATT

Aufbau der Wirbelsäule

Lösungen

- 1 7 Halswirbel, 12 Brustwirbel, 5 Lendenwirbel, Kreuzbein und Steißbein
- 2 Halswirbel, Brustwirbel, Lendenwirbel, Kreuzbein und Steißbein
- 3 (*Anmerkung:* Der Vortext der Aufgabe eignet sich gut, das Basiskonzept Struktur und Funktion als Konzept einzuführen. Am Beispiel des Wirbelkörpers kann das Konzept nachvollzogen werden.)
Der Wirbelkörper ist so aufgebaut, dass es drei Knochenhöcker gibt und eine runde Fläche. Dazwischen ist ein Loch. Durch dieses Loch werden die Nerven, das Rückenmark geleitet. Der Wirbel hat dadurch eine Schutzfunktion. Er schützt das Rückenmark vor äußeren Einflüssen.
- 4 Die Wirbelkörper werden vom Kopf bis zum Becken immer größer, weil sie weiter unten stärker belastet werden. Je weiter unten ein Wirbel sitzt, desto mehr Gewicht muss er durch die darüber liegenden Körperteile tragen.

Nachhaltige
Entwicklung

NE

Haltungsschäden und ihre Vermeidung

Im Anschluss an das Arbeitsblatt empfiehlt es sich, weiterführend auf das Thema „Haltungsschäden“ einzugehen. Sie können dafür die zu Anfang genutzten oder auch selbstgebaute Modelle hinzuziehen. Auf Seite 175 im Schülerbuch finden Sie Bilder und Aufgaben zur Vermeidung von Rückenproblemen.

Bei dem Thema „Vermeidung von Haltungsschäden“ bietet es sich an, dass die Schülerinnen und Schüler selbst aktiv werden und das Gelernte körperlich umsetzen. So können die Schülerinnen und Schüler vor die Klasse treten und die richtigen Bewegungen von Seite 175 im Schülerbuch vormachen. Bei Haltungsfehlern thematisiert man dies und korrigiert gemeinsam die Haltung. Das führt zur Sensibilisierung des eigenen Körpergefühls.

- Es können auch weitere Empfehlungen für Körperhaltungen aus dem Alltag der Schülerinnen und Schüler gefunden werden.
- Empfehlenswert ist zudem das Wiegen der Schulranzen. Da die Schülerinnen und Schüler meistens zu viele Bücher einpacken, ist das Gewicht der Schulranzen viel zu schwer: Ca. 10 – 15% Prozent des Körpergewichts darf ein Schulranzen wiegen.
- In diesem Zusammenhang sollte man auch Tipps zum Ranzenpacken besprechen.