

NATURA 2

Biologie für Gymnasien

Claudia Dreher
Justine Kießling
Alexander Maier
Hans-Jürgen Seitz
Dirk Wütherich

Lösungen

Baden-Württemberg

Ernst Klett Verlag
Stuttgart Leipzig

1. Auflage

1 5 4 3 2 1 | 18 17 16 15 14

Alle Drucke dieser Auflage sind unverändert und können im Unterricht nebeneinander verwendet werden.

Die letzte Zahl bezeichnet das Jahr des Druckes.

Das Werk und seine Teile sind urheberrechtlich geschützt. Jede Nutzung in anderen als den gesetzlich zugelassenen Fällen bedarf der vorherigen schriftlichen Einwilligung des Verlages. Hinweis § 52 a UrhG: Weder das Werk noch seine Teile dürfen ohne eine solche Einwilligung eingescannt und in ein Netzwerk eingestellt werden. Dies gilt auch für Intranets von Schulen und sonstigen Bildungseinrichtungen. Fotomechanische oder andere Wiedergabeverfahren nur mit Genehmigung des Verlages.

© Ernst Klett Verlag GmbH, Stuttgart 2014. Alle Rechte vorbehalten. www.klett.de

Autorinnen und Autoren: Claudia Dreher, Justine Kießling, Alexander Maier, Hans-Jürgen Seitz, Dirk Wütherich

Unter Mitarbeit von: Andrea Becker, Bärbel Knabe, Roman Remé, Dr. Horst Schneeweiß, Christian Steinert, Manuel Wilborn

Redaktion: Rolf Strecker

Mediengestaltung: Marlene Klenk-Boock

Illustrationen: Otto Nehren, Achern; Ingrid Schobel, Illustration und Kartographie, München;

A15140-04922101

Methode: Experimente planen, durchführen und auswerten (Seite 4/5)

- 1 Beschreibe die Funktion der Hypothese für die Planung des Experiments.
Hypothesen geben eine mögliche Antwort auf die Forschungsfrage und ermöglichen so eine konkrete, z. B. experimentelle Überprüfung. Die Überprüfung der Hypothese erfordert daher eine spezifische Anlage des Experiments.
- 2 Im obigen Experiment werden die Bedingungen konstant gehalten. Erläutere.
Da das Ergebnis des Experiments von mehr als einer Bedingung abhängt, ist es notwendig, nur die Bedingungen, die zur Beantwortung der Fragestellung von Interesse sind, zu variieren. Das Flüssigkeitsvolumen hätte beispielsweise auch einen Einfluss auf die Konzentration von Vitamin C und muss, damit das Ergebnis des Experiments aussagekräftig ist, konstant gehalten werden.
- 3 Plane ein Experiment, das die folgende Frage klären soll: Wird Vitamin C durch längeres Kochen zerstört?
Der Versuchsansatz entspricht dem auf der Seite dargestellten, allerdings wird das Gemisch von Wasser und Zitronensaft eine bestimmte Zeit lang gekocht. Kontrollen wie auf der Seite beschrieben.

Methode: Modelle nutzen und entwickeln (Seite 6/7)

- 1 Nenne Eigenschaften der Röhrenblüte, die das entsprechende Modell (Abb. 2) nicht zeigt.
Duft, konkrete Farbe und Materialbeschaffenheit sind Beispiele für Eigenschaften des Originals, die das Modell nicht zeigt.
- 2 Nenne Eigenschaften, die das Simulationsmodell der Bienenvolkentwicklung besitzen sollte.
In der Simulation sollten äußere Bedingungen, wie z. B. Blütenangebot und Lufttemperatur, eine Rolle spielen. Außerdem wird das Ergebnis bei Parasitenbefall oder Honigräuberei durch Wespen anders ausfallen.
- 3 Gib für die Modelle in Abb. 5 an, um welchen Modelltyp es sich jeweils handelt. Beschreibe jeweils Strukturen und Eigenschaften des Originals, die das Modell zeigt, und solche, die es nicht wiedergibt.
Insektenflug: Funktionsmodell
gezeigte Eigenschaften des Originals: Auf- bzw. Abschlag der Flügel bei Absenkung der Rückenplatte bzw. Wölbung der Rückenplatte nach oben
nicht wiedergegebene Eigenschaften des Originals: indirekte Flugmuskulatur, Chitinskelett, Beschaffenheit der Flügel, ...

Stabilität eines Grashalms: Strukturmodell
gezeigte Eigenschaften des Originals: Stabilität und Biegefestigkeit, Halm (Turm unterhalb der Kuppel / Schaft), festes Gewebe im Grashalm (Festigung durch Stahl und Beton), innerer Hohlraum / Markhöhle (Schafthöhlung), Wurzel (Stahlverstreben im Erdreich / Fundament)
nicht wiedergegebene Eigenschaften des Originals: Größenverhältnisse, Materialbeschaffenheit, ...

Isolationwirkung eines Federkleids: Funktionsmodell
gezeigte Eigenschaften des Originals: Isolation durch Federn
nicht wiedergegebene Eigenschaften des Originals: Vogelkörper, Federkleid, ...

Methode: Diagramme auswerten und erstellen (Seite 8/9)

- 1 Beschreibe das Säulendiagramm in Abb. 3.
Das Diagramm zeigt die Lebenserwartung (in Jahren) verschiedener Zootiere. Verglichen werden Asiatischer Elefant, Eisbär, Löwe, Flusspferd, Marabu und Tiger. Die geringste Lebenserwartung hat der Löwe mit ca. 28 Jahren, die höchste der Asiatische Elefant mit ca. 70 Jahren.
- 2 Erläutere, wie im Balkendiagramm (Abb. 4) die Gesamtzahl aller Elefantengeburt in deutschen Zoos abgelesen werden kann.
Die Balkenlänge (blauer und orangefarbener Anteil zusammengenommen) ergibt die Anzahl aller Elefantengeburt in einem Jahr.
- 3 Recherchiere, was mit „Bevölkerungspyramide“ gemeint ist. Begründe, warum dieser Diagrammtyp für die Darstellung besonders geeignet ist.
Dabei wird der Anteil der Menschen eines bestimmten Alters an der Gesamtbevölkerung (bzw. in anderer Darstellungsweise ihre absolute Zahl) dargestellt. Die Daten für beide Geschlechter werden dabei gesondert aufgeführt und lassen sich in dieser Darstellung besonders gut vergleichen.
- 4 In einem Zoo sollen die Besucherzahlen am Pinguinbecken, am Eisbärgehege und bei den Bisons ermittelt und in einem Diagramm dargestellt werden. Begründe die Auswahl des Diagrammtyps.
Da es für die jeweiligen Stationen keine Zwischenwerte gibt (etwa halb Pinguinbecken, halb Eisbärgehege), eignet sich für die Datendarstellung ein Säulen- oder Balkendiagramm, ein Liniendiagramm ist dagegen ungeeignet.

Methode: Vorträge vorbereiten und halten (Seite 10/11)

- 1** Erstelle eine kleine Literaturliste für einen möglichen Vortrag zum Thema „Alte Haustierrassen“.
individuelle Lösung
- 2** Beschreibe die Wirkung der beiden Fotos in Abb. 4, wenn sie zu Beginn des Vortrags gezeigt werden.
Das linke Bild zeigt den Waschbären in einer natürlichen Umgebung und ist daher in seiner Wirkung eher neutral. Das rechte Bild motiviert dagegen stärker, sich mit dem Thema Waschbären zu beschäftigen, da es das Tier in einer ungewohnten Umgebung zeigt.
- 3** Entwirf einen möglichen Vortragsanfang für das Thema „Alte Haustierrassen“.
individuelle Lösung
- 4** Erstelle anhand der Hinweise auf dieser Doppelseite eine Checkliste für einen gelungenen Vortrag und diskutiere sie mit deinen Mitschülerinnen und Mitschülern.
individuelle Lösung

Methode: Aufgaben bearbeiten (Seite 12/13)

- 1** Bearbeite die Aufgaben auf dieser Doppelseite. Achte dabei auf die Operatoren und beachte auch die anderen Tipps im Kasten.

Nenne die Kennzeichen aller Lebewesen.

Fortpflanzung und Entwicklung, Wachstum, Reizbarkeit, Bewegung, Stoffwechsel, Aufbau aus Zellen

Beschrifte das Gebiss einer Katze.

Schneidezähne, Eckzähne, vordere Backenzähne, hintere Backenzähne

Beschreibe den Beutefang einer Katze.

Die Katze schleicht sich langsam, lautlos (mit eingezogenen Krallen) und tief geduckt an das Beutetier an. Blitzschnell drückt sich die Katze mit den Hinterbeinen vom Boden ab und springt auf die Beute. Beim Sprung fährt sie die Krallen der Vorderpfoten aus und ergreift damit die Beute.

Vergleiche das Gebiss von Hund und Katze (Abb. 2).

Gemeinsamkeiten: Raubtiergebiss mit kleinen Schneidezähnen, spitzen Eckzähnen (Fangzähnen) und Reißzähnen

Unterschiede:

Hund: 42 Zähne (oben: 3 Schneidezähne, 1 Eckzahn, 4 vordere, 2 hintere Backenzähne; unten: 3 Schneidezähne, 1 Eckzahn, 4 vordere, 3 hintere Backenzähne);

Katze: 30 Zähne (oben: 3 Schneidezähne, 1 Eckzahn, 3 vordere, 1 hinterer Backenzahn; unten: 3 Schneidezähne, 1 Eckzahn, 2 vordere, 1 hinterer Backenzahn)

Definiere die Begriffe Winterruhe und Winterschlaf.

Winterruhe: Tiere, die Winterruhe halten, bewegen sich wenig und schlafen viel, senken aber ihre Körpertemperatur nicht ab. Sie wachen häufiger auf und suchen gelegentlich nach Nahrung.

Winterschlaf: Während des Winterschlafs senken Tiere ihre Körpertemperatur stark ab, auch die Anzahl der Atemzüge und Herzschläge verringert sich. Die Tiere wachen nach einer bestimmten Zeit kurz auf, fressen aber nicht, sondern zehren von ihren Fettreserven.

Erläutere die im Diagramm (Abb. 3) dargestellten Messwerte.

Das Diagramm zeigt die Umgebungstemperatur und die Körpertemperatur eines Feldhamsters in den Monaten November bis April. Die Umgebungstemperatur liegt zwischen 8°C und 2°C. Während die Körpertemperatur des Feldhamsters davor und danach bei etwa 37°C liegt, schwankt sie ab Mitte November bis Anfang April periodisch zwischen etwa 37°C und 10°C bis 5°C. Der Feldhamster hält Winterschlaf und senkt Körpertemperatur und Stoffwechsel ab. Etwa fünfmal im Monat wacht er auf, in diesen Phasen erhöht sich die Körpertemperatur auf 37°C.

Bewerte die Haltung von Hennen in Legebatterien.

Pro: geringere Kosten pro Ei, geringerer Arbeitsaufwand, geringerer Platzbedarf pro Huhn

Contra: keine artgerechte Haltung

eigenes Urteil: individuelle Lösung

- 2** Formuliere zu einem Thema deiner Wahl drei Aufgaben mit unterschiedlichen Operatoren und schreibe dazu jeweils eine Musterlösung.
individuelle Lösung
- 3** Tauscht die Aufgaben untereinander aus, bearbeitet die Aufgaben und vergleicht dann eure Lösung mit der Musterlösung.
individuelle Lösung

1 Die Zelle

1.1 Ein Blick in die Welt der Zelle

Unser Körper besteht aus Zellen (Seite 16/17)

- 1 Ermittle mithilfe der Maßstäbe in den Abbildungen 1 und 2 und mit einem Lineal den Vergrößerungsfaktor der Zellen. Um den Vergrößerungsfaktor zu berechnen, muss man die Länge des Maßstab-Balkens messen und mit der angegebenen Größe ins Verhältnis setzen. Dabei müssen die Schüler wissen: $1 \text{ mm} = 1000 \text{ }\mu\text{m}$.
- Abb. 1 (Hautzelle): Vergrößerung 1200-fach
Abb. 2a (Nervenzelle): Vergrößerung 400-fach
Abb. 2b (Muskelzelle): Vergrößerung 60-fach
Abb. 2c (Knorpelzelle): Vergrößerung 450-fach
- 2 Beschreibe Gemeinsamkeiten und Unterschiede der Zellen in den Abbildungen 1 und 2. Stelle einen Bezug von Struktur und Funktion her.
- Gemeinsamkeiten: Bei Haut-, Nerven-, Muskel- und Knorpelzellen ist jeweils ein Zellkern erkennbar, sowie eine Umrandung, die man als Zellmembran bezeichnet. Innerhalb der Zellmembran liegt bei allen das Zellplasma.*
- Unterschiede: Die Hautzellen sind kompakt gebaut, ohne Ausläufer, und liegen lückenlos aneinander. Diese Struktur ist wichtig, um die Funktion als Abschlussgewebe zu erfüllen: Abgrenzung des Körpers gegenüber der Umwelt.*
- Die Nervenzelle hat einige Ausläufer in verschiedener Richtung. Diese Struktur ist wichtig, um mit vielen anderen Nervenzellen in Kontakt zu sein und in einem Nervennetz Informationen zu verarbeiten. Ergänzender Hinweis: Die vielen schwarzen Punkte sind Zellkerne von Gliazellen, die die Nervenzelle umgeben.*
- Die Muskelzellen der Arterien sind lang gestreckt und spindelförmig. Auch die im mikroskopischen Bild rund erscheinenden Zellen sind länglich, nur eben im Querschnitt fotografiert. Durch ihre Form passen sie im Muskelgewebe gut ineinander. Da sie länglich sind, können sie sich gut zusammenziehen.*
- Die Knorpelzellen liegen meist zu zweit nebeneinander, ansonsten sind sie in eine Grundsubstanz eingebettet und berühren sich nicht. Diese Grundsubstanz ermöglicht die dämpfende Funktion des Knorpels.*

Pflanzliche Zellen (Seite 18/19)

- 1 Vergleiche pflanzliche und tierische Zellen. Erstelle dazu eine tabellarische Übersicht über die Zellorganellen.

Zellorganell	Tierzellen	Pflanzenzellen
Zellkern	ja	ja
Zellmembran	ja	ja
Zellplasma	ja	ja
Mitochondrien	ja	ja
Chloroplasten	nein	ja (in grünen Zellen)
Vakuole	nein	ja
Zellwand	nein	ja

- 2 Ermittle die Länge der pflanzlichen und tierischen Zellen auf den Seiten 16 und 18 mithilfe der abgebildeten Maßstäbe und eines Lineals. Vergleiche.
- Berechnung: Gemessene Länge in Mikrometer wird geteilt durch den Vergrößerungsfaktor. Je nach der vom Schüler ausgewählten Zelle können die Ergebnisse abweichen:*
- S. 16 Abb. 1 (Hautzelle) ca. $18 \text{ }\mu\text{m}$; Abb. 2a (Nervenzelle) ca. $45 \text{ }\mu\text{m}$; Abb. 2b (Muskelzelle) bis zu $633 \text{ }\mu\text{m}$; Abb. 2c (Knorpelzelle) ca. $40 \text{ }\mu\text{m}$.*
- S. 18 Abb. 1 (Blattzelle) ca. $240 \text{ }\mu\text{m}$; Abb. 3a (Zwiebelhäutchen) ca. $267 \text{ }\mu\text{m}$; Abb. 3b (Blattabschlussgewebe) ca. $160 \text{ }\mu\text{m}$.*
- Vergleich: Die Größe menschlicher Zellen liegt in einem ähnlichen Größenbereich mit Ausnahme der Muskelzelle, deren Länge (aufgrund ihrer Funktion sich zusammenzuziehen) außergewöhnlich groß ist. Zusatzinfo: Die winzigen, im Bild nicht sichtbaren Ausläufer einer Nervenzelle können viele Zentimeter lang sein. Pflanzenzellen sind meist deutlich größer als tierische und menschliche Zellen.*
- 3 Beschreibe die Besonderheiten der Zellen in Abbildung 1 und 3 und beziehe sie auf deren Funktion.
- Abb. 1: Viele grüne, runde Chloroplasten zeigen, dass diese Zellen Fotosynthese betreiben.*
- Abb. 3a und 3b: Die Zellen besitzen keine Chloroplasten. Sie sind lückenlos miteinander verbunden und bilden jeweils als Abgrenzung der Zwiebelchuppe bzw. des Blattes das Abschlussgewebe (Epidermis). Insbesondere beim Blattabschlussgewebe sieht man, dass die Zellen fest ineinander verzahnt sind. Als wellenartige Struktur kann man die aufgelagerte Kutikula erahnen. Beides verringert die Durchlässigkeit, insbesondere die Verdunstung.*

Zeichnen (Seite 21)

- 1 Vergleiche Abbildung 2 mit dem mikroskopischen Bild (s. Seite 18, Abb. 3a). Beschreibe, welche Fehler die Zeichnerin gemacht hat.
Die Zeichnerin hat nicht genau das gezeichnet, was sie gesehen hat, sondern ist schematisch vorgegangen. Folgende Fehler wurden gemacht:
2a: kein Zellkern, keine Vakuole eingezeichnet. Die obere und untere Zellreihe sind nicht versetzt zur mittleren Zellreihe angeordnet. Sie haben anstelle der Spitzen Einbuchtungen.
2b: kein Zellkern, keine Vakuole eingezeichnet. Die Zellen sind rechteckig, alle gleich lang, nicht versetzt angeordnet.
2c: Die Zellreihen sind nicht versetzt zueinander gezeichnet. Es stoßen an mehreren Ecken vier Zellen aufeinander.
- 2 Betrachte ein Kopfhair von dir und deinem Nachbarn unter dem Mikroskop. Wende dazu die Tipps von Seite 20 an.
individuelle Lösung
- 3 Mikroskopiere ein Fertigpräparat, z. B. einen Blutausschlag. Fertige eine Zeichnung an.
individuelle Lösung
- 4 Stelle selbst ein Präparat her (s. Seite 22), z. B. einen Stängelquerschnitt einer beliebigen Pflanze. Fertige eine Übersichtszeichnung an und ergänze durch Strukturen, die bei starker Vergrößerung sichtbar werden.
individuelle Lösung

Praktikum: Mikroskopieren von Zellen (Seite 23/24)

- 1 Mikroskopiere das Präparat bei stärkster Vergrößerung. Fertige eine große Zeichnung von drei sich berührenden Zellen an und beschrifte sie.
Zeichnung individuell vom Objekt abhängig (Wasserpest vgl. S. 20, Abb. 1). In beiden Fällen sieht man deutlich die umgrenzende Zellwand, Chloroplasten im Zellplasma und den Zellkern.
- 2 Mikroskopiere das Zwiebelhäutchen. Erstelle eine Übersichtszeichnung des Gewebes und eine detaillierte Zeichnung von drei benachbarten Zellen. Achte dabei auf die Zeichenregeln von Seite 21.
siehe Abbildung oben im Schülerbuch Seite 21
- 3 Fertige entsprechend der obigen Anleitung ein Präparat der roten äußeren Epidermis einer Zwiebelhäutchen an. Der rote Farbstoff ist in den Vakuolen gespeichert. Fertige eine Zeichnung an und vergleiche die Sichtbarkeit von Vakuole, Zellplasma und Zellkern.
Bei den roten Epidermiszellen sieht man, dass die rote Vakuole den Zellraum weitgehend ausfüllt. Das durchsichtige Zellplasma ist nur selten bzw. nur als dünne Schicht zwischen Vakuole und Zellwand zu sehen. Der Zellkern ist seltener sichtbar, wenn er vom roten Farbstoff verdeckt wird.
- 4 Mikroskopiere das Präparat mit und ohne Färbung. Vergleiche.
Die Zellen und ihre Strukturen sind im angefärbten Präparat deutlicher zu erkennen: Der Zellkern ist dunkelblau gefärbt, das Plasma hellblau. Das Ergebnis ist ähnlich dem Mikrofoto der mit einem anderen Farbstoff angefärbten Mundschleimhautzellen im Schülerbuch, Seite 29, Abb. 1. Bei zu hoher Farbstoffkonzentration kann es vorkommen, dass der blaue Farbstoff Zellen überdeckt. Als Abhilfe kann man ggfs. klares Wasser mit Haushaltspapier unter dem Deckglas durchziehen.
- 5 Zeichne eine Zelle. Beschrifte die Bestandteile der gezeichneten Zelle.
Individuelle Lösung. Beschriftet: Zellkern, Zellplasma, Zellmembran (an der Grenze des angefärbten Plasmas)
- 6 Bereits diese Färbung zeigt, wo sich die Zellmembran befinden muss. Begründe.
An der Grenzschicht zwischen dem hellblau gefärbten Zellplasma und dem ungefärbten Medium muss sich die im Lichtmikroskop unsichtbare Zellmembran befinden. Begründung: Die Zellmembran umgibt das Zellplasma und verhindert die unkontrollierte Diffusion der gefärbten Zellplasma-Bestandteile nach außen.
- 7 Mikroskopiere eines der Präparate in größter Vergrößerung und fertige die Zeichnung von zwei Zellen an. Beschreibe die Unterschiede zu den bisher mikroskopierten Pflanzen- und Tierzellen.
Zeichnung individuell. Hefezellen erscheinen im Mikroskop oval bis rund. Sie liegen nicht im festen Gewebe, sondern einzeln vor. Manchmal hängen Zellen, die sich gerade teilen, aneinander. Bei der Teilung entstehen nicht gleich große Zellen, sondern eine große und eine kleinere Zelle („Sprossung“). Als Pilz gehört Hefe nicht zu den Pflanzen, es finden sich keine Chloroplasten. Eine Zellwand ist vorhanden. Selten mit Schulmikroskopen erkennbar: Sie besitzen Zellkerne und Vakuolen, die aber — im Gegensatz z. B. zu Zwiebelhäutchen — nur einen kleineren Teil der Zelle ausfüllen.
- 8 Mikroskopiere beide Präparate und vergleiche sie. Erkläre die Unterschiede.
Die bei A7 beschriebenen Besonderheiten finden sich in beiden Präparaten. Deutlicher Unterschied: In dem kalt aufgerührten Präparat finden sich nur wenige rote Zellen. In dem heiß aufgerührten sind die meisten Zellen rot. Erklärung: Durch das kochende Wasser wurde die Zellmembran zerstört, das rote Eosin konnte eindringen.
- 9 Zähle oder schätze ab, wie hoch der Anteil an zerstörten Zellen in einem gleich großen Bereich beider Präparate jeweils ist.
Das Ergebnis der Zählung bzw. der Schätzung ist objekt- bzw. verdünnungsabhängig. Im heiß angerührten Präparat befinden sich stets deutlich mehr rote Zellen (bis zu 100%).

10 Erkläre, welche Eigenschaften der Zellmembran durch dieses Experiment anschaulich werden.

Die Zellmembran kontrolliert, welche Stoffe in die Zelle aufgenommen und welche abgegeben werden. Im Analogmodell kann man die Zellmembran mit der Eingangskontrolle eines Pförtners vergleichen. Fachsprachlich nennt man diese Eigenschaft: Die Zellmembran ist selektiv permeabel. Durch das kochende Wasser wird die Membran zerstört, sie kann daher nicht mehr verhindern, dass das rote Eosin aufgenommen wird.

Zellen — Gewebe — Organe — Lebewesen (Seite 25)

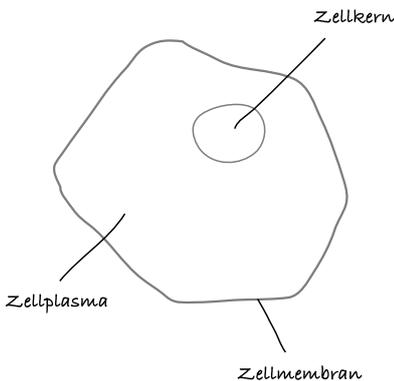
- **1** Beschreibe die Zellen in den Abbildungen 2 und 3. Nenne Vorteile, die die jeweilige Form für die Aufgabe dieser Zellen hat.
- Darmepithelzellen: Die Zellen sind in der Aufsicht fast rechteckig. Sie liegen eng aneinander, die Zellmembranen der einzelnen Zellen berühren sich. Oben (auf der Seite zum Darminhalt) sind viele kleine Ausstülpungen zu erkennen. Vorteil: Form und Anordnung der Zellen entsprechen einem typischen Abschlussgewebe, das den Darm gegenüber dem Darminhalt abgrenzt und den unkontrollierten Stoffaustausch zwischen Körper und Darminhalt verhindert. Durch die Ausstülpungen wird die Oberfläche der Membran zum Darminhalt vergrößert. Dadurch können mehr Nährstoffe aus der Nahrung über die Membran in die Zellen aufgenommen werden.*
- Knorpelzellen: Zwei Zellen liegen eingebettet in eine Grundsubstanz. Vorteil: Die stoßdämpfende Funktion des Knorpel wird vor allem durch die Grundsubstanz ermöglicht.*
- Blutzellen: Weiße Blutzellen: großer Zellkern mit ungewöhnlicher Form, viele kleine Bläschen (Vesikel) im Zellplasma. Vorteil: Bei der Abwehr von Krankheitserregern können die Inhalte der Bläschen abgegeben werden.*
- Rote Blutzellen: rundlich bzw. „dropsförmig“, kein Zellkern erkennbar. Vorteil: Durch die Form kann leicht Sauerstoff aufgenommen werden. Da Rote Blutzellen nach wenigen Wochen abgebaut werden, benötigen sie keinen Zellkern.*
- Zellen der glatten Muskulatur: Form spindelförmig langgestreckt. Vorteil: Durch die Spindelform fügen sich die Muskelzellen der inneren Organe passgenau zu einem Gewebe zusammen. Durch die Länge der Zellen können sie sich gut zusammenziehen (und wieder entspannen).*
- Blattzellen mit Chloroplasten: Typischer Aufbau mit Zellwand, Vakuole, Zellkern, Zellplasma und Chloroplasten. Vorteil: Die Chloroplasten ermöglichen die Fotosynthese.*
- Zellen des Blattabschlussgewebes: Die Zellen sind in der Aufsicht rechteckig und liegen eng aneinander. Die Zellwände sind dick. Oben ist eine grau dargestellte Schicht (Kutikula) aufgelagert. Vorteil: Die Zellen grenzen das Blatt nach außen ab. Sie verhindern bzw. verringern den unkontrollierten Stoffaustausch.*
- Drüsenzellen: In den Zellen sieht man viele kleine Inhaltsstoffe. Vorteil: Diese Inhaltsstoffe können abgegeben werden.*
- Zellen der Leitungsbahn: Röhre mit siebartig durchlöcherter Unterteilungen. Vorteil: Die Röhrenform ermöglicht den Transport von in Wasser gelösten Fotosyntheseprodukten durch die Pflanze. Die Unterteilungen sind durchlässig und geben zugleich Stabilität.*
- **2** Wenn man die Wurzelspitze einer krautigen Pflanze quer schneidet, kann man im Mikroskop unterschiedliche Gewebe erkennen. Erkläre, welche Gewebetypen du erwartest und welche Funktionen diese erfüllen müssen.
- Zu erwarten ist ein eng schließendes Abschlussgewebe, das die Wurzel nach außen begrenzt.*
- Die Oberfläche sollte vergrößert sein, um Wasser und darin gelöste Mineralstoffe besser aufnehmen zu können (s. Wurzelhaarzellen).*
- Wie in den meisten Pflanzenorganen ist ein Grundgewebe zu erwarten, das Struktur gibt (s. Rindenzellen).*
- Innen ist Leitungsgewebe zu erwarten, durch das Wasser und darin gelöste Mineralstoffe zu den Blättern transportiert werden.*

Wachstum und die Bedeutung des Zellkerns (Seite 26/27)

- **1** Vergleiche das Wachstum bei Tieren und Pflanzen mithilfe von Abb. 2.
- Das Wachstum von Pflanzen und Tieren unterscheidet sich. Während Pflanzen zeitlebens wachsen können, wachsen Tiere (und der Mensch) nur im Jugendalter. Das Pflanzenwachstum findet vor allem an den Blatt- und Wurzelspitzen sowie in den Blatt- und Blütenknospen statt.*
- Zellen wachsen meist nur bis zu einer bestimmten Größe. Wenn sie diese Größe erreicht haben, teilen sie sich. Zuerst teilt sich immer der Zellkern. Anschließend teilt sich die ganze Zelle, die Mutterzelle. Dabei bildet sich zwischen den beiden Teilen eine Zellmembran. Die tierische Mutterzelle schnürt sich von außen ein und bildet eine Zellmembran zwischen den beiden Kernen. Bei der pflanzlichen Mutterzelle entsteht von innen zusätzlich eine neue Zellwand, die beide Kerne trennt. Es entstehen zwei Tochterzellen, die zunächst zusammen nur so groß sind wie die Mutterzelle, aus der sie entstanden sind.*
- Jede der beiden Zellen wächst nun wieder. Ist eine bestimmte Größe erreicht, können sie sich ebenfalls teilen. Während sich bei Pflanzen vor allem junge Zellen (an den Spitzen der Wurzeln und der Sprossachsen, z. B. in den Blatt- und Blütenknospen) teilen, gibt es in den meisten Organen bei den Tieren und dem Menschen Zellen, die sich teilen können.*
- **2** Vor jeder Zellteilung wird der Zellkern geteilt. Begründe, warum dieser Schritt notwendig ist.
- Nur mit einem Zellkern kann eine Zelle neue Zellbestandteile bilden und wachsen. Der Zellkern wird auch für Zellteilung und Vererbung benötigt. Daher muss der Zellkern geteilt bzw. verdoppelt werden, bevor eine Zelle sich teilt. Nur so bekommt jede Tochterzelle einen Zellkern.*

Teste dich selbst (Seite 29)

- 1 Zeichne eine Zelle aus Abb. 1 stark vergrößert ab und beschrifte die Zellorganellen. siehe Abbildung



- 2 In Abb. 1 sind nicht alle Organellen der Zellen erkennbar. Nenne die übrigen Organellen und ihre Funktion in der Zelle. In Abb. 1 sind Mitochondrien nicht zu erkennen. Ihre Funktion ist die Energiebereitstellung für die Zelle.
- 3 Ordne die abgebildeten Zellen Tieren, Pflanzen oder Einzellern zu. Nenne die Kriterien der Zuordnung. siehe Tabelle

	Abbildung	Kriterien für die Zuordnung
Tierische Zellen	a und d	a und d besitzen weder Zellwand noch Vakuole noch Chloroplasten. d hat zudem die typische Form einer Nervenzelle.
Pflanzliche Zellen	b, c und f	Bei b und f sind Zellwand, Vakuole und Chloroplasten als typische Pflanzenmerkmale gut zu erkennen. c ist eine 3D-Darstellung, bei der nur die vorne geöffnete Zellwand sichtbar ist.
Einzeller (Pantoffeltierchen)	e	Rundum Besatz mit Cilien. Weitere für Tiere und Pflanzen untypische Zellorganellen (Zellmund, pulsierende Vakuole, ein großer und ein sehr kleiner Zellkern)

- 4 Stelle eine begründete Vermutung an, ob der abgebildete Einzeller Nahrung aufnehmen muss und beweglich ist. Das Pantoffeltierchen muss Nahrung aufnehmen, da es keine Chloroplasten besitzt und daher keine Fotosynthese betreiben kann. Die Einstülpung links unten stellt den „Zellmund“ dar, mit dem Nahrung (z. B. Bakterien) aufgenommen wird. Pantoffeltierchen sind beweglich. Die rundum sichtbaren Cilien bewegen sich wie winzige Ruder und ermöglichen dadurch die aktive Fortbewegung.
- 5 Benenne die Teile des Mikroskops (Abb. 3), die den vergrößerten Blick auf das Objekt erlauben. Das Okular (a) und die Objektive (h) enthalten je eine Linse und sind für die Vergrößerung verantwortlich. Natürlich funktioniert ein Mikroskop nur als Ganzes, insofern sind auch die anderen auf Seite 20 dargestellten Bestandteile wichtig.
- 6 Beschreibe, welche Schritte man tun kann, um ein unscharfes mikroskopisches Bild scharf zu bekommen. Zunächst sollte man die Tipps von Seite 20 berücksichtigen: Mit der kleinsten Vergrößerung beginnen, Tisch ganz nach oben stellen, mit dem Feintrieb scharfstellen. Falls dies nicht funktioniert: Prüfen ob das Okular, das Objektiv, das Deckglas oder der Objektträger verschmutzt sind und – falls nötig – mit einem Tuch und Spiritus reinigen. Beim Wechsel zu einer höheren Vergrößerung den Objektstisch ungefähr auf derselben Höhe lassen, auf der zuvor ein scharfes Bild erzielt worden war, und dann mit dem Feintrieb scharfstellen.
- 7 Erkläre, welche Eigenschaften das Präparat eines Blattquerschnitts haben muss, damit man ein aussagekräftiges Bild im Lichtmikroskop erhält. Ein selbst erstellter Blattquerschnitt muss dünn genug sein, damit er von den Lichtstrahlen der Beleuchtung durchdrungen werden kann. Zugleich darf er nicht zu dünn oder unvorsichtig geschnitten worden sein, damit die Strukturen des Blattes nicht zerstört sind.

2 Stoffwechsel der Pflanzen

2.1 Fotosynthese und Zellatmung

Grüne Pflanzen betreiben Fotosynthese (Seite 32)

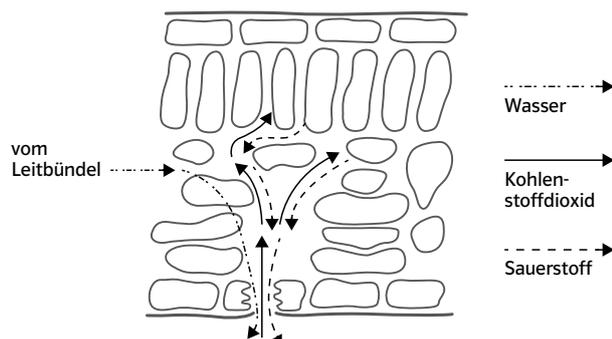
- 1 Pflanzenorgane arbeiten zusammen. Beschreibe dies am Beispiel des Wassertransports zu den Blättern. *Wasser wird über die Wurzel aufgenommen, über die Leitungsgewebe im Stängel transportiert und in den Laubblättern bei der Fotosynthese verbraucht. Über die Blätter verdunstet viel Wasser, wodurch ein Sog entsteht, der erst den Transport nach oben ermöglicht. Für den Wassertransport wird das Zusammenspiel aller genannten Pflanzenorgane benötigt.*

Material: Experimente zur Fotosynthese (Seite 33)

- 1 VAN HELMONT folgerte: „169 Pfund Holz, Rinde und Wurzeln entstanden aus Wasser allein.“ Beschreibe den Versuch und beurteile die Richtigkeit dieser Aussage.
Van Helmont pflanzte eine kleine Weide mit einer Masse von 2,5 kg in Erde mit einer Masse von 100 kg. Fünf Jahre lang goss er die Weide nur mit Regenwasser. Sonst wurde von ihm nichts hinzugefügt oder weggenommen. Nach fünf Jahren wog er Weide und Erde wieder. Er stellte fest, dass die Weide 82 kg an Masse zugenommen hatte, während die Erde nur 0,6 kg an Masse abgenommen hatte.
Begriffsklärung: Ein Pfund entspricht hier einem halbem Kilogramm, 169 Pfund entsprechen 84,5 kg.
Van Helmonts Aussage ist nicht richtig. Zwar wies er korrekt nach, dass der Zuwachs von 82 kg nicht aus der Erde stammen kann. Aber seine Schlussfolgerung, dass der Zuwachs allein auf die Wasseraufnahme zurückzuführen sei, ist falsch. Zum einen wurde immerhin ein kleiner Teil (er wog damals 0,6 kg) als Mineralstoffe aus der Erde aufgenommen. Vor allem bedachte er nicht, dass die Pflanze auch Gase aus der Luft aufgenommen haben könnte. Ein großer Teil der neu gebildeten Masse beruht auf der Aufnahme von Kohlenstoffdioxid aus der Luft.
- 2 PRIESTLEY stellte fest: „Pflanzen verbessern die verbrauchte Luft.“ Beschreibe die beiden dargestellten Priestley-Experimente (Abb. 2a und b). Erkläre seine Aussage mit unserem heutigen Wissen.
a) Man führt eine brennende Kerze in eine luftdicht verschlossene Glasglocke. Nach kurzer Zeit erlischt sie. Befindet sich in der Glasglocke eine Pflanze mit vielen grünen Blättern, so brennt die Kerze weiter.
b) Man steckt eine Maus in eine luftdicht verschlossene Glasglocke. Nach kurzer Zeit wird sie ohnmächtig und stirbt. Befindet sich in der Glasglocke eine Pflanze mit vielen grünen Blättern, so überlebt die Maus.
Pflanzen „verbessern die verbrauchte Luft“, indem sie Kohlenstoffdioxid aufnehmen und Sauerstoff abgeben. Zuvor hatte die Kerze beim Brennen und die Maus bei der Atmung Sauerstoff verbraucht und Kohlenstoffdioxid gebildet.
Hinweis: Im Originalexperiment hat Priestley die Pflanze einige Tage in der Glasglocke gelassen, bevor er erneut die brennende Kerze bzw. die Maus zusetzte. So konnte sich genügend Sauerstoff für die Flamme bzw. die Atmung bilden.
- 3 „Luft“ aus den vier Priestley-Gefäßen (Abb. 2) wird mit einer Spritze entnommen und jeweils auf CO₂ und O₂ getestet (Abb. 3). Welches Ergebnis erwartest du? Erkläre.
In den Gefäßen mit der erloschenen Kerze und der ohnmächtigen Maus wurde der Sauerstoff verbraucht und Kohlenstoffdioxid gebildet. Daher müsste sich das Kalkwasser milchig trüb färben. Das Indigoblau-Wasser müsste klar bleiben.
In den Gefäßen mit Pflanze und Kerze bzw. Maus müsste sowohl Sauerstoff als auch Kohlenstoffdioxid vorhanden sein. Das Kalkwasser müsste sich leicht trüben, das Indigoblau-Wasser leicht blau färben. Wie stark die Färbung ausfällt, hängt von der Größe der Flamme bzw. der Maus und der Fotosyntheseleistung der Pflanze ab.
- 4 Erkläre, weshalb die Pflanzen im „Hungerversuch“ absterben und wofür man den Kontrollversuch benötigt.
Pflanzen benötigen Kohlenstoffdioxid, um Fotosynthese betreiben zu können. Wenn Natronlauge das Kohlenstoffdioxid aus der Luft entfernt, kann keine Fotosynthese mehr stattfinden. Das bedeutet, dass den Pflanzen kein Traubenzucker und keiner der daraus gebildeten Stoffe zur Verfügung steht. Ähnlich wie ein Mensch, der keine Nahrung mehr aufnimmt, verhungert die Pflanze.

Das Laubblatt — Ort der Fotosynthese (Seite 34/35)

- 1 Veranschauliche in einem Schema mit farbigen Pfeilen die Wege von Wasserdampf, Kohlenstoffdioxid und Sauerstoff durch die Spaltöffnungen eines Laubblatts. *siehe Abbildung*



- 2 Begründe, ob die Spaltöffnungen eines Buchenblatts an einem heißen Sommertag eher geöffnet oder geschlossen sind.
Die Spaltöffnungen z. B. einer Buche sind bei großer Hitze eher geschlossen. Zwar könnte die Pflanze an einem sonnigen Tag viel Fotosynthese betreiben und müsste dafür die Spaltöffnungen geöffnet haben, um Kohlenstoffdioxid aufzunehmen. Aber da an einem heißen Tag sehr viel Wasser verdunstet, besteht die Gefahr, dass die Pflanze vertrocknet. Um das Vertrocknen zu vermeiden, muss die Verdunstung verringert und daher die Spaltöffnungen geschlossen werden.
- 3 Stelle eine begründete Vermutung an, wie sich das Laubblatt einer Pflanze, die in warmem, trockenem Klima wächst, von unserem Buchenblatt unterscheidet.
Da in warmen, trockenen Gebieten die Verringerung der Wasserverdunstung einen Überlebensvorteil darstellt, haben die Pflanzen dort meist entsprechend angepasste Blätter: eine besonders dicke Kutikula, kleine Blätter, helle Härchen, die Sonnenlicht reflektieren. Die Spaltöffnungen an der Blattunterseite sind durch seitlich eingerollte Blattränder oder Härchen geschützt.

Praktikum: Fotosynthese (Seite 36/37)

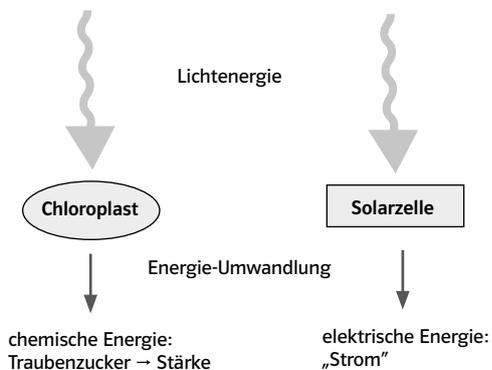
- 1 Führe die Versuche durch. Protokolliere und deute die Ergebnisse.
a) *Das Wasser färbt sich blau. Die Intensität der Färbung nimmt mit der Zeit zu. Teilweise kann man beobachten, dass sich die Blaufärbung von den Blättchen aus ausbreitet. Die Färbung ist ein Nachweis, dass Sauerstoff gebildet wird.*
b) *Der glimmende Span beginnt zu leuchten / zu brennen. Das heißt, dass es sich bei dem Gas um Sauerstoff handelt.*
- 2 Überlege, welchen Vorteil es hat, diese Versuche mit einer Wasserpflanze durchzuführen.
Im Wasser kann man beobachten, wenn Gase von der Pflanze abgegeben werden und als Bläschen aufsteigen. Diese Gase kann man sammeln. Man kann leichter Nachweise durchführen, um festzustellen, um welches Gas es sich handelt. Wenn Pflanzen die Gase an die Luft abgeben, kann man dies nicht sehen und der Nachweis ist methodisch schwieriger.
- 3 Warum färbt sich Indigoblau bereits am Anfang des Versuchs? Erkläre.
Weil in Wasser aus dem Wasserhahn Sauerstoff enthalten (gelöst) ist. Um diese Blaufärbung zu vermeiden, müsste man Wasser verwenden, das z. B. durch Abkochen sauerstofffrei gemacht wurde.
- 4 Die Fotosyntheseaktivität ist vom Licht abhängig. Erkläre mithilfe deiner Beobachtungen.
Beobachtung: Die Anzahl der aufsteigenden Sauerstoffbläschen ist bei direkter Lichteinstrahlung am größten. Sie nimmt um so stärker ab, je mehr die Lichteinstrahlung durch Papier oder Karton verringert wird.
Erklärung: Die Zahl der aufsteigenden Sauerstoffbläschen ist abhängig von der Lichtintensität. Je mehr Licht einfällt, desto mehr Fotosynthese kann stattfinden und desto mehr Sauerstoff wird gebildet.
- 5 Plane einen Versuch, mit dem der Einfluss der Temperatur auf die Fotosynthese nachgewiesen werden kann. Führe deinen Versuch durch. Trage die Ergebnisse in einem Diagramm auf und deute sie.
Der Versuchsaufbau könnte Abb. 2 entsprechen. Wichtig: Die Lichtintensität darf nicht verändert werden! Stattdessen wird die Temperatur verändert, indem Wasser verschiedener Temperatur in das Becherglas gefüllt und die Temperatur im Reagenzglas mit einem Thermometer gemessen wird. (Tipp: Zur Regulation der Wassertemperatur könnten Eiswürfel und ein Wasserkocher hilfreich sein.)
Ergebnisse: Individuelle Lösung. Deutung: Die Fotosynthese-Aktivität nimmt mit zunehmender Temperatur zu. Ab einer bestimmten Temperatur (über 40 °C) nimmt die Fotosynthese-Aktivität stark ab, da für die Fotosynthese wichtige Stoffe (Enzyme) zerstört werden.
- 6 Beschreibe das Versuchsergebnis und erkläre es. Wurde die Hypothese bestätigt?
Ergebnis: Nur die belichteten Teile des Blattes färben sich dunkel.
Erklärung: Die dunkle Färbung durch Iod-Kaliumiodid ist ein Nachweis für Stärke. Nur in den belichteten Teilen des Blattes fand Fotosynthese statt. Dabei wurde in den Chloroplasten Traubenzucker gebildet und als Stärke gespeichert.
Ja, die Hypothese wurde bestätigt: Fotosynthese findet nur dort im Blatt statt, wo Licht auftrifft.
- 7 Buntnesseln haben grüne Blätter mit weißen, chloroplastenfreien Stellen. Welches Ergebnis ist zu erwarten, wenn man das Blatt entfärbt und einen Stärkenachweis durchführt? Begründe.
Erwartetes Ergebnis: Die ehemals grünen Blattbereiche färben sich dunkel, die ehemals weißen Stellen bleiben hell.
Begründung: Nur in den grünen Blattbereichen sind Chloroplasten vorhanden. Nur hier kann Fotosynthese stattfinden und dabei Traubenzucker und Stärke gebildet werden. In den chloroplastenfreien Stellen findet keine Fotosynthese statt.
- 8 Dunkle die Biokammer z. B. mit einer Jacke ab und miss 15 Minuten. Beleuchte mit der Lampe und miss 15 Minuten. Berechne die Menge an CO₂, die pro Minute im Dunkeln erzeugt bzw. durch Fotosynthese aufgenommen wurde.
Individuelles Ergebnis. Im Dunkeln nimmt der Sauerstoffgehalt ab und der Kohlenstoffdioxidgehalt zu. Bei Beleuchtung ist es umgekehrt. Das Ergebnis ist umso deutlicher, je kleiner die Biokammer im Verhältnis zur Menge an grünem Pflanzenmaterial ist. Für diese Berechnung muss das Volumen der Biokammer bekannt sein. Somit kann der absolute CO₂-Gehalt zu Beginn und Ende (oder zu jeder vollen Minute) bestimmt und die Veränderung pro Minute berechnet werden.
- 9 Vergleiche Messungen einer Pflanze im Topf (mit Boden) und einer Pflanze ohne Boden.
Individuelles Ergebnis. Der Sauerstoffverbrauch und die Bildung von Kohlenstoffdioxid ist bei Pflanzen mit Boden lichtunabhängig größer: Im Boden befinden sich viele Bakterien und Kleinstlebewesen, die wie die Pflanzenwurzeln keine Fotosynthese betreiben, aber Sauerstoff für die Zellatmung benötigen und Kohlenstoffdioxid herstellen.

10 Miss über einen Tag und eine Nacht hinweg.

Die Messung stellt einen typischen Tagesverlauf dar: Die Tendenzen aus Aufgabe 8 werden fortgesetzt. Je nach Größe der Biokammer, Tageslänge und Lichtintensität kann es vorkommen, dass insbesondere der Kohlenstoffdioxidgehalt auf Null geht.

Fotosynthese und Zellatmung (Seite 38/39)

- 1 Benenne pflanzliche Gewebe, in denen nur Zellatmung stattfindet, und Gewebe, in denen zudem Fotosynthese abläuft.
Nur Zellatmung: alle chloroplastenfreien Gewebe, z. B. obere Epidermis, Wurzelgewebe
Fotosynthese und Zellatmung: alle grünen Gewebe mit chloroplastenhaltigen Zellen, z. B. Palisadengewebe, Schwammgewebe
- 2 Auch reine Fleischfresser leben indirekt von Pflanzen. Erkläre diese Aussage.
Pflanzen bilden die Nahrungsgrundlage für pflanzenfressende Tiere. Pflanzenfressende Tiere bilden die Nahrung für fleischfressende Tiere. Ohne Pflanzen könnten die Pflanzenfresser nicht überleben und somit hätten auch die Fleischfresser keine Nahrung. Durch die Fotosynthese brauchen Pflanzen zur Ernährung keine anderen Lebewesen.
- 3 Im schattigen Unterholz eines Waldes können viele Pflanzen nicht überleben, weil sie „verhungern“. Erkläre den Zusammenhang.
Im schattigen Unterholz gibt es wenig Sonnenlicht, somit kann nur wenig Fotosynthese stattfinden. Wenn die Pflanze weniger Traubenzucker in der Fotosynthese herstellt als sie bei der Zellatmung verbraucht, dann verhungert sie.
- 4 Erstelle ein Schema, in dem du die Energieumwandlung einer Fotovoltaik-Solaranlage mit der eines Chloroplasten vergleichst. siehe Abbildung



Das Transportsystem der Pflanzen (Seite 40/41)

- 1 Beschreibe mithilfe der Abbildungen 2 und 3 die Transportwege durch die Pflanze.
Wasser und darin gelöste Mineralstoffe: Wurzelhaarzelle → Wurzel-Rindenzellen → Wurzel-Leitbündel (Röhren des Xylems) → Röhren des Xylems im Stängel/im Holz des Baumstammes → Blatt (Verdunstung und Verbrauch bei Fotosynthese); in Wasser gelöste Fotosyntheseprodukte: z. B. Palisaden- und Schwammgewebe des Blatts → Phloem in den Blattadern → Phloem im Stängel/im Bast des Stammes → Wurzelzellen. Da die Fotosyntheseprodukte aktiv dahin transportiert werden, wo sie benötigt werden, gibt es z. B. im Frühjahr auch die umgekehrte Richtung: von Orten der Speicherung (z. B. Wurzel) zu den sich neu bildenden Blättern und Blüten.
- 2 Erkläre, weshalb im Winter der Wassertransport durch das Xylem eingeschränkt ist.
Aufgrund fehlender Blätter der Laubbäume kommt es nicht zum Transpirationssog, die Wassersäule verharrt im Xylem. Bei Temperaturen unter dem Gefrierpunkt ist das Wasser im Boden und im Xylem gefroren.

Teste dich selbst (Seite 43)

- **1** Benenne das abgebildete Gewebe und ordne es einem Pflanzenorgan zu. Begründe.
Es handelt sich um ein Abschlussgewebe (Epidermis) eines Laubblatts. Im lichtmikroskopischen Bild sieht man lückenlos ineinander verzahnte Epidermiszellen ohne Chloroplasten. Zwei Spaltöffnungen sind sichtbar, jeweils mit zwei bohnenförmigen Schließzellen. So nah beieinander liegende Spaltöffnungen kommen vor allem auf der Unterseite von Laubblättern vor.
- **2** Notiere die Wortgleichung der Fotosynthese und erläutere sie.
Kohlenstoffdioxid + Wasser → Traubenzucker + Sauerstoff (unter Zufuhr von Lichtenergie). Grüne Pflanzenzellen erhalten das Wasser über Wurzel und Xylem, das Kohlenstoffdioxid aus der Luft. Die Chloroplasten nehmen Lichtenergie auf und nutzen diese, um aus den energiereichen Ausgangsstoffen Wasser und Kohlenstoffdioxid den energiereichen Traubenzucker (Glucose) sowie Sauerstoff herzustellen.
- **3** Bei den Experimenten a) und c) in Abb. 2 steigen Gasbläschen auf, bei b) und d) nicht. Erkläre die Beobachtungen.
Die aufsteigenden Gasbläschen bestehen aus Sauerstoff, der bei der Fotosynthese gebildet und abgegeben wurde. Bei b) und d) ist zwar Wasser vorhanden, aber entweder kein Kohlenstoffdioxid (b) oder kein Licht (d). Wenn eine dieser Voraussetzungen fehlt, kann keine Fotosynthese stattfinden, daher steigen keine Bläschen auf. Bei a) und c) ist alles vorhanden, was für die Fotosynthese benötigt wird, daher steigen Bläschen auf. (Kohlenstoffdioxidreiches Wasser kann bei ausreichender Beleuchtung zu mehr Fotosynthese und daher mehr Bläschen führen.)
- **4** Beschreibe das Diagramm (Abb. 3) und erkläre die Messergebnisse.
Das Kurvendiagramm stellt den Sauerstoff- und Kohlenstoffdioxidgehalt im Wasser im Verlauf eines Tages dar. Der Sauerstoffgehalt steigt bei Beleuchtung von 5 mg/l auf über 11 mg/l an, um in der Dunkelheit wieder auf etwas unter 5 mg/l zu fallen. Der Kohlenstoffdioxidgehalt sinkt bei Beleuchtung innerhalb von 4,5 Stunden von über 20 mg/l auf 0,1 mg/l. Über Nacht nimmt er wieder auf über 20 mg/l zu. Diese Beobachtungen sind nur dadurch zu erklären, dass in dem Aquarium Pflanzen, z.B. Algen, wachsen. Tags nehmen sie Kohlenstoffdioxid aus dem Wasser auf, um Fotosynthese zu betreiben, Sauerstoff geben sie ab. Nachts betreiben sie Zellatmung, dabei verbrauchen sie Sauerstoff und geben Kohlenstoffdioxid ab.
- **5** Nenne die Aufgaben der Pflanzenorgane Wurzel, Sprossachse und Blatt.
*Wurzel: Verankerung der Pflanze im Boden, Aufnahme von Wasser und darin gelösten Mineralstoffen;
Sprossachse: erhebt die Blätter in die Luft/zur Sonne, gibt Stabilität, Transport von Wasser und darin gelösten Mineralstoffen sowie von Fotosyntheseprodukten.
Blatt: Im grünen Laubblatt findet die Fotosynthese statt, Traubenzucker wird zur Ernährung der Pflanze hergestellt. Die Blätter der Blüte dienen der Fortpflanzung.*
- **6** Die Stelzwurzeln der Mangroven ermöglichen das Wachsen im Küstenschlamm. Erkläre diese Aussage.
Die vielen Stelzwurzeln einer Mangrove verankern sie besonders gut im weichen, unstabilen Untergrund. Durch die Überflutung sind die unteren Teile der Wurzel vom Sauerstoff der Luft abgeschnitten und könnten keine Zellatmung betreiben. Durch die Luftkanäle in den Stelzwurzeln werden auch die unter Wasser liegenden Zellen mit Sauerstoff versorgt.

3 Ernährung und Stoffwechsel

3.1 Ernährung und Verdauung

Nahrungsmittel und ihre Inhaltsstoffe (Seite 46/47)

- 1 Nenne die im Text erwähnten Inhaltsstoffe der Lebensmittel und gib jeweils ihre Aufgabe an.
Nährstoffe: Kohlenhydrate, Eiweiße, Fette; sie liefern wichtige Baustoffe und Energie. Mineralstoffe sind wichtig für den Körper, ohne sie können Mangelerscheinungen auftreten. Vitamine unterstützen viele Körperfunktionen. Ballaststoffe regen die Darmtätigkeit an, sorgen für eine gute Verdauung. Wasser ist für die Leistungsfähigkeit des Körpers wichtig.

Extra: Aufnahme und Abgabe von Wasser (Seite 47)

Erkläre, weshalb man bei Erbrechen und Durchfall viel trinken muss.

Bei Erbrechen und Durchfall gibt man viel Wasser ab. Dieser Wasserverlust muss wieder ausgeglichen werden, damit Schäden für den Körper verhindert werden. Deshalb muss viel getrunken werden.

Bestandteile der Nahrung (Seite 48/49)

- 1 Informiere dich über den Nährstoffgehalt von drei Lebensmitteln. Stelle die Ergebnisse in Form eines geeigneten Diagramms dar.
individuelle Lösung; Diagrammtyp entweder Säulendiagramm aus dem Gehalt pro 100 g oder Kreisdiagramm mit Anteilen
- 2 Ein Burger hat einen Energiegehalt von 1275 kJ (305 kcal). Berechne, wie lange du Fußball spielen musst, um die Energie umzusetzen.
Notwendig ist die Angabe des eigenen Körpergewichts, in der Beispielrechnung 45 kg. Wenn pro Stunde beim Fußballspielen 33 kJ pro kg Körpergewicht verbraucht werden, sind dies bei 45 kg Körpergewicht pro Stunde 1485 kJ. Der Burger hat einen Energiegehalt von 1275 kJ. Dann muss man 1275 kJ/1485 kJ/h, also 0,86 Stunden oder 51 Minuten Fußball spielen.
- 3 Ein Erwachsener benötigt am Tag durchschnittlich 68 g Eiweiß, ein Kleinkind nur etwa 35 g. Da es wächst, muss der Eiweißbedarf eines Kleinkindes aber viel größer sein als der eines Erwachsenen. Erkläre anhand von Abb. 2.
Dass der absolute Betrag des Eiweißbedarfs beim Erwachsenen höher ist, liegt daran, dass sein Gewicht größer ist. Pro Kilogramm benötigt das Kleinkind aber viel mehr Proteine, da es sich im Wachstum befindet und tatsächlich an Größe und Gewicht zunimmt. Gerade dafür werden aber Proteine verwendet.

Praktikum: Nährstoffnachweise (Seite 50/51)

- 1 Beschreibe, welche Beobachtung auf Stärke schließen lässt.
Die Lösung färbt sich tiefblau bis schwarz.
- 2 Prüfe folgende Lebensmittel auf das Vorhandensein von Stärke und stelle das Ergebnis in Form einer Tabelle dar: Limonade, Wurst, Kartoffeln, Brot, Nudeln, gekochtes Ei, Apfel, Haferflocken, Reis.
Kartoffeln, Brot, Nudeln, Haferflocken und Reis beinhalten Stärke, möglicherweise auch Wurst, je nach Herstellung und Inhaltsstoffen.
- 3 Notiere deine Beobachtung. Wiederhole den Versuch mit flüssiger Sahne. Vermische sie hierzu mit Wasser. Erkläre deine Beobachtungen.
Nach dem Zutropfen des Zitronensafts (Citronensäure) erkennt man weiße Schlieren, das Eiweiß wird fest. Beim Versuch mit Sahne erkennt man, dass sich weiße Flocken bilden, die sich mit der Zeit auf dem Gefäßboden absetzen. Bei den Flocken handelt es sich um geronnenes Eiweiß, das in der Sahne enthalten ist.
- 4 Kontrolliere mit Teststäbchen den Zuckergehalt der drei Lösungen und beschreibe deine Beobachtungen.
Sofern der Messbereich der Teststäbchen zwischen 0,1 und 6 g/l liegt, lässt sich eine entsprechende Farbveränderung in der Stammlösung (Konzentration 5 g/l, also 0,5%) und in der einmal um den Faktor zehn verdünnten Lösung (0,5 g/l, also 0,05%) auf den Teststreifen feststellen. Die Zuckerkonzentration in der zweimal verdünnten Lösung (0,05 g/l, also 0,005%) ist für den positiven Nachweis zu gering. Der Nachweis ist bei Wasser ebenfalls negativ.
- 5 Bestimme mithilfe von Teststäbchen den Zuckergehalt in koffeinhaltiger Limonade und in Honig. Löse dazu einen Teelöffel Honig in 250 ml Wasser. Beachte dabei, dass die Teststäbchen nur bis zu einer bestimmten Konzentration messen können.
individuelle Lösung. Falls die maximal messbare Zuckerkonzentration überschritten wird, muss das Getränk verdünnt werden und nach der neuen Messung mit dem Verdünnungsfaktor umgerechnet werden.
- 6 Formuliere deine Beobachtungen.
Der Wasserfleck verschwindet beim Trocknen, der Fettfleck nicht.
- 7 Führe den Fettnachweis mit Walnüssen, einem Ei, Limonade und Chips durch und halte deine Ergebnisse in einer Tabelle fest.
Walnüsse +; Ei -; Limonade -; Chips + (Legende: +: enthält Fett, -: enthält kein Fett)

- 8** Milch ist laut Werbung ein gesundes Lebensmittel. Aber welche Nährstoffe sind in Milch enthalten?
- Plane zu dieser Frage passende Nachweise und führe sie durch.
 - Begründe jeweils mithilfe deiner Beobachtungen, welche der drei Nährstoffe in der Milch enthalten sind.
Die Experimente zum Nachweis der drei Nährstoffe werden jeweils mit Negativkontrolle durchgeführt.
 - Stärke-Nachweis: Zur Milch bzw. zu etwas Wasser wird jeweils Lugol'sche Lösung gegeben.
 - In Milch bzw. etwas Wasser wird jeweils ein Zucker-Teststreifen gehalten.
 - In Milch bzw. etwas Wasser wird etwas Zitronensaft getropft.
 - Ein Tropfen Milch bzw. ein Tropfen Wasser wird auf Löschpapier getropft und dann jeweils mit dem Fön getrocknet.
Die Beobachtungen lassen folgende Schlüsse zu:
Zu a) Beide Lösungen färben sich gelb. In Milch ist keine Stärke enthalten.
Zu b) Die Teststreifen zeigen, dass Milch auch Zucker enthält.
Zu c) In der Milch erkennt man nach einiger Zeit Flocken, das Eiweiß ist geronnen. Beim Wasser ist keine Veränderung zu beobachten.
Zu d) Der Wassertropfen hinterlässt nach dem Trocknen mit dem Fön keinerlei Spuren. An der Stelle, an der der Milchtropfen aufgebracht wurde, bleibt das Löschpapier glasig. Milch enthält also Fette, Wasser nicht.

Vitamine und Co (Seite 52/53)

- 1** In einem Rezept findet sich folgende Empfehlung: „Das Gemüse soll nur kurz gedünstet werden.“ Ein intensives Kochen hingegen wird nicht empfohlen. Erläutere dies mit den Informationen auf dieser Seite.
Beim Dünsten wird das Gemüse nur kurz im heißen Wasserdampf zubereitet. Die in ihm enthaltenen Stoffe werden daher nicht so lange und nicht so hohen Temperaturen ausgesetzt. Daher ist der Vitamingehalt nach dem Dünsten höher als nach intensivem Kochen.
- 2** Milch wird häufig in dunklen Flaschen oder in Kartons verkauft. Erläutere.
Dunkle Flaschen bzw. Kartons schützen vor zu starkem Licht. Daher zerfallen die in der Milch enthaltenen Vitamine nicht so schnell und die Milch ist vitaminhaltiger.
- 3** Ballaststoffarme Nahrung kann zu Verstopfung führen. Dies kann durch ausreichendes Trinken verhindert werden. Erkläre.
Ballaststoffe quellen in den Verdauungsorganen auf, indem sie Wasser aufnehmen. Ist im Nahrungsbrei sehr wenig Wasser enthalten. So entsteht dabei ein stark eingedickter Brei, der sehr fest werden kann. Dieser lässt sich dann nur sehr schwer durch den Darm bewegen, was zu Schmerzen führen kann. Ausreichendes Trinken kann dagegen vorbeugen.
- 4** Skorbut war früher eine unter Seefahrern gefürchtete und verbreitete Krankheit. Informiere dich darüber und bereite eine Präsentation vor, die neben der Ursache auch die Symptome erläutert.
Die Präsentation sollte Folgendes umfassen: Skorbut ist die Folge von Vitamin-C-Mangel. Da es früher noch keine Konservierungsmethoden für Vitamin-C-haltige Nahrungsmittel gab, waren diese wenige Wochen nach Antritt der Schiffsreise aufgebraucht oder schlecht geworden. Da Schiffsreisen aber viele Wochen dauern konnten, begann dann die Zeit des Mangels. Vitamin C ist unter anderem an der Synthese von bestimmten Fasern beteiligt, die das Bindegewebe stabilisieren. Herrscht Mangel, finden diese Vorgänge im Körper kaum noch statt. Das Bindegewebe wird daher empfindlich und anfällig. Leichte Beanspruchungen führen dazu, dass es nachhaltig beschädigt wird. Es kann daher schnell zu Blutungen und Zahnausfall kommen. Den Betroffenen konnte an Land meist schnell geholfen werden, wenn sie Nahrungsmittel verzehrten, die reich an Vitamin C sind.
- 5** Bei der Zubereitung von Salat soll immer auch ein wenig Öl verwendet werden. Erkläre.
Die fettlöslichen Vitamine A, D, E und K können nur dann resorbiert werden, wenn sie in etwas Öl oder Fett gelöst sind. Sonst werden sie ausgeschieden und stehen dem Körper nicht zur Verfügung.

Ausgewogene Ernährung (Seite 54/55)

- 1** Informiere dich über Nahrungsmittel, die hauptsächlich Fette, Eiweiße oder Kohlenhydrate enthalten. Lege eine Tabelle an.
Individuelle Lösung, z. B.
Fett: Butter, Öl, fettiger Speck, ...
Proteine: Fleisch, Fisch, Hülsenfrüchte, ...
Kohlenhydrate: Getreide, Kartoffeln, Brot, Reis, Nudeln, ...
- 2** Gib für jedes der beiden in Abb. 3 dargestellten Gerichte die Gesamtmengen der drei Nährstoffgruppen sowie die insgesamt enthaltene Energie an. Nutze dazu Abb. 4.
siehe Tabelle

	Kohlenhydrate (in g)	Fette (in g)	Eiweiße (in g)
Pommes mit Currywurst	$0,52 + 28,8 + 4,8 = 34,12$	$46,8 + 12,4 + 0,02 = 59,22$	$16,51 + 3,44 + 0,4 = 20,35$
belegtes Brötchen	$45,6 + 1,3 + 0,33 + 0,81 + 0 = 48,04$	$1,08 + 0,1 + 0,03 + 0,09 + 11,6 = 12,9$	$8,4 + 0,45 + 0,21 + 0,27 + 10,4 = 19,73$

Berechnung des Gesamtenergiegehalts (mit den Angaben aus Abb. 5, S. 49):

Pommes mit Currywurst:

Kohlenhydrate: $34,12 \text{ g} \times 17,2 \text{ kJ/g} = 586,86 \text{ kJ}$; Fette: $59,22 \text{ g} \times 38,9 \text{ kJ/g} = 2303,66 \text{ kJ}$; Eiweiße: $20,35 \text{ g} \times 17,2 \text{ kJ/g} = 350,02 \text{ kJ}$;

Gesamtenergiegehalt: $3240,54 \text{ kJ}$

Belegtes Brötchen:

Kohlenhydrate: $48,04 \text{ g} \times 17,2 \text{ kJ/g} = 826,29 \text{ kJ}$; Fette: $12,9 \times 38,9 \text{ kJ/g} = 501,81 \text{ kJ/g}$; Eiweiße: $19,73 \text{ g} \times 17,2 \text{ kJ/g} = 339,36 \text{ kJ}$;

Gesamtenergiegehalt: 1667,46 kJ

Alternative Berechnung des Gesamtenergiegehalts (mit den Angaben aus Abb. 4):

Pommes mit Currywurst:

130 g Bratwurst: $1436 \text{ kJ} \times 1,3 = 1866,8 \text{ kJ}$; 80 g Pommes: $1351 \text{ kJ} \times 0,8 = 1080,8 \text{ kJ}$; 20 g Ketchup: $436 \text{ kJ} \times 0,2 = 87,2 \text{ kJ}$; Gesamt: 3034,8 kJ

Belegtes Brötchen:

120 g Brot: $786 \text{ kJ} \times 1,2 = 943,2 \text{ kJ}$; 50 g Tomate: $71 \text{ kJ} \times 0,5 = 35,5 \text{ kJ}$; 15 g Salat: $71 \text{ kJ} \times 0,15 = 10,65 \text{ kJ}$; 45 g Gurke: $51 \text{ kJ} \times 0,45 = 22,95 \text{ kJ}$;

40 g Gouda: $1527 \text{ kJ} \times 0,4 = 610,8 \text{ kJ}$; Gesamt: 1623,1 kJ

(Hinweis: In der Auflage 1¹ des Schülerbuchs sind die Angaben in Abb. 4 in der Spalte Energie (kJ) nicht ganz exakt.

Es muss dort heißen: Bratwurst: 1626; Pommes: 1296; Ketchup 451; Brot: 809; Tomate: 68; Salat: 60; Gurke: 49; Gouda 1575.

Rechnet man mit diesen Werten, sieht es so aus:

130 g Bratwurst: $1626 \text{ kJ} \times 1,3 = 2113 \text{ kJ}$; 80 g Pommes: $1296 \text{ kJ} \times 0,8 = 1036,8 \text{ kJ}$; 20 g Ketchup: $451 \text{ kJ} \times 0,2 = 90,2 \text{ kJ}$; Gesamt: 3240 kJ

120 g Brot: $809 \text{ kJ} \times 1,2 = 970,8 \text{ kJ}$; 50 g Tomate $68 \text{ kJ} \times 0,5 = 34 \text{ kJ}$; 15 g Salat: $60 \text{ kJ} \times 0,15 = 9 \text{ kJ}$; 45 g Gurke: $49 \text{ kJ} \times 0,45 = 22 \text{ kJ}$; 40 g

Gouda: $1575 \text{ kJ} \times 0,4 = 630 \text{ kJ}$; Gesamt: 1666 kJ)

- 3 Stelle fest, inwieweit die zwei Mahlzeiten in Abb. 3 die empfohlene Nährstoffzusammensetzung aufweisen. Nutze dazu Abb. 2 und 4. Zeichne für jede der beiden Mahlzeiten ein passendes Kreisdiagramm.

Pommes mit Currywurst:

Kohlenhydrate: $586,86 \text{ kJ}/3240,54 \text{ kJ} = 0,181 = 18,1\%$

Fette: $2303,66 \text{ kJ}/3240,54 \text{ kJ} = 0,711 = 71,1\%$

Eiweiße: $350,02 \text{ kJ}/3240,54 \text{ kJ} = 0,108 = 10,8\%$

belegtes Brötchen:

$826,29 \text{ kJ}/1667,46 \text{ kJ} = 0,495 = 49,5\%$

$501,81 \text{ kJ}/1667,46 \text{ kJ} = 0,301 = 30,1\%$

$339,36 \text{ kJ}/1667,46 \text{ kJ} = 0,204 = 20,4\%$

Empfehlung:

55%

30%

15%

Die Daten werden nun in einem Kreisdiagramm dargestellt (vgl. Abb. 2, S. 54). Das erste Gericht entspricht nicht den Empfehlungen, das zweite kommt ihnen recht nahe.

- 4 Erläutere Möglichkeiten, die Ausgewogenheit der beiden Gerichte zu verbessern.
Insgesamt muss man bei der Aufgabe beachten, dass die hier dargestellten Nahrungsmittel nicht die einzigen sind, die am Tag verzehrt werden. Daher ist es auch möglich, die in diesen Gerichten variierenden Nährstoffanteile durch andere Mahlzeiten auszugleichen. Die Nährstoffanteile beim Gericht 2 (belegtes Brötchen) sind für sich nahezu ausgewogen. Der Fettgehalt in Gericht 1 (Currywurst mit Pommes) ist deutlich zu hoch und kann nicht ausgeglichen werden. Der Anteil der Kohlenhydrate ist hingegen zu niedrig. Letzteres könnte durch ein Brötchen ausgeglichen werden. Es sollten auf jeden Fall keine weiteren fettigen Speisen an dem Tag zu sich genommen werden.
- 5 Bei einer veganen Ernährung werden gar keine tierischen Produkte verzehrt, also auch nicht Milch, Eier und Honig. Erläutere, inwiefern dies problematisch werden kann.
Bei Veganern kann vor allem die Versorgung mit Eiweißen unvollständig sein, denn diese sind gerade in tierischen Produkten enthalten. Dies kann problematisch werden, da Eiweiße vor allem zum Aufbau von Zellen sowie zum funktionierenden Ablauf der Vorgänge in den Zellen und damit auch zum Wachstum benötigt werden.
- 6 Stelle eine Mahlzeit zusammen, die dir schmeckt. Untersuche mithilfe von Abb. 2 und 4, ob sie ausgewogen ist. individuell, anhand von Aufgabe 2 und 4 kann die Ausgewogenheit ermittelt werden.

Material: Ernährung kritisch betrachtet (Seite 56/57)

- 1 Beurteile, ob die geschilderte Ernährungsweise sinnvoll ist.
Durch die angesprochene Vielfalt gelingt es, dass das Thema Ernährung positiv besetzt bleibt. Darüber hinaus ist gewährleistet, dass bei der empfohlenen Ernährungsweise alle lebenswichtigen Stoffe, wie Nährstoffe, Vitamine, Ballaststoffe, Mineralstoffe in ausreichender Menge täglich zu sich genommen werden können.
- 2 Erstelle einen Fragebogen zum Ernährungsverhalten von Jugendlichen und gib ihn möglichst vielen Freunden, Mitschülern etc. Werte das Ergebnis deiner Umfrage aus.
individuelle Lösung. Der Fragebogen sollte aber folgende Aspekte beinhalten:
– Wie regelmäßig isst du und wie viele Mahlzeiten nimmst du pro Tag ein?
– Wie viel Flüssigkeit trinkst du pro Tag?
– Isst du eher Fastfood oder kochst du selbst/bzw. isst du Gekochtes daheim?
– Wie oft isst du Obst und Gemüse am Tag und wie viele verschiedene Sorten sind es täglich?
– Bist du Vegetarier oder Veganer (wenn ja: Wie achtest du auf deine Eiweißversorgung)?
- 3 Ermittle die durchschnittliche Masse einer Himbeere und kläre dann die Frage, wie viele Himbeeren in einem „Fruchtjoghurt mit Himbeergeschmack“ enthalten sein müssen.
Vorgehensweise: Mehrere Himbeeren wiegen und den Durchschnittswert berechnen (etwa 3 bis 6 g). Ein Fruchtjoghurt mit Himbeergeschmack enthält demgemäß höchstens 1 oder 2 Himbeeren (150-g-Becher).
- 4 Liste Vorteile aus Sicht des Herstellers auf, Aromen statt Früchte zu verwenden.
Vorteile bei der Verwendung von Aromen aus Sicht eines Lebensmittelherstellers:
– Aromen sind billiger als echte Früchte.
– Aromen behalten viel länger den Geschmack als echte Früchte.
– Aromen sind länger haltbar als echte Früchte.
– Aromen schmecken intensiver als echte Früchte, damit schmeckt das Lebensmittel manchmal besser.

- 5 Finde Beispiele für solche Werbung (Zeitschriften, Internet). Fasse die Aussagen der Werbung zusammen und beurteile ihre Wirkung auf Kinder.
Die Werbung soll niedlich und ansprechend auf Kinder wirken. Kinder sollen ihren Eltern gegenüber den Kauf dieses Lebensmittels einfordern. Einmal an dieses Lebensmittel gewöhnt, wird es häufig wieder gekauft.
- 6 Notiere die Angaben zu Nährstoffen und Brennwert eines solchen Lebensmittels. Beurteile, ob es für Kinder geeignet ist.
individuelle Lösung, je nach gewähltem Lebensmittel. Häufig dürfte aber herauskommen, dass die Lebensmittel vor allem sehr zucker- und fetthaltig sind. Hinweis: Dies bewirkt, dass die Lebensmittel gut schmecken, die Kinder daran gewöhnt werden und das Lebensmittel erneut einfordern werden.
- 7 Errechne, wie lange du Rad fahren musst, um die mit 100 g des Beispiellebensmittels zugeführte Energie umzusetzen. (Rad fahren: 32 kJ/h).
Berechnung für einen 45 kg schweren Schüler: Beim Rad fahren werden 32 kJ/h und kg Energie umgewandelt, also 1440 kJ. $1842 \text{ kJ} / 1140 \text{ kJ/h} = 1,28 \text{ h}$ oder 1 h 17 min
- 8 Beim Fernsehen setzt man pro Stunde und Kilogramm Körpergewicht etwa 4,4 kJ um. Berechne wie in Aufgabe 7 und vergleiche die Ergebnisse.
*Berechnungen für einen 45 kg schweren Schüler: Beim Fernsehen 4,4 kJ/h und kg, also 198 kJ für diese Person. $1842 \text{ kJ} / 198 \text{ kJ/h} = 9,3$ Stunden oder 9 Stunden und 18 Minuten
Im Vergleich zum Rad fahren, benötigt man etwa sieben Mal mehr Zeit, um die im Lebensmittel enthaltene Energiemenge umzusetzen.*
- 9 Fasse die Aussagen dieser Werbung zusammen. Findest du sie überzeugend? Beurteile.
Zusatzinformationen: Energiebedarf eines 70 kg schweren 20-jährigen am Tag, sitzende Tätigkeit: ca. 11 500 kJ; Brennwert des Körperfetts: ca. 29 400 kJ/kg.
Ohne große Veränderungen in Lebens- und Ernährungsgewohnheiten soll ein Abnehmen möglich sein, indem man die Produkte der Firma erwirbt. Die Wirkung soll auf einem Wirkstoff auf dem Pflaster beruhen, der lokal die Fettverbrennung fördert. Der der Nahrung zugesetzte Stoff soll die Aufnahme von Fett durch den Darm verhindern. Die Werbung kann überzeugend sein, weil sie dem Verbraucher ein gutes Gefühl vermittelt, indem
- *die auf dem Bild dargestellte Person vor dem Abnehmen dick und unglücklich, danach glücklich und muskulös aussieht.*
 - *die beworbenen Produkte angeblich patentiert sind.*
 - *die Erfolgsgeschichte einer angeblichen Testperson angefügt wird.*
 - *das Abnehmen ohne Umstellung der eigenen Gewohnheiten versprochen wird, was insgesamt als erleichternd wahrgenommen werden dürfte.*
 - *der Artikel positiv besetzte Phrasen enthält („Bikini-Figur“, „man wird Sie lieben“, „leicht gemacht“, „Frustrierendes unterbleibt“, ...).*
- Die Werbung ist unrealistisch. 10 kg Fett in 14 Tagen würde bedeuten, dass die Energiemenge von 294 000 kJ umgewandelt oder eingespart werden müsste. Bei einer täglich notwendigen Zufuhr von etwa 11 500 kJ kann in 14 Tagen diese Energiemenge nicht eingespart werden. Dies gelingt selbst dann nicht, wenn man vollkommen auf Nahrungszufuhr verzichtet. Darüber hinaus ist ein Abnehmen ohne Umstellung der eigenen Gewohnheiten nicht möglich.*
- 10 Informiere dich über erfolgreiches, gesundes Abnehmen. Bereite einen Kurzvortrag oder ein Referat dazu vor und halte es vor der Klasse.
Erfolgreiches Abnehmen ist ein langfristiger Vorgang und beruht im Wesentlichen auf drei Prinzipien: Zuerst muss die Ernährung umgestellt werden, was als Zweites eine Verhaltensänderung bedeutet. Beides bewirkt, dass man sich ausgewogener ernährt und gleichzeitig die Menge der pro Tag zugeführten energiereichen Stoffe verringert. Als Drittes muss man zusätzlich mehr Sport treiben oder sich intensiver bewegen. Hierdurch wird pro Tag mehr Energie benötigt, die teilweise aus dem gespeicherten Fett freigesetzt wird. Die Ernährungsweise muss abwechslungsreich sein, um Mangelerscheinungen zu vermeiden.

Körpergewicht (Seite 58)

- 1 Erläutere, wie sich der BMI durch stärkeres Längenwachstum eines Jugendlichen verändert.
*Durch starkes Längenwachstum wird der Nenner des Bruchs zur Berechnung des BMI größer. Unterbleibt gleichzeitig eine Zunahme des Körpergewichts, etwa durch entsprechenden Muskelaufbau, so bleibt der Zähler dieses Bruchs gleich groß. Dann wird der BMI kleiner. Ein Beispiel kann dies verdeutlichen:
Jugendlicher vor dem Wachstum: Größe: 149 cm, Gewicht: 41 kg, BMI also $18,46 \text{ kg/m}^2$, Fazit: normalgewichtig
Jugendlicher nach dem Wachstum: Größe: 161 cm, Gewicht: 41 kg, BMI also $15,8 \text{ kg/m}^2$, Fazit: untergewichtig*

Fehlernährung (Seite 59)

- 1 Anorexie hat mit falscher Körperwahrnehmung zu tun. Erläutere mithilfe der Abb. 1 und des Zitats.
Die Betroffenen nehmen sich selbst als dickleibig und zu fett wahr. Nahrung wird als verstärkend für diesen Effekt betrachtet.
- 2 Erläutere die Empfindungen, die oben zitiert werden, indem du dich in einen Betroffenen hineinversetzt.
Betroffene Menschen leiden stark. Starke Gewichtszunahme oder auch -abnahme kann unterschiedliche psychische Gründe haben. Negative Reaktionen Außenstehender können sehr verletzend sein.

3.2 Verdauung der Nahrung

Der Weg der Nahrung (Seite 60/61)

- 1 Stelle die Verarbeitung der Nahrung (z. B. eines mit Ei belegten Brötchens) durch die Verdauungsorgane dar, indem du
a) einen Text schreibst
oder
b) ein Verlaufsschema erstellst.
individuelle Lösung. Auf jeden Fall muss zum Ausdruck kommen, dass die Kohlenhydratverdauung in Mund und Dünndarm, die Eiweißverdauung in Magen und Dünndarm und die Verdauung der Fette im Dünndarm jeweils mithilfe von Enzymen erfolgt und dass erst dann die Bausteine der Nährstoffe durch die Zellen der Darm- und Blutgefäßwand ins Blut und bei den Fettsäuren in die Lymphe und damit in den Körper übertreten können.
- 2 Durchfall kann eine Reaktion des Körpers auf bestimmte Bakterien sein, die in den Darm gelangt sind.
a) Erläutere den Vorteil für den Menschen.
b) Mehrere Tage anhaltende Durchfälle sind lebensgefährlich. Erkläre, indem du Abb. 1 nutzt.
*a) Der Durchfall fördert die schnelle Ausscheidung der im Darm befindlichen die Krankheit auslösenden Bakterien.
b) Bei länger anhaltenden Durchfällen verliert der Körper sehr viel Wasser und mit ihm wichtige Mineralstoffe. Wird dem nicht durch viel Trinken und Einnahme bestimmter Mineralstoffe entgegengewirkt, kann es zu lebensbedrohlichen Mangelerscheinungen kommen.*

Die Zähne (Seite 62/63)

- 1 Beschreibe die verschiedenen Zahntypen eines menschlichen Gebisses.
Schneidezähne sind flach und scharfkantig, Eckzähne besitzen eine spitze Form. Backenzähne sind kräftige Zähne. Sie besitzen vier Höcker und eine breite Kaufläche.
- 2 Nenne die Aufgaben der Milchzähne.
– Abbeißen und Kauen der ersten festen Nahrung
– Sprachentwicklung
– Platzhalter für die bleibenden Zähne
- 3 Erkläre, wie Karies entsteht.
Karies (Zahnfäule) entsteht durch Säuren, die den Zahnschmelz angreifen. Die Säuren werden von Bakterien gebildet, die den Zucker aus Speiseresten verarbeiten.
- 4 Manche Jugendliche tragen eine Zahnspange. Nenne Gründe, warum die Zahnstellung reguliert werden muss.
– Fehlstellungen der Zähne können zu falscher Abnutzung führen.
– Fehlstellungen der Zähne ergeben mögliche Zahnzwischenräume, in denen sich vermehrt Speisereste festsetzen können.
– Durch Fehlstellungen können Sprachstörungen verstärkt werden.
– Fehlstellungen der Zähne sehen nicht schön aus.
- 5 Beschreibe mithilfe von Abb. 3, wie man die Zähne richtig putzt.
Die Zähne werden mit einer Zahnbürste geputzt. Es ist wichtig, dass die Zahnbürste immer vom Zahnfleisch zu den Zähnen (von „rot“ nach „weiß“) bewegt wird. Die Außenseiten der Zähne werden mit kreisenden Bewegungen der Bürste gereinigt, auf den Innenseiten wird die Zahnbürste vom Zahnfleisch hin zur Zahnkrone bewegt. Die Zahnflächen werden mit der Bürste geschrubbt.

Enzyme — Werkzeuge der Zellen (Seite 64)

- 1 Erläutere den Begriff „substratspezifisch“.
Substratspezifisch bedeutet, dass ein Enzym nur einen bestimmten Stoff (das Substrat) umsetzen kann. Dies liegt daran, dass das Enzym eine bestimmte dreidimensionale Form besitzt, in die nur ein bestimmtes Substrat hineinpasst.
- 2 Beschreibe die Abläufe in Abb. 1 in eigenen Worten.
Individuelle Antwort. Es sollten die Abläufe der gezeigten Enzymreaktionen wiedergegeben werden.
- 3 Nenne weitere Beispiele für das Schlüssel-Schloss-Prinzip aus anderen Bereichen der Biologie.
Beispiele:
– Antikörper — Antigen
– Hormone — Zellrezeptoren
– Viren — Zelloberfläche
- 4 Formuliere eine begründete Hypothese, wodurch Lactoseintoleranz verursacht wird.
Bei Lactoseintoleranz kann die Lactose nicht umgesetzt werden. Ursache kann das Fehlen der Lactase sein. Es wäre auch denkbar, dass die Lactase so verändert ist, dass das Substrat nicht binden kann.

Praktikum: Enzyme (Seite 65)

- 1 Gib an, was du im Laufe der Zeit schmeckst.
Nach einiger Zeit schmeckt das zerkaute Brot im Mund süßlich.
- 2 Beschreibe deine Beobachtungen und erkläre sie.
Nach einer Woche können folgende Beobachtungen gemacht werden:
Ansatz 1 (Eiweiß + Wasser): Flüssigkeit leicht trüb, Eiweiß zeigt keine Veränderung
Ansatz 2 (Eiweiß + Salzsäure): Flüssigkeit bleibt klar, Bläschen an Eiweiß, sonst keine Veränderung
Ansatz 3 (Eiweiß + Pepsin): Flüssigkeit ist getrübt, Eiweiß zeigt keine Veränderung
Ansatz 4 (Eiweiß + Salzsäure + Pepsin): Flüssigkeit bleibt klar, Eiweiß hat sich komplett aufgelöst, schleimiges Häutchen blieb übrig
Die Zerlegung von Eiweiß kann nur in einer sauren Lösung, unter Anwesenheit des Enzyms Pepsin ablaufen. Diese Bedingungen findet man im menschlichen Magen.
- 3 Nenne die Beobachtungen und erkläre sie.
In Schale 1 bleibt nach der Zugabe von Speichel die gelbliche Eigenfarbe des Agars sichtbar, weil weder Iod-Kaliumiodid-Lösung hinzugegeben wurde noch Enzyme vorhanden sind, die die Stärke abbauen könnten. In Schale 3 wird zwar ein Enzym hinzugegeben, dennoch bleibt die blau-schwarze Farbe der Iod-Kaliumiodid-Lösung erkennbar, weil Stärke nicht das richtige Substrat für Trypsin darstellt. Hingegen entsteht an der Stelle der Schale 2, wo der Speichel verstrichen wurde, ein Fleck in der blau-schwarzen Verfärbung; er hat die gelbliche Eigenfarbe des Agars. Im Speichel ist ein Enzym enthalten, das Stärke abbaut.

Zerlegung der Nährstoffe (Seite 66/67)

- 1 Gib an, welche Bausteine über das Blut und welche über die Lymphe transportiert werden.
Die Bausteine der Kohlenhydrate und Proteine werden über das Blut, die Fette über die Lymphe transportiert.
- 2 Beschreibe die Verdauungsvorgänge in Mund, Magen und Dünndarm.
Im Mund beginnt die Verdauung der langkettigen Kohlenhydrate. Stärke wird hier durch Maltase in Zweifachzucker gespalten. Im Magen beginnt die Zerlegung der Eiweißketten. Mithilfe des Enzyms Pepsin entstehen kürzere Eiweißbruchstücke. Im Dünndarm werden Zweifachzucker weiter in Einfachzucker zerlegt. Aus den kurzen Eiweißketten entstehen mithilfe von Enzymen Aminosäuren. Fette werden hier durch Gallensaft fein verteilt und durch Enzyme in ihre Bestandteile Glycerin und Fettsäuren zerlegt. Im Dünndarm erfolgt die Aufnahme der Nährstoffbausteine über die Darmschleimhaut ins Innere des Körpers.
- 3 Erläutere am Beispiel des Dünndarms das Biologische Prinzip „Struktur und Funktion“.
Die Oberfläche der inneren Dünndarmwand ist durch Auffaltung vergrößert. Das fördert den Stoffübertritt. Gleiches gilt für die verzweigten Blut- und Lymphgefäße in der Dünndarmwand. Beides fördert die Resorption. Die Länge des Dünndarms ist ein weiteres Beispiel dafür, dass der Bau eines Organs an seine Funktion angepasst ist. So wird gewährleistet, dass der Nahrungsbrei genügend Zeit im Dünndarm verweilt, bis die Enzyme die Nahrung in ihre Bausteine zerlegt haben.

3.3 Atmung

Der Weg der Atemluft (Seite 68/69)

- 1 Beschreibe den Weg der eingeatmeten Luft bis zu den Lungen.
Die Luft strömt durch den Mund oder die Nase in den Rachenraum. Von dort strömt sie weiter in die Luftröhre und die zwei Bronchien. Diese verzweigen sich immer weiter bis hin zu den Lungenbläschen.
- 2 Vergleiche die Brustatmung und die Bauchatmung. Nenne Gemeinsamkeiten und Unterschiede.
*Beide Vorgänge sorgen dafür, dass Luft in die Lunge eingeatmet wird. Bei beiden Atmungen sind Muskeln beteiligt. Bei der Brustatmung hebt und senkt sich der Brustkorb. Die Bewegungen kommen durch die Zwischenrippenmuskulatur zustande. Beim Heben des Brustkorbs vergrößert sich der Brustraum und so auch die Lunge. Beim Senken des Brustkorbs wird Luft aus der Lunge gedrückt.
Für die Bauchatmung ist das Zwerchfell verantwortlich. Es ist eine von Muskeln durchzogene Kuppel, die den Brust- vom Bauchraum trennt. Verkürzen sich die Muskeln des Zwerchfells, flacht es sich ab. Gleichzeitig werden bestimmte Bauchmuskeln gedehnt. Dadurch werden der Brustraum und somit auch die Lunge vergrößert, Luft strömt ein. Ziehen sich die Bauchmuskeln zusammen, so entspannen sich die Muskeln des Zwerchfells. Im entspannten Zustand wölbt sich das Zwerchfell nach oben. Der Brustraum und die Lunge werden verkleinert. So wird Luft hinausgedrückt, man atmet aus.*

Praktikum: Modelle zur Atmung (Seite 70)

- 1 Vergleiche das Torso-Modell mit deinem Wissen über das Original.
Das Modell veranschaulicht die Lage der Organe im Körper und ihre Größe recht gut. Vergleicht man das Torso-Modell mit der Realität, so lassen sich auch Unterschiede feststellen: So bestehen die Organe aus anderen Materialien und nicht aus Hartkunststoff. Tatsächlich sind die Organe weder hart noch fest, sondern weich und flexibel. Die Farbe der Organe ist nicht richtig abgebildet. Vorgänge — wie zum Beispiel Atembewegungen — können mit diesem Modell nicht gezeigt werden.
- 2 Ordne in Form einer Tabelle den Bestandteilen des Modells die Teile des Originals zu. Erläutere, worin sich Modell und Original unterscheiden.
*gegabeltes Röhrchen — Luftröhre und Bronchien
Luftballons — Lungenflügel
Glasglocke — Raum innerhalb des Brustkorbs
Gummimembran — Zwerchfell
Die Materialien, aus denen die Modellbestandteile sind, sind vollkommen andersartig und weisen nicht dieselben Eigenschaften auf. Ferner muss die Gummimembran durch äußeren Zug abgesenkt werden, im Original geschieht das durch die im Zwerchfell liegenden Muskeln. Um die Ballons herum befindet sich im Modell ein gasgefüllter Raum, was im Original nicht der Fall ist.*
- 3 Erläutere mithilfe des Modells die Bauchatmung.
Durch Ziehen an der Gummimembran wird der in der Glasglocke befindliche Raum größer, da sich so der Luftdruck in diesem Gefäß verringert. Der nun höhere umgebende Luftdruck drückt Luft in die Ballons. Zieht sich die Membran ohne äußeren Zug durch ihre Eigenelastizität zusammen, laufen die Vorgänge umgekehrt ab.
- 4 Ordne den Bestandteilen des Modells die Teile des Originals zu.
horizontale Pappstreifen: Rippen; vertikale Pappstreifen: Wirbelsäule und Brustbein
- 5 Erkläre, was mit den Gummibändern beim Verschieben wie in Abb. 3 geschieht, und vergleiche dieses Verhalten des Modells mit den Vorgängen bei der Brustatmung.
Während ein Gummiband erschlafft, wird das andere gedehnt. Die Gummibänder stellen modellhaft die Muskeln dar. Während bei der Brustatmung die Muskeln die Bewegung der Rippen verursachen, führen im Modell die Bewegungen der Pappstreifen (stellen den Brustkorb dar) zum Anspannen bzw. Erschlaffen der Gummibänder (stellen die Atemmuskulatur dar).

Praktikum: Atmung messen (Seite 71)

- 1 Ermittle mithilfe von experimentellen Daten das Atemzugvolumen verschiedener Personen sowie die Vitalkapazität.
individuelle Lösung
- 2 Stelle Gemeinsamkeiten und Unterschiede hinsichtlich der gemessenen Atemvolumina bei verschiedenen Personen fest. Finde mögliche Erklärungen für Unterschiede.
Unterschiede oder Gemeinsamkeiten der Personen können von verschiedenen Voraussetzungen abhängen, z. B. Alter, Geschlecht, Trainingszustand, Tagesform, Gesundheitszustand.

- 3 Bestimme für wenigstens 10 verschiedene Versuchsteilnehmer das Atemzugvolumen sowie die Anzahl der Atemzüge pro Minute. Fertige dazu eine Tabelle nach folgendem Muster an.

	Atemzüge pro Minute	Atemzugvolumen (l)	Atemzeitvolumen (l/min)
Eric	8	0,7	
Inga	9	0,5	

individuelle Lösung

- 4 Ermittle für jede Versuchsperson das Atemzeitvolumen.
Das Atemzeitvolumen berechnet sich aus dem Produkt von Atemzügen pro Minute (Atemfrequenz in Atemzügen/min) und dem Atemzugvolumen (in Liter/Zug). Damit ergibt sich das Atemzeitvolumen (in l/min).
- 5 Stelle die Ergebnisse der verschiedenen Versuchsteilnehmer in einer sinnvollen Diagrammform gegenüber und erläutere mögliche Unterschiede.
Sinnvoll ist hier, Balkendiagramme als Ergebnis der Versuchsteilnehmer gegenüberzustellen. Unterschiede können mit den in der Aufgabe liegenden Verschiedenheiten erläutert werden. Darüber hinaus wird das Atemzeitvolumen durch zwei Größen (Atemzüge pro Minute und Atemzugvolumen) beeinflusst, es ist also möglich, dass zwei Personen trotz unterschiedlicher Atemfrequenz bzw. verschiedener Atemtiefe dasselbe Atemzeitvolumen haben.
- 6 Erkläre folgende Beobachtung: Zwei Versuchsteilnehmer haben dasselbe Atemzeitvolumen von 5,6 Liter/min. Allerdings atmet der eine 14-mal pro Minute ein und aus, der andere nur 8-mal.
Die Teilnehmer unterscheiden sich in ihrem Atemzugvolumen: Person A atmet hierbei nur 0,4 Liter ein, während Person B 0,7 Liter einatmet.
- 7 Ändert sich das Atemzeitvolumen durch körperliche Belastung? Plane ein Experiment zur Überprüfung.
Man kann den Versuch durchführen, indem man vor und nach körperlicher Belastung (z. B. einige Runden auf dem Schulhof laufen) sowohl die Anzahl der Atemzüge pro Minute als auch das Atemzugvolumen bestimmt. Im Ergebnis kann man feststellen, dass das Atemzeitvolumen nach der Belastung höher ist.

Die Vorgänge in der Lunge (Seite 72/73)

- 1 Beschreibe den Weg des Sauerstoffs bis zu einer Zelle des menschlichen Körpers, indem du ein Verlaufsschema erstellst.
Nase/Mund → Rachen → Luftröhre → Bronchien → Alveolen → Blut → Zelle
- 2 Bei der Zellatmung fällt Kohlenstoffdioxid an. Erläutere den Weg dieses Gases aus den Zellen in die Umgebungsluft. Verwende hierzu die Abbildungen 2 und 3.
Kohlenstoffdioxid entsteht bei der Zellatmung in jeder Zelle. Es löst sich in den die Zellen umgebenden Gewebeflüssigkeiten und dann auch im Blut. Mit diesem wird es bis zu den Alveolen transportiert. Aufgrund seiner höheren Konzentration im Blut verglichen mit der in den Alveolen vorhandenen Luft tritt das Gas in die Alveolen über. Beim Ausatmen wird es an die Umgebung abgegeben.
- 3 Die Oberfläche aller Alveolen in der Lunge beträgt ca. 200 m² (Größe eines Tennisplatzes). Erläutere den Vorteil, indem du ein Biologisches Prinzip einbeziehst.
Zum Biologischen Prinzip Struktur und Funktion gehört das Prinzip der passenden Oberflächengröße. Durch die besonders große Fläche der Alveolen ist die Kontaktfläche zwischen Blut und Luft besonders groß, sodass in der kurzen Zeit eines Atemzuges die Atemgase effektiv ausgetauscht werden können.
- 4 Erkläre, weshalb in Muskelzellen die Anzahl an Mitochondrien besonders hoch ist.
Mitochondrien sind für die Energiebereitstellung in der Zelle von Bedeutung. In ihnen findet die Zellatmung statt, bei der die in der Nahrung gespeicherte Energie umgewandelt wird. Sie steht dann für Abläufe im Körper zur Verfügung. Für die Bewegung von Muskeln wird besonders viel Energie benötigt, d. h. in Muskelzellen muss viel Energie bereitgestellt werden. Dies wird durch eine hohe Anzahl an Mitochondrien erreicht.

3.4 Das Herz und der Blutkreislauf

Transportsystem Blut (Seite 74/75)

- 1 „In Venen fließt nur sauerstoffarmes Blut.“ Begründe, ob diese Aussage stimmt.
Als Venen werden Blutgefäße bezeichnet, die zum Herzen führen. In den Venen, in denen das Blut in der Körperschleife zum Herzen fließt, ist es sauerstoffarm. In den Lungenvenen fließt dagegen sauerstoffreiches Blut zum Herzen. Die Aussage stimmt so also nicht.
- 2 Wie in der Abb. 2 zu sehen, liegen Arterien und Venen dicht nebeneinander.
 - a) Beschreibe, wie das Blut in den Venen transportiert wird.
 - b) In den Venen sind Klappen vorhanden. Beschreibe ihre Funktion.
 - a) *In der Abbildung ist zu erkennen, dass in der Arterie das Blut von oben nach unten fließt. Die Arterienwand ist nach außen gedehnt. Durch diese Dehnung werden die Wände der Venen nach innen verengt. Dadurch wird das Blut in den Venen nach oben gedrückt.*
 - b) *Die Klappen verhindern, dass das Blut in den Venen zurückfließt.*
- 3 Beschreibe in eigenen Worten den Weg des Blutes durch den Körper. Beginne in der rechten Herzhälfte.
Das Blut fließt aus der rechten Herzhälfte über die Lungenarterien in die beiden Lungenflügel. Von dort gelangt es über die Lungenvenen zurück zur linken Herzhälfte. Anschließend fließt das Blut zunächst durch die Körperarterie, dann durch weitere Arterien zu allen Bereichen des Körpers. Von hier gelangt es durch Venen zurück in die rechte Herzhälfte.

Das Herz — der Motor des Blutkreislaufs (Seite 76/77)

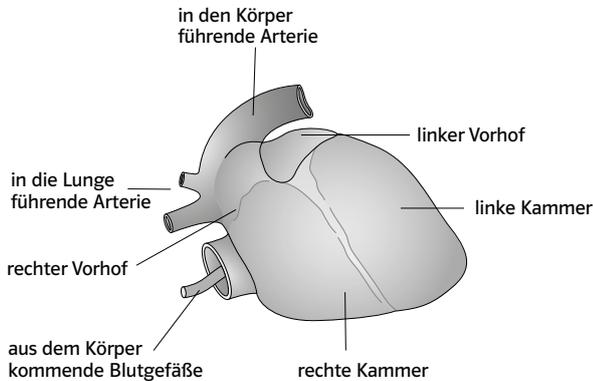
- 1 Gib an, wo sich die Taschenklappen und die Segelklappen befinden. Beschreibe, wann sie jeweils geöffnet und geschlossen sind.
Die Taschenklappen befinden sich zwischen den Herzkammern und den jeweils abgehenden Arterien. Die Segelklappen sind zwischen den Vorhöfen und den Herzkammern.
Die Taschenklappen sind geöffnet, wenn sich der Herzmuskel zusammenzieht und Blut in die Arterien gepumpt wird. Die Taschenklappen sind geschlossen, wenn der Herzmuskel erschlafft und Blut aus den Vorhöfen in die beiden Herzkammern strömt.
Die Segelklappen sind geöffnet, wenn der Herzmuskel erschlafft und Blut aus den Vorhöfen in die Herzkammern fließt. Die Segelklappen sind verschlossen, wenn sich der Herzmuskel zusammenzieht.
- 2 Beschreibe, welche Folgen es hat, wenn die Segelklappen nicht richtig schließen.
Die Segelklappen zwischen den Vorhöfen und den Herzkammern sorgen dafür, dass das Blut nicht in die Vorhöfe zurückfließen kann. Wenn die Klappen nicht mehr richtig schließen, wird beim Zusammenziehen des Herzmuskels das Blut nicht nur in die Gefäße gepumpt, sondern auch in die Vorhöfe zurück. Dadurch nimmt die Pumpleistung des Herzens ab.
- 3 Berechne, welche Blutmenge bei jedem Herzschlag eines Erwachsenen aus dem Herzen gepumpt wird.
Das Herz schlägt 70-mal in der Minute und pumpt dabei 6 Liter Blut. Pro Schlag werden somit ungefähr 86 ml Blut gepumpt.
- 4 Wenn du schnell rennst, schlägt nicht nur dein Herz schneller, du atmest auch heftiger. Erkläre diesen Zusammenhang.
Durch das Blut wird der eingeatmete Sauerstoff von der Lunge zu den Muskeln transportiert. Beim schnellen Rennen arbeiten die Muskeln mehr. Dafür benötigen sie mehr Sauerstoff. Dieser wird durch eine verstärkte Atmung bereitgestellt. Durch die Erhöhung des Herzschlags wird mehr Blut und somit auch mehr Sauerstoff zu den Muskeln gepumpt.

Praktikum: Herzpräparation (Seite 78)

- 1 Orientiere dich zunächst, wo vorn und hinten sowie rechts und links beim Herzen ist. Fertige dann eine Skizze des Herzens an und beschrifte die erkennbaren Teile.

Deutlich erkennbar sind (s. Abb.):

- rechte und linke Herzhälfte,
- der auf der linken Herzkammer aufliegende linke Vorhof,
- der von der rechten Herzkammer dezent abgetrennte rechte Vorhof,
- die großen Arterien, die in den Körper führen, ebenso wie die Arterien, die in die Lunge führen,
- die neben dem rechten Vorhof befindlichen Reste der großen aus dem Körper ins Herz führenden Körpervene.



- 2 Benenne die an den Vorhöfen und Kammern entspringenden Adern, soweit sie an dem zu präparierenden Herzen noch zu erkennen sind.
Je nach Präparationszustand sind mehr oder weniger Gefäßansätze erhalten und noch erkennbar. Im Optimalfall sind noch alle Gefäße erkennbar, also Aorta, große Körpervene, Lungenvene und Lungenarterie.
- 3 Skizziere das gesamte geöffnete Herz.
Die Skizze sollte etwa Abb. 76.1 im Schülerbuch entsprechen.
- 4 Fertige eine Skizze der Segelklappen an.
Die Skizze gleicht entsprechenden Bereichen in Abb. 76.1 im Schülerbuch.
- 5 Vergleiche die rechte mit der linken Hälfte des Herzmuskels.
Es ist zu erkennen, dass die linke Herzhälfte deutlich muskulöser ist als die rechte.
- 6 Kennzeichne (z. B. mit Bindfäden) den Weg des Blutes durch das Herz, also aus der Körperschleife in die Lunge und aus der Lunge zurück in den Körper.
individuelle Lösung. Anmerkung: Der Weg des Blutes aus dem Körper über den rechten Vorhof und die rechte Kammer weiter in die Lunge und von dort über linken Vorhof und linke Kammer muss deutlich werden.

Praktikum: Herz und Kreislauf (Seite 79)

- 1 Messt den Puls in Ruhe 30 s lang. Führt danach 20 Kniebeugen aus und wiederholt die Pulsmessung. Messt nach weiteren 30 s Ruhe nochmals für 30 s den Puls. Notiert eure Ergebnisse und vergleicht sie mit den Ergebnissen der Versuchsreihe (Abb. 2).
Individuelle Antwort. Die Werte der Schüler können von den Werten der Tabelle abweichen. Der Verlauf der Herzfrequenz ist jedoch ähnlich.
- 2 Errechne für jeden Messzeitpunkt die Herzfrequenz (Schläge/min).
Da die Herzschläge jeweils nur in einem Zeitraum von 30 s ermittelt wurden, muss zur Berechnung das vorliegende Ergebnis mit zwei multipliziert werden.
- | | | | | |
|---|----|-----|-----|-----|
| A | 84 | 146 | 96 | 88 |
| B | 72 | 118 | 70 | 72 |
| C | 90 | 174 | 142 | 116 |
| D | 78 | 154 | 102 | 84 |
- 3 Stelle die Entwicklung der Herzfrequenz in einem Diagramm dar. Wähle dazu begründet eine Diagrammform aus.
Die Werte können für jede Person in einem Kurvendiagramm dargestellt werden, in dem die Herzfrequenzen in Abhängigkeit von der Zeit aufgetragen werden. Das Kurvendiagramm ist geeignet, die Änderung eines Messwertes im zeitlichen Verlauf darzustellen.

4 Erkläre den Kurvenverlauf bzw. formuliere Hypothesen zur Erklärung.

Durch körperliche Belastung wird mehr Energie in jeder der beteiligten Muskelzellen benötigt. Daher läuft dort die Zellatmung intensiver ab. Durch den erhöhten Verbrauch an Sauerstoff und energiereichen Stoffen entsteht dort ein Mangel, sodass mit dem Blut nicht mehr genügend von diesen Stoffen herantransportiert werden. Daher steigt die Herzfrequenz, denn nur so ist ein erhöhter Transport möglich. Ähnlich verhält es sich mit dem Abtransport des Abfallstoffs Kohlenstoffdioxid. Lässt die Belastung nach, so ist der Bedarf wieder geringer, sodass die Herzfrequenz wieder auf einen niedrigeren Wert geregelt wird.

5 Bestimmt den systolischen und diastolischen Wert des Blutdrucks und erklärt wie diese zustande kommen.

Die Werte sind für die Schülerinnen und Schüler unterschiedlich. Sie liegen normalerweise unter den Werten für Erwachsene von 120/80 mmHg. Beispiele: 11 bis 13 Jahre: 105/65 mmHg, 13 bis 14 Jahre: 110/70 mmHG

Beim Zusammenziehen des Herzmuskels wird das Blut mit Druck in die Arterien gepumpt. Der höchste Wert dieses Drucks ist der „obere Wert“ des Blutdrucks, der systolische Blutdruck. Beim Erschlaffen des Herzmuskels sinkt der Blutdruck und erreicht seinen unteren Wert, den diastolischen Blutdruck.

6 Beschreibt die Unterschiede zwischen den Werten vor und nach den Kniebeugen. Gebt eine Erklärung.

Die Werte ändern sich schnell, da sich der Körper wechselnden Anforderungen anpasst. So steigen bei jeder körperlichen Anstrengung Blutdruck und auch Puls an, denn der Körper benötigt mehr Sauerstoff. Nach Beenden der Anstrengung fällt sowohl der Blutdruck als auch der Puls wieder ab.

Vor allem steigt bei Belastung der systolische Blutdruck an. Durch den erhöhten Sauerstoffbedarf muss mehr Blut durch den Körper gepumpt werden. Dies erfolgt mit höherem Druck. Der diastolische Blutdruck steigt nur gering an, da es sich um den Blutdruck beim Erschlaffen des Herzmuskels handelt.

Zusammensetzung und Aufgaben des Blutes (Seite 80/81)

○ **1** Stelle die Zusammensetzung des Blutes (Abb. 2) in einem geeigneten Diagramm dar.

Sinnvoll ist hier ein Kreisdiagramm: 56 % Blutplasma, 44 % Blutzellen.

○ **2** Fasse die Aufgaben des Blutes in einer Tabelle zusammen.

siehe Tabelle

Bestandteil	Aufgabe
Wasser	Transport von Nährstoffen, Abfallstoffen, Hormonen, Mineralstoffen, Eiweißen, Fetten u. v. m. sowie der Abtransport von Abfall- und Giftstoffen und der Transport von Wärme
Rote Blutzellen	Sauerstoff- und Kohlenstoffdioxidtransport
Weißer Blutzellen	Abwehr und Vernichten von Fremdstoffen und Krankheitserregern
Blutplättchen	Gemeinsam mit Stoffen des Blutplasmas bewirken sie den Wundverschluss durch Blutgerinnung.

● **3** Eine Blutuntersuchung an zwei 70 kg schweren Männern ergibt: ein Untrainierter hat eine Gesamtmasse von Hämoglobin von 1050 g, ein auf Ausdauer Trainierter von 1520 g. Stelle eine Hypothese zur Erklärung auf.

Hypothese: Der Körper des Ausdauersportlers ist im Laufe der Zeit trainiert worden. Die ständige körperliche Belastung führt zu dauerhaft

- erhöhtem Energiebedarf,*
- damit verbunden zu stärkerem Ausmaß an Zellatmung,*
- damit verbunden zu erhöhtem Sauerstoffbedarf.*

Daher hat der Körper den Gehalt an Hämoglobin erhöht. So ist es ihm möglich, in einem Liter Blut mehr Sauerstoff zu transportieren als beim Untrainierten.

● **4** Eine Blutuntersuchung führt bei drei Patienten zu den in Abb. 4 dargestellten Ergebnissen. Vergleiche die Werte mit den Angaben in Abb. 3 und formuliere begründete Vermutungen über Beschwerden, unter denen die Patienten leiden könnten.

Die erste Person leidet vermutlich unter Sauerstoffmangel und ist körperlich weniger belastbar, da der Gehalt an Roten Blutzellen deutlich geringer ist als beim Gesunden und diese für den Sauerstofftransport verantwortlich sind. Bei der zweiten Person könnte die Blutgerinnung gestört sein, da der Gehalt an Blutplättchen geringer ist als beim Gesunden. Bei der dritten Person könnte die Körperabwehr geschwächt sein, da der Gehalt an Weißen Blutzellen geringer ist als beim Gesunden.

Erkrankungen von Herz und Kreislauf (Seite 82)

- 1 Informiere dich und erläutere, wie man der Koronaren Herzkrankheit vorbeugen kann.
Nicht rauchen, fettarme Ernährung, zuckerarme Ernährung, Bewegung, Übergewicht vermeiden, ausgeglichen leben (auch seelisch).
- 2 Begründe, dass die Überlebensaussichten direkt nach einem Herzinfarkt größer sind, wenn man schnell behandelt wird.
Die Überlebenschance ist groß, weil lebensrettende Maßnahmen unmittelbar eingeleitet werden können und ein Absterben größerer Herzteile verhindert oder vielleicht rückgängig gemacht werden kann. Sind erst einmal größere Herzmuskelbereiche abgestorben, so lässt sich dies nicht rückgängig machen.
- 3 In der Randspalte ist der Ort eines Infarktes markiert. Stelle Vermutungen über die Folgen auf und vergleiche mit möglichen anderen Positionen.
Der Infarkt liegt mittig in der linken Herzhälfte. Daher kann der Transport des Blutes durch die Körperschleife beeinträchtigt sein. Liegt der Infarkt z. B. in der rechten Herzhälfte, kann die Beladung des Blutes mit Sauerstoff beeinträchtigt sein, weil das Blut nicht mehr intensiv genug durch die Lungenschleife gedrückt wird.

Rauchen ist gefährlich (Seite 83)

- 1 Rauchen ist ein Risikofaktor bei Erkrankungen, die nicht im Text genannt wurden. Informiere dich und zähle drei auf.
Alle Erkrankungen von Organen der Atemwege (Bronchitis, schlechte Zähne, ...); alle Krebserkrankungen der Atemwege, Herzinfarkt, ...
- 2 2013 enthielt eine Packung Zigaretten in Deutschland ca. 19 Zigaretten und kostete ca. 5 €. Berechne die Kosten, die der tägliche Verbrauch einer Schachtel in 20 Jahren verursacht.
 $5 \text{ Jahre} \times 365 \text{ Tage/Jahr} \times 5 \text{ €/Schachtel} \times 1 \text{ Schachtel/Tag} = 36\,500 \text{ €}$
- 3 Beschreibe das Diagramm in Abb. 1 und erläutere die Aussage.
Das Diagramm zeigt den Zusammenhang zwischen der Lebenserwartung und dem Rauchen. Auf der x-Achse ist das Alter in Jahren angegeben, auf der y-Achse die Zahl an Überlebenden in Prozent. Grundsätzlich gilt, dass die Überlebenschance mit dem Alter abnimmt. So werden knapp 100 % aller Menschen 40 Jahre alt, etwa 60 % der Nichtraucher erreichen das 80. Lebensjahr. Dieses Alter erreichen aber nur etwa 30 % der Raucher. Die Überlebenschance eines Rauchers ist ab dem 40. Lebensjahr grundsätzlich geringer als die eines Nichtrauchers. Zwar liegt sie anfänglich nur knapp unter der der Raucher, bis zum 55. Lebensjahr liegt sie bei etwa 90 % (Nichtraucher: ca. 95%). Dann sinkt die Überlebenschance der Raucher allerdings deutlich, sodass sie bei den 55- bis 85-jährigen bis zu etwa 25 % unter derjenigen der Raucher liegt. Für Raucher, die um das 50. Lebensjahr mit dem Rauchen aufgehört haben, sind die Verhältnisse nicht ganz so ausgeprägt.

Teste dich selbst (Seite 85)

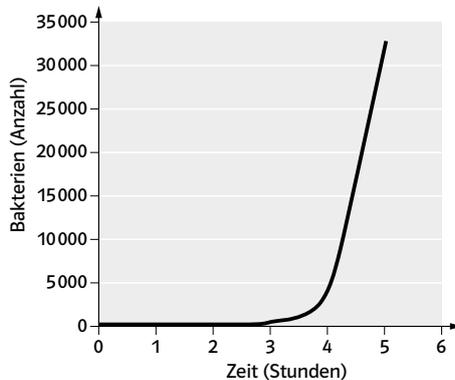
- 1 Gib die Namen und die jeweilige Funktion der in Abb. 1 mit Ziffern gekennzeichneten Teile des menschlichen Verdauungssystems an.
1) Speiseröhre; 2) Magen; 3) Leber; 4) Bauchspeicheldrüse; 5) Gallenblase; 6) Dünndarm; 7) Dickdarm; 8) Blinddarm; 9) Wurmfortsatz; 10) Enddarm
- 2 Der Dünndarm ist doppelt so lang wie unser Körper. Sein Inneres weist viele Falten auf. Erläutere die Bedeutung dieser Merkmale für die Verdauung.
Durch die Länge und die innere Auffaltung vergrößert sich die Oberfläche des Dünndarms sehr stark. Auf diese Weise kann die Resorption schnell und effektiv stattfinden, da der Stoffaustausch durch eine große Oberfläche schneller vonstatten gehen kann.
- 3 Leite aus Abb. 2 Aussagen über Eigenschaften der Enzyme ab.
Enzyme können nur auf bestimmte Weise geformte Stoffe (Substrate) umsetzen, sie sind substratspezifisch. Ein Enzym kann dieses Substrat nur in einer bestimmten Weise umsetzen. Es hat also auf dieses Substrat immer dieselbe Wirkung. Enzyme sind wirkungsspezifisch.
- 4 Erläutere anhand der Abbildung das Schlüssel-Schloss-Prinzip.
Das Enzym hat eine Stelle (Substratbindungsstelle), an der ein Stoff anbinden kann. Diese ist vergleichbar mit einem Schloss. Nur ein bestimmter Stoff, das Substrat, passt wie ein Schlüssel in diese Bindungsstelle, sodass das Substrat erfolgreich umgesetzt werden kann.
- 5 Erkläre die in Abb. 3 dargestellte Zusammensetzung der eingeatmeten und ausgeatmeten Luft.
Die Einatemluft beinhaltet 4 % mehr Sauerstoff als die Ausatemluft. In Bezug auf den Gehalt von Kohlenstoffdioxid ist das Verhältnis umgekehrt. Dies liegt daran, dass der über die Lunge ins Blut aufgenommene Sauerstoff zu den Zellen transportiert wird. Er wird dort für die Zellatmung benötigt. Dabei werden energiereiche Stoffe umgesetzt und die in ihnen steckende Energie für die Zelle nutzbar gemacht. Bei dieser Stoffumwandlung entsteht Kohlenstoffdioxid, welches über das Blut und die Lunge an die Umgebungsluft abgegeben wird.
- 6 Beschreibe den Verlauf der Kurve in Abb. 4. Erkläre.
Beschreibung: Dargestellt ist die Herzfrequenz (Schläge pro Minute) in Abhängigkeit von der Zeit (in Minuten). Die Herzfrequenz ist dabei in 25er-Schritten von 0 bis 200 Schlägen aufgetragen, wobei der Bereich von 0 bis 75 nicht skaliert ist. Die Zeit ist in 5er-Schritten von der 0. bis zur 22. Minute aufgetragen. Während die Herzfrequenz zu Beginn der Untersuchung bei etwa 115 Schlägen pro Minute liegt, steigt sie ab dem Startpunkt bei etwa einer Minute binnen einer Minute auf ca. 175 Schläge pro Minute. Bei dieser Frequenz bleibt sie mit leichten Schwankungen bis zum Zieleinlauf bei der 18. Minute konstant, um dann bis zur 21. Minute recht gleichmäßig auf etwa 115 Schläge pro Minute abzufallen.
Auswertung: Durch die sportliche Belastung benötigen vor allem die Muskelzellen mehr energiereiche Stoffe und auch Sauerstoff für die erhöhte Zellatmung. Diesem Bedarf wird durch eine Erhöhung der Herzfrequenz und damit einer schnelleren Anlieferung von Sauerstoff entsprochen. Zudem kann der verstärkte Anfall von Kohlenstoffdioxid als Stoffwechselendprodukt auf diese Weise schneller entfernt werden. Nach Beendigung der Belastung sinkt der Bedarf an Transport von Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid wieder und die Herzfrequenz sinkt demgemäß auf die Frequenz, die vor der Belastung gemessen wurde.
- 7 Die Abbildung zeigt die Zusammensetzung des Blutes. Benenne die beiden Bereiche und gib die jeweilige Zusammensetzung an.
Oberer Bereich: Blutplasma. Es enthält Wasser, Proteine, Mineralstoffe und andere lösliche Stoffe
Unterer Bereich: Blutzellen: Weiße Blutzellen, Rote Blutzellen, Blutplättchen
- 8 Beschreibe den Unterschied zwischen Blutplasma und Blutserum.
Im Blutserum sind im Gegensatz zum Blutplasma keine Blutgerinnungseiwieße vorhanden.
Blutplasma = Blutserum + Blutgerinnungseiwieße.
- 9 Es gibt Erkrankungen, bei denen die Zahl der Blutplättchen sehr stark abnimmt. Erkläre, welche Folgen dies für einen Menschen hat.
Ist die Zahl der Blutplättchen sehr gering, so ist die Blutgerinnung eingeschränkt. Bei Verletzungen kann es somit vorkommen, dass die Person sehr viel Blut verliert, weil die Blutung nicht gestoppt wird.
- 10 Beim Rauchen atmet man das giftige Kohlenstoffmonooxid ein. Beschreibe die Wirkung dieses Gases und die daraus resultierenden Folgen.
Kohlenstoffmonooxid bindet an den roten Blutfarbstoff, das Hämoglobin. Dadurch kann kein Sauerstoff gebunden werden, der Sauerstofftransport wird somit blockiert. Die Folge davon ist eine Unterversorgung der Körperzellen mit Sauerstoff. Sie äußert sich in verringerter Leistungsfähigkeit oder Kurzatmigkeit.

4 Immunbiologie

4.1 Krankheitserreger

Bakterien sind überall (Seite 88/89)

- 1 Berechne die Anzahl von Zellen, die unter idealen Bedingungen aus einem Bakterium innerhalb von fünf Stunden entstehen können.
- a) Stelle eine ideale Vermehrungskurve der ersten 5 Stunden in einem Diagramm dar.
b) Vergleiche den Kurvenverlauf mit der realistischen Vermehrungskurve in Abb. 5.



- a) Nach 5 Stunden und einer Verdopplungszeit von 20 Minuten haben sich aus einem Bakterium durch Teilung 32768 Bakterien gebildet (s. Abb.).
b) Unter realen Bedingungen verringert sich die Zunahme der Anzahl der Bakterien und wird sogar rückläufig. Die große Zahl an Bakterien wird nicht mehr optimal versorgt (Begrenztheit der Ressourcen wie Nährstoffe und Sauerstoff) und es kommt zudem zur Anhäufung schädlicher Stoffwechselprodukte.

- 2 Bei einer Behandlung mit Antibiotika treten immer wieder Verdauungsprobleme als Nebenwirkung auf. Erkläre den Zusammenhang.
Durch die Einnahme eines Antibiotikums werden Bakterien im Darm geschädigt, die für die Verdauung eine wichtige Rolle spielen.
- 3 Vergleiche die ungeschlechtliche Fortpflanzung der Bakterien mit der geschlechtlichen Fortpflanzung von Tieren.
ungeschlechtliche Fortpflanzung: kein Geschlechtspartner notwendig, schnelle Produktion von Nachkommen, Nachkommen sind erbgleich
geschlechtliche Fortpflanzung: Geschlechtspartner notwendig, meist langsame Produktion von Nachkommen, Nachkommen mit unterschiedlicher Erbinformation

Bakterien als Krankheitserreger (Seite 90)

- 1 Erkläre, warum beim Kochen alle Messer und Bretter, die zum Schneiden von Geflügelfleisch verwendet wurden, sorgfältig mit Spülmittel gereinigt werden müssen, bevor damit der Salat zubereitet wird.
Bei der Zubereitung von Geflügelfleisch können Salmonellen oder andere Krankheitserreger auf dem Brett und am Messer zurückbleiben. Durch die Reinigung soll verhindert werden, dass diese in den Salat gelangen. Da der Salat roh gegessen wird, sind dort Krankheitserreger sehr gefährlich. (Das Geflügelfleisch muss gut durchgebraten werden, um eine Infektion auszuschließen.)
- 2 Erkläre, warum Zecken nach dem Biss möglichst schnell entfernt werden sollten.
Je früher die Zecke entfernt wird, desto unwahrscheinlicher ist eine Infektion mit Bakterien.
- 3 Recherchiere in deinem Impfpass, ob ein Impfschutz gegen Tetanus besteht.
Individuelle Lösung. Bei einigen Schülerinnen und Schülern der Mittelstufe dürften Nachimpfungen anstehen.

Antibiotika gegen Bakterien (Seite 91)

- 1 Zum Nachweis seiner Hypothese schnitt FLEMING aus seiner Zuchtplatte einen Bereich neben dem Schimmelpilz heraus, der keinen Pilz und keine Bakterien enthielt. Diese Probe gab er auf einen anderen Nährboden mit Bakterien. Erkläre, was er mit diesem Experiment untersucht hatte.
Mit diesem Experiment konnte Fleming untersuchen, ob für das Abtöten der Bakterien ein Stoff verantwortlich ist, der von dem Pilz abgegeben wird. Dieser Stoff müsste sich dann um den Pilz herum im Nährboden befinden und auch ohne den Pilz wirken. Falls diese Hypothese stimmt, müssten auf dem neuen Nährboden um die Probe herum ebenfalls keine Bakterien wachsen.
- 2 Stelle eine Vermutung an, wie Bakterien entstehen, die gegen mehrere Antibiotika resistent sind.
Vermutlich treten bei einigen Bakterien Veränderungen im Erbmaterial (Mutationen) auf, die sie unempfindlich gegen das Antibiotikum machen.

Viren als Krankheitserreger (Seite 92/93)

- **1** Erkläre, warum Viren keine Lebewesen sind.
Viren haben keinen eigenen Stoffwechsel und können sich nicht selbst vermehren. Dazu benötigen sie eine Wirtszelle. Ihnen fehlen damit zwei wichtige Kennzeichen des Lebens.
- ⊖ **2** Beschreibe anhand der Fieberkurven in Abb. 4 den Verlauf einer Infektionskrankheit und erkläre daran den Unterschied zwischen einer Erkältung und einer echten Grippe.
Nach der Infektion steigt die Körpertemperatur zunächst zwei Tage lang nicht an. In dieser Zeit werden die Grippe-Viren vermehrt. Danach entsteht allmählich Fieber. Dies ist ein Zeichen dafür, dass die erworbene Immunantwort im Gang ist. Grippeviren und infizierte Körperzellen werden nun vom Immunsystem beseitigt. Etwa sechs Tage nach der Infektion sinkt die Körpertemperatur wieder. Bei der echten Grippe steigt das Fieber sehr schnell auf über 40 °C an, während bei einer Erkältung die Körpertemperatur nur leicht auf etwa 38,5 °C steigt.
- **3** Erläutere, was zu tun ist, falls sich eine Zecke in deiner Haut festgebissen hat.
Sie sollte möglichst bald mit einer geeigneten Pinzette oder Zeckenkarte beseitigt werden. Je länger die Zecke in der Haut steckt und Blut saugt, umso wahrscheinlicher ist die Übertragung von Krankheitserregern.

4.2 Immunreaktionen

Angeborene Immunantwort (Seite 94/95)

- 1 Zeichne schematisch einen menschlichen Körper und trage die verschiedenen Barrieren ein, die das Eindringen von Krankheitserregern verhindern.
Wichtige Barrieren sind: Haut (mit Säureschutzmantel), Nasensekret und Tränenflüssigkeit, Schleimhäute in Nase und Rachen, Magen und Darm, Vaginalsekret mit Säure.
- 2 Erkläre die vier Symptome der Entzündung durch die unterschiedlichen Wirkungen der Signalstoffe.
Schmerz: Signalstoffe reizen Endigungen von Schmerznerve in der Haut
Rötung: lokal verstärkte Durchblutung
Schwellung: Blutkapillarwände werden durchlässiger und es tritt mehr Flüssigkeit ins Gewebe aus.
Wärme: erhöhte Durchblutung und Stoffwechselaktivität an der entzündeten Stelle

Erworbene Immunantwort (Seite 96/97)

- 1 Erkläre, warum Antikörper allein gegen eine Infektion mit Viren nicht ausreichend wären.
Antikörper können nur Viren in Körperflüssigkeiten wie Blut und Lymphe bekämpfen. Viren befinden sich allerdings auch in Körperzellen und lassen sich dort vermehren. Es würden also ständig neue Viren produziert werden und damit die Infektion allein durch Antikörper nicht beseitigt werden.
- 2 Beschreibe die zentrale Rolle der T-Helferzellen bei der erworbenen Immunantwort.
Die T-Helferzellen sind für die Aktivierung von B- und T-Zellen nötig. Sowohl die humorale als auch die zelluläre Immunantwort wird also durch die T-Helferzellen kontrolliert.
- 3 Die erworbene Immunantwort wirkt spezifisch gegen bestimmte Bakterienarten oder Virentypen. Erkläre, woran die Erreger spezifisch erkannt werden.
Die Information über ein Antigen besteht in einer räumlichen Struktur eines Antigenfragments, das vom Immunsystem als fremd erkannt wird. Diese Erkennung erfolgt durch das Schlüssel-Schloss-Prinzip.
- 4 Beschreibe und erkläre den Verlauf der Antikörperkonzentration bei Erst- und Zweitinfektion mit dem gleichen Erreger (Abb. 2).
Bei der Erstinfektion steigt die Antikörperkonzentration innerhalb von wenigen Tagen allmählich an und sinkt dann wieder. Es dauert einige Tage, bis immer mehr B-Zellen passende Antikörper produzieren. Nachdem die Erreger beseitigt sind, nimmt die Zahl der antikörperproduzierenden Zellen wieder ab und Antikörper werden allmählich abgebaut. Bei der Zweitinfektion steigt die Antikörperkonzentration schneller an und erreicht deutlich höhere Werte. Dies liegt daran, dass viele Gedächtniszellen im Körper auf den Erreger passen und schnell mit der Produktion von Antikörpern beginnen können.
- 5 Windpocken und andere Kinderkrankheiten bekommen die meisten Menschen nur einmal im Leben. Erkläre.
Im Leben kommt man normalerweise mit den Erregern von Windpocken mehrfach in Kontakt. So liegen immer genügend Gedächtniszellen vor, die bei einer erneuten Infektion eine schnelle Reaktion des Immunsystems ermöglichen und so den Ausbruch der Krankheit verhindern. Nur bei der ersten Infektion bricht die Krankheit aus und dies geschieht meist im Kindesalter. Daher werden Windpocken als Kinderkrankheit bezeichnet.

Impfung (Seite 98/99)

- 1 Erläutere, wie ein hoher Durchimpfungsgrad der Bevölkerung Epidemien verhindert.
Eine Epidemie entwickelt sich dann, wenn eine infizierte Person mehrere weitere Personen anstecken kann. Je mehr Menschen in der Bevölkerung geimpft sind, desto unwahrscheinlicher ist dies.
- 2 Vergleiche deinen Impfpass mit den empfohlenen Schutzimpfungen (Abb. 3).
Individuelle Lösung. Insbesondere ist auf eventuell anstehende Nachimpfungen zu achten.
- 3 Erkläre, warum bei der passiven Immunisierung der Impfschutz nur wenige Monate anhält.
Die verabreichten Antikörper verleihen eine Immunität, werden aber innerhalb von wenigen Monaten wieder vom Körper abgebaut. Die Immunität geht dadurch wieder verloren.

Unerwünschte Immunreaktionen (Seite 100/101)

- 1 Erkläre, warum nicht alle Menschen auf Pollen allergisch reagieren.
Nur wenn eine Sensibilisierung gegen bestimmte Pollen erfolgt ist, reagiert eine Person auf diese Pollen allergisch. Dies ist bei den meisten Menschen nicht der Fall.
- 2 Beschreibe Maßnahmen, um die Entwicklung einer Nickel-Allergie zu vermeiden.
Es muss der langfristige Kontakt mit Nickel-Legierungen vermieden werden. Beispielsweise sollte nur nickelfreier Schmuck getragen werden.

- 3 Manche Erwachsene können keinen Milchzucker (Lactose) verdauen und bekommen davon Bauchschmerzen. Erkläre, warum es sich dabei nicht um eine Allergie handelt.
Die Verdauungsprobleme rühren daher, dass Milchzucker nicht richtig verdaut wird. Da das Immunsystem nicht beteiligt ist, handelt es sich nicht um eine Allergie.

Extra: Der Pollenflugkalender (Seite 101)

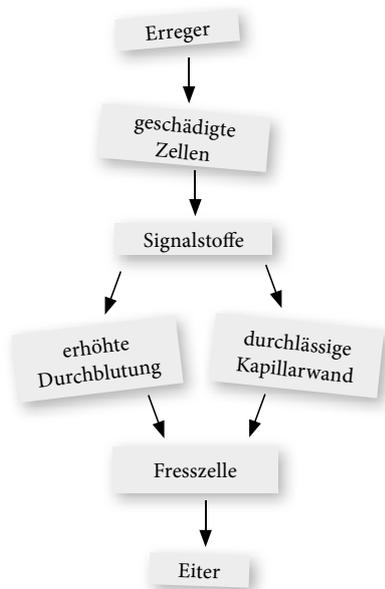
Erkläre, warum im Pollenflugkalender vor allem windbestäubte Pflanzenarten aufgeführt sind.
Pollenkörner von insektenbestäubten Pflanzenarten sind oft klebrig und werden kaum in die Luft abgegeben. Eine erhöhte Sensibilisierung ist daher sehr unwahrscheinlich.

AIDS (Seite 102/103)

- 1 Erkläre das unterschiedliche Infektionsrisiko bei den in Abb. 3 genannten Situationen.
Durch die oben aufgeführten Situationen werden nicht ausreichend viele HI-Viren übertragen, um eine Infektion auszulösen. In Speichel wurden zwar schon HI-Viren nachgewiesen, aber es ist keine Ansteckung durch Küsse bekannt. Durch die unten genannten Situationen ist eine Infektion mit HI-Viren möglich, da diese in hoher Konzentration im Blut und in Körperflüssigkeiten wie Sperma und Scheidensekret enthalten sind. Auch über die Plazenta können HI-Viren übertragen werden.
- 2 Stell dir vor, ein Vater ist HIV-positiv. Beschreibe Verhaltensregeln, die ein sicheres Zusammenleben in der Familie und bei der Arbeit ermöglichen.
Viele familiäre Verhaltensweisen wie die gemeinsame Nutzung von Toiletten, Besteck und Geschirr stellen kein Risiko dar. Auch normale Körperkontakte sind ungefährlich. Die wichtigste Verhaltensregel ist, dass der Vater beim Geschlechtsverkehr ein Kondom verwendet. Ansonsten müsste darauf geachtet werden, dass niemand mit dem Blut des Vaters in Kontakt kommt.

Teste dich selbst (Seite 105)

- 1 Beschreibe das Ergebnis auf dem Nährboden.
Um den Tropfen herum sind auf dem Nährboden keine Bakterienkolonien zu finden.
- 2 Stelle eine Hypothese auf, die das Versuchsergebnis erklärt.
Vermutlich enthält der Tropfen Nasenschleim einen Stoff, der das Wachstum von Bakterien verhindert.
- 3 Plane weitere Versuchsansätze, mit denen deine Hypothese geprüft werden könnte.
In einem weiteren Versuchsansatz könnte ein Stück Nährboden aus der Umgebung des Tropfens entnommen werden und auf einen neuen Nährboden gesetzt werden. In der Umgebung dieses Stücks dürften wiederum keine Bakterien wachsen.
- 4 Stelle mit den obigen Begriffen den Ablauf einer Entzündung in einem Verlaufsschema dar.



- 5 Benenne die Zeitspanne zwischen Infektion und dem Auftreten erster Symptome.
Die Zeitspanne heißt Inkubationszeit.
- 6 Erläutere, warum die ältere Schwester nicht krank wird.
Sie hat die Krankheit schon mal durchgemacht und durch spezifische Gedächtniszellen eine Immunität gegen die Erreger.
- 7 Beschreibe, wie das Immunsystem auf das Eindringen der Viren reagiert.
Fresszellen nehmen Viren auf und aktivieren T-Helferzellen. Die T-Helferzellen aktivieren B-Zellen und T-Killerzellen. Die B-Zellen produzieren Antikörper gegen die Viren und die T-Killerzellen zerstören infizierte Körperzellen. Gleichzeitig werden Gedächtniszellen gebildet.
- 8 Erläutere, wie ein Arzt dem Patienten helfen könnte, damit es nicht zum Ausbruch von Tollwut kommt
Er könnte ein Serum mit Antikörpern gegen den Tollwut-Erreger verabreichen. Durch diese passive Immunisierung würde die Vermehrung der Erreger eingedämmt.

5 Pubertät — eine aufregende Zeit

5.1 Pubertät

Zeit der Veränderung (Seite 108/109)

- 1 Beschreibe die körperlichen Veränderungen, die sich während der Pubertät ergeben.
In der Pubertät setzen unterschiedliche Hormondrüsen verstärkt Hormone frei. Diese Botenstoffe werden über das Blut im ganzen Körper verteilt und bewirken während der Pubertät körperliche Veränderungen, die sogenannten sekundären Geschlechtsmerkmale. Bei Mädchen und Jungen wirken die Hormone zum größten Teil unterschiedlich.
Mädchen: Wachstum der Brüste, Verbreiterung des Beckens, rundere Körperformen
Jungen: Bartwuchs, Verbreiterung der Schultern, verstärktes Muskelwachstum, Stimmbruch
Bei beiden Geschlechtern setzt zudem ein Wachstum der Achsel- und Schambehaarung ein und die Geschlechtsorgane vergrößern sich.
- 2 Du willst abends mit Freunden ausgehen. Der letzte Bus fährt aber schon um 21.30 Uhr zurück. Deine Eltern fordern, dass du ihn nimmst. Finde Argumente für beide Ansichten.
Folgende Sorgen könnten die Eltern haben (Beispiele):
 - Sie wissen nicht genau, mit wem du dich triffst und ob sie diesen Menschen vertrauen können.
 - Sie befürchten, dass du später nicht sicher nach Hause kommst.
 - Sie haben Sorgen, dass du Alkohol und/oder andere Drogen konsumierst.
 - Sie befürchten, dass du von Fremden angesprochen wirst.*Folgende Wünsche könnte ich haben (Beispiele):*
 - Ich möchte möglichst (lange) mit den Freunden feiern.
 - Ich möchte selbst über meine Freizeitgestaltung bestimmen und nicht peinlich vor den anderen dastehen.
 - Ich möchte Neues kennenlernen, u. a. auch andere Menschen.

Material: Pubertät (Seite 110)

- 1 Erläutere, warum das Ausdrücken von Mitessern die Bildung von Pickeln fördern kann.
Durch das Ausdrücken der Mitesser wird die Haut geöffnet, sodass ggf. die darauf lebenden Krankheitserreger in die Wunde gelangen können. Dort können sie sich stark vermehren und Entzündungen hervorrufen.
- 2 Informiere dich über die Begriffe „Hygiene“ und „Desinfektion“. Erläutere sie.
Als Hygiene bezeichnet man alle Maßnahmen, die die Ausbreitung von Krankheiten verhüten und dem Erhalt, der Förderung und Festigung der Gesundheit dienen. Desinfektion bezeichnet die Verringerung der Keimzahl auf ein sehr geringes Maß.
- 3 Informiere dich über Produkte, die Körpergeruch und Pickel bekämpfen sollen. Äußere dich kritisch zu den versprochenen Werbeaussagen.
individuelle Lösung. Allgemein kann man sagen: Oft zielen die Werbeversprechen darauf ab, dass bei Verwendung des Produktes die Menge der Krankheitserreger drastisch reduziert werden kann. Dies ist häufig kaum möglich, da eine dauerhafte Desinfektion unter solch einfachen Bedingungen (wie Aufbringen einer Lotion) nicht möglich ist. Darüber hinaus wird natürlich die gesamte Bakterienfauna aus dem bestehenden Gleichgewicht gebracht, sodass nachteilige Folgen für die Haut nicht auszuschließen sind.

Material: Fremd- und Eigenwahrnehmung (Seite 111)

- 1 Vergleicht eure Ergebnisse in 3er- oder 4er-Gruppen.
individuelle Lösung
- 2 Diskutiert mögliche Gründe, die zu euren Entscheidungen geführt haben, und stellt eure Gruppenergebnisse vor.
Aufgabe 1 und 2 können nur individuell gelöst werden. Grundsätzlich lässt sich Folgendes sagen: Unterschiede können aus der eigenen Erziehung resultieren, wenn unterschiedlich gelernt worden ist, Gesichtsausdrücke und andere Formen der nonverbalen Mitteilung zu interpretieren. Außerdem zeigen die Fotos nur eine Momentaufnahme aus einer viel komplexeren Situation, sodass eine genauere Einschätzung nur schwer möglich ist. Man schätzt Menschen nach gewissen Mustern ein, die man selbst gelernt hat. Daher können die Einschätzungen zum Teil sehr unterschiedlich ausfallen. Lächeln kann z. B. als freundschaftlich oder überheblich und abweisend aufgefasst werden.
- 3 Formuliert in Kleingruppen ähnliche Leserbriefe an Jugendzeitschriften. Ziel ist es, Probleme Jugendlicher zum Ausdruck zu bringen.
individuelle Lösung
- 4 Tauscht mit einer anderen Gruppe euren Leserbrief und formuliert ein Antwortschreiben an die Gruppe, die den Leserbrief verfasst hat.
individuelle Lösung
- 5 Lest die Briefe und auch das jeweilige Antwortschreiben der gesamten Klasse vor und besprecht sie.
individuelle Lösung

Sexualität und Sprache (Seite 112)

- 1 Nenne mögliche Gedankengänge zum Ausdruck „das erste Mal“.
*„Das erste Mal“ kann vom Grunde her alles bedeuten, was man tatsächlich zum ersten Mal macht. In sexueller Hinsicht gilt dies genauso, wobei das erste Mal vom Küssen über Petting bis hin zu verschiedenen Arten von Geschlechtsverkehr gemeint sein können.
Anmerkung: Dass gerade in sexueller Hinsicht dies alles sowohl Lust als auch Ekel und Ablehnung hervorrufen kann, sollte beachtet werden.*
- 2 In einer Jugendzeitschrift wird das Thema Selbstbefriedigung thematisiert, indem dort von „hand job“ gesprochen wird.
a) Empfindest du diese Ausdrucksweise als angemessen? Erläutere.
b) Gerade ältere Menschen könnten mit diesem Begriff gar nichts oder vielleicht eine handwerkliche Tätigkeit verbinden. Erläutere.
a) *individuell*
b) *Manche Menschen können ggf. kein Englisch und verstehen den Begriff daher nicht. Wenn sie ihn wortwörtlich übersetzen, liegt der Gedanke an eine handwerkliche Tätigkeit nahe.*

Material: Kommunikation ohne Sprache (Seite 113)

- 1 Ordne den dargestellten Personen die Eigenschaften „sympathisch“, „gleichgültig“ oder „ablehnend“ zu. Vergleiche eure Einschätzungen innerhalb der Klasse.
individuelle Lösung
- 2 Erläutere für jedes der 4 Bilder, wodurch Eindrücke wie Sympathie, Gleichgültigkeit oder Ablehnung zum Ausdruck kommen.
*Bilder von links nach rechts:
Bild 1: Kurze Blicke zum Gegenüber, Anlächeln, verschränkte Arme hinter dem Kopf signalisieren Sympathie.
Bild 2: Anlächeln, übereinander geschlagene Beine, Beinhaltung des Jungen in Richtung des Mädchens, mit den Haaren spielen beim Mädchen, Ansehen des Gegenübers, deutliches Zuwenden und eine entspannte offene Körperhaltung signalisieren große Sympathie.
Bild 3: Verschränkte Arme vor der Brust, starrer gleichgültiger Gesichtsausdruck gepaart mit starrem Dasitzen und eine geschlossene Beinhaltung signalisieren Ablehnung.
Bild 4: Das Mädchen sieht den Jungen nicht an und wendet sich ab, ihre Beine sind verschränkt und der Kopf auf die Arme gestützt. Dies signalisiert Ablehnung. Der Junge hingegen lächelt das Mädchen an, und hat eine entspannte offene Körperhaltung. Dies signalisiert Sympathie.*
- 3 Beschreibe das Verhalten von Jungen bzw. Mädchen auf einer Party.
Jungen stehen oft am Rand, wirken irgendwie verschlossen und wenig kommunikativ. Sie betrachten die Mädchen, aber wirken eingeschüchtert und peinlich berührt. Nur wenige tanzen. Mädchen stehen oft in Gruppen zusammen und unterhalten sich oder sie tanzen. Von den Jungen scheinen sie mehr oder weniger Kenntnis zu nehmen.
- 4 Beschreibe die Signale, die Jungen bzw. Mädchen dabei aussenden, und gib mögliche Gründe für ihr Verhalten an.
*Die Jungen möchten cool wirken und auf diese Weise auf sich aufmerksam machen. Sie scheuen sich häufig davor, die Mädchen anzusprechen oder sich unter sie zu mischen. Ob dieses Verhalten bei den Mädchen auffordernd ankommt, bleibt fraglich. Häufig nehmen die Mädchen sie eher als ungesprächige und daher langweilige Klassenmitglieder wahr.
Die Mädchen fühlen sich in der Gruppe wohl und sind dort zufrieden, genießen die Aktivität. Es ist nicht zwingend erforderlich, dass die Jungen dabei mitmachen. Vielleicht nutzen sie den Schutz, den die Gruppe bietet, um nicht von Jungen angesprochen zu werden. Die Jungen finden das Verhalten als wenig auffordernd, die Mädchen wirken als Gruppe geschlossen. Falls die Mädchen dabei auch noch albern wirken, empfinden die Jungen dies vielleicht als kindisch.*
- 5 „Typisch Junge“ – „Typisch Mädchen“. Diskutiert, ob es das bezüglich des Verhaltens in Gruppen gibt.
individuelle Lösung

Drogen und Sucht (Seite 114/115)

- 1 Wie gehst du mit Schulstress um? Mache Vorschläge, wie du ihn sinnvoll abbauen kannst.
Es gibt viele Möglichkeiten, Stress erfolgreich abzubauen, z. B. Unternehmungen mit Freunden oder der Familie, Musik hören, künstlerische Betätigungen, Sport, Spaziergänge oder auch Lesen können die notwendige Entspannung hervorrufen.
- 2 Der Freundeskreis und das Internet haben Einfluss auf dein Verhalten. Überlege, ob in deiner Clique die Einnahme von Drogen toleriert, bewundert oder abgelehnt wird. Gib Möglichkeiten zum Umgang mit Gruppenzwängen an.
Bestehende Gruppenzwänge sollten bestenfalls offen angesprochen werden. In einem solchen Gespräch ist es wichtig, sich eindeutig zu positionieren. Man kann der Gruppe dabei mitteilen, dass man die Mitglieder als Freunde zwar sehr schätzt, jedoch nicht bereit ist, sich einem Gruppenzwang zu unterwerfen, der einen Drogenkonsum erfordert. So könnte auch ein Gespräch über die gesundheitlichen Gefahren, die von Drogen ausgehen, ein Umdenken bei Gruppenmitgliedern bewirken. Falls man dann als „uncool“ oder „langweilig“ stigmatisiert wird, sollte man sich besser anderen Gruppen anschließen.

Illegale Drogen (Seite 116)

- 1 Nenne mögliche Gründe, warum Jugendliche Cannabis-Produkte konsumieren.
Neugier, Langeweile, Gruppenzwänge, falsche Vorbilder, der Reiz des Verbotenen, aber auch Probleme und Stress können dazu führen, dass Jugendliche Cannabis-Produkte konsumieren.
- 2 Cannabis wird oft als Problemdroge angesehen. Erkläre, warum diese Aussage zutrifft.
Cannabis ist seit längerem eine bekannte Droge bei Jugendlichen. Im Gegensatz zu Alkohol und Nikotin hat diese Droge den „Reiz des Illegalen“. Für viele Jugendliche ist sie zudem leicht verfügbar. Da Cannabis zu den weichen Drogen gezählt wird, führt dies oft zu falschen Vorstellungen. Die kurz- und langfristigen Folgen sind jedoch alles andere als harmlos. Im Cannabisrausch werden momentane Gefühle verstärkt, sodass es im Rauschzustand zu unreflektierten und gefährlichen Handlungen kommen kann. Dies gilt auch für die sogenannten „flash backs“. Der langfristige Konsum bewirkt zudem Persönlichkeitsveränderungen, die zu schulischem Versagen und Jobverlust führen können. Bei frühem Konsum treten außerdem psychische Krankheiten verstärkt auf. Da bei Cannabiskonsumenten die Furcht vor harten Drogen reduziert ist, gilt Cannabis auch als Einstiegsdroge.

Material: Illegale Drogen (Seite 117)

- 1 Nach einem Entzug arbeiten Drogenabhängige häufig auf Bauernhöfen oder Schiffen. Beschreibe, welche Vorteile und Ziele damit verbunden sind.
*Vorteile: Änderung des Umfeldes, kein Zugang zu Drogen, Leben und Arbeiten in einer kleinen Gruppe, geregelter Tagesablauf
Ziele: Durch eine Änderung des Umfeldes können Probleme, die eine Drogensucht begünstigt haben, in den Hintergrund gedrängt werden. So kann eine bessere persönliche Distanz zu den Problemen aufgebaut werden. Eine zum Teil auch harte körperliche Arbeit mit festen Arbeitszeiten lenkt zudem von Problemen und der Sucht ab und setzt schließlich eine körperliche Entgiftung in Gang. Das Leben und Arbeiten in der Gruppe bietet außerdem Schutz und Stabilität — Probleme können besprochen und damit auch gelöst werden. Dieses geregelte Leben und Arbeiten kann das Selbstwertgefühl und die Alltagstauglichkeit so stärken, dass ein drogenfreies Leben ohne fremde Hilfe nach einiger Zeit möglich ist.*
- 2 Ungefähr 90% der Heroinabhängigen werden nach einem Entzug rückfällig. Diskutiert, wann die Gefahr eines Rückfalls besonders groß ist.
Heroin zählt zu den harten Drogen, weil es sehr schnell eine starke seelische und körperliche Abhängigkeit verursacht. Es bewirkt ein Glücksgefühl, das alle Ängste und Probleme verdrängt. Diese Droge wird deshalb oft benutzt, um schlechte Gefühle nicht mehr wahrzunehmen. Ergeben sich im Alltag Probleme, die in der Vergangenheit mithilfe von Heroin verdrängt wurden, ist es nur mit einer großen Willensstärke möglich, die dann verstärkt eintretenden Entzugserscheinungen ohne Droge auszuhalten.
- 3 Formuliere mehrere Möglichkeiten der Ablehnung, wenn dir eine Droge angeboten wird.
individuelle Lösung
- 4 Getarnt als „Badesalz“ werden im Internet billige Drogen mit gefährlicher Wirkung und hohem Suchtpotenzial angeboten. Da Drogen genau definiert werden müssen, um verboten zu werden, wandeln sich die Inhaltsstoffe dieser „Badesalze“ ständig. In manchen Städten ist diese Droge ein größeres Problem als andere harte Drogen. Erläutere die Gründe.
Der Name „Badesalz“ hat eine verharmlosende Wirkung auf den Konsumenten. Er suggeriert, dass es sich hierbei um keine Drogen handeln kann. Die Gefahren, die von diesen Drogen ausgehen, werden folglich unterschätzt. Zudem sind diese Drogen sehr billig und über das Internet für jeden frei zugänglich. Diese Gegebenheiten können zu einem sorglosen Konsum von „Badesalz“ in weiten Teilen der Bevölkerung führen. Außerdem setzt man sich einem nicht abschätzbaren Risiko aus, weil sich die Zusammensetzung der Inhaltsstoffe ständig ändert. Da diese Drogen sehr schnell abhängig machen und gefährliche Wirkungen haben, ist in manchen Kliniken der Konsum von „Badesalz“ der häufigste Einlieferungsgrund bei Drogensüchtigen.

Sexualität und Medien (Seite 118/119)

- 1 Benenne und erläutere ein aktuelles Beispiel aus der Werbung, bei dem die Erkenntnisse des Eyetracking (Abb. 1) offensichtlich genutzt worden sind.
Allgemein eignen sich vor allem Beispiele, bei denen Werbung mithilfe sexueller Signale funktioniert. Dabei wird gerne mit leicht bekleideten Frauen geworben. Zwischen den Zeilen kann dabei die Botschaft mitschwingen, dass die dargestellte Person Interesse an sexuellen Handlungen hat. Das eigentlich beworbene Produkt tritt dann in den Hintergrund. Weil es aber mit etwas positiv Besetztem verknüpft wird, erinnert man sich gerade deshalb daran.
- 2 Ordne den Personen aus Abb. 2 passende Eigenschaften zu. Schreibe eine kleine Geschichte, wie du dir deren Leben vorstellst.
individuelle Lösung
- 3 Petra, 16 Jahre alt, darf sich noch kein Piercing machen lassen. Während ihres Urlaubs setzt sie sich über die Entscheidung ihrer Eltern hinweg. Bewerte das Handeln, indem du dich sowohl in Petra als auch in ihre Eltern hineinversetzt.
Für die Eltern könnte im Vordergrund stehen, dass es sich um schmerzhaft, gefährliche Eingriffe in den Körper handelt, die nur von speziell ausgebildeten Fachkräften ausgeführt werden dürfen. Diese Eingriffe können nicht nur gesundheitliche Schäden nach sich ziehen, sondern sind unter Umständen im weiteren Verlauf des Lebens nicht wieder in ihren Ursprungszustand veränderbar. Dies kann — wenn man älter geworden ist und die Veränderung des Körpers ggf. nicht mehr aktuellen Trends entspricht — zu schweren Problemen führen, da man sich dann in seinem Körper ggf. nicht mehr wohl fühlt. Man sollte sich daher sehr gut überlegen, ob man diese Veränderungen des Körpers an sich vornehmen lässt oder ob man dies besser unterlässt. Petra ist es vielleicht wichtig, das Gleiche zu tun wie andere Mitglieder ihres Freundeskreises, in dem Piercings als „cool“ gelten.

- **4** Ein Freund schickt dir ein Nacktfoto seiner 15-jährigen Exfreundin über ein soziales Netzwerk. Gleichzeitig geht das Foto auch an alle anderen „Freunde“. Nimm Stellung dazu.
Das Verhalten ist vollkommen inakzeptabel, da es um sehr intime Details eines Menschen geht. Dies ist umso schlimmer, da das Foto einer großen Gruppe von Menschen zur Verfügung gestellt wird, die es ihrerseits problemlos noch weiteren Menschen zur Verfügung stellen kann. In jedem Fall werden die Gefühle und Rechte der Exfreundin verletzt.
- **5** „Sex sells“ (deutsch: „Sex steigert den Verkauf“). Kommentiere diesen aus der Werbebranche stammenden Slogan.
Die Verknüpfung von Produkten mit sexuellen Signalen kann den Absatz der Produkte erhöhen.

5.2 Sexualität und Schwangerschaft

Die Geschlechtsorgane (Seite 120/121)

- 1 Ordne den verschiedenen Teilen der Geschlechtsorgane eine Funktion zu.
Frau:
Schamlippen: Verschluss der Scheide, Schutz vor Krankheitserregern
Scheide: Geburtskanal, nimmt den Penis beim Geschlechtsverkehr auf, verschließt sich im Normalfall als Schutz vor eindringenden Krankheitserregern; innere Wand scheidet Erreger abtötende Sekrete aus
Gebärmutter: versorgt das heranwachsende Kind, Ort der Schwangerschaft
Eileiter: transportiert die Eizelle in die Gebärmutter
Eierstock: Produktion von Eizellen
Kitzler: ist sexuell erregbar
Mann:
Vorhaut: schützt Eichel
Harn-Spermienröhre/Spermienleiter: transportieren Spermien vom Hoden nach draußen
Prostata und andere Drüsen: produzieren Sekret, mit dessen Hilfe Spermien in der Scheide beweglich sind
Hoden: produzieren Spermien
Eichel: ist sexuell erregbar
- 2 Erläutere die Funktion des Schleimpfropfes, der die Gebärmutter verschließt.
Der Schleimpfropf zwischen Gebärmutter und Scheide verhindert, dass Krankheitserreger in die Gebärmutter gelangen können und so einerseits die Frau, andererseits aber auch einen in der Gebärmutter heranwachsenden Fetus schädigen können.

Der weibliche Zyklus (Seite 122/123)

- 1 Beschreibe die unterschiedlichen Vorgänge im Körper einer Frau während des Zyklus.
Der weibliche Zyklus beginnt mit der Menstruation. Es handelt sich dabei um eine Blutung, bei der Gebärmutter Schleimhautreste und die unbefruchtete Eizelle über die Scheide nach außen transportiert werden. Die Blutung dauert ungefähr vier Tage. Anschließend wird die Gebärmutter Schleimhaut wieder aufgebaut. Die Hormone Östrogen und Progesteron bewirken hierbei, dass sich die Schleimhaut verdickt und eine ausreichende Durchblutung und Nährstoffversorgung aufweist. Ungefähr 14 Tage nach Beginn der Menstruation erfolgt der Eisprung. Dabei wird eine Eizelle aus dem Eierstock freigesetzt und anschließend über den Eileiter zur Gebärmutter transportiert. Kommt es in den beiden nächsten Tagen zu keiner Befruchtung, so stirbt die Eizelle ab. Der Gelbkörper verkümmert und die Konzentration an Progesteron nimmt ab. Die Gebärmutter Schleimhaut reißt ein und 14 Tage nach dem Eisprung setzen erneut Blutungen ein. Der Zyklus beginnt wieder von vorne.
- 2 Östrogene bewirken auch, dass die Muskulatur der Gebärmutter weniger aktiv ist und der Gebärmutterhals in der Zyklusmitte geöffnet bleibt. Erläutere die Bedeutung dieser Wirkung.
Geöffneter Gebärmutterhals in der Zyklusmitte: Spermienzellen können bis in die Eileiter vordringen, wo sich eine Eizelle befindet. Verminderung der Aktivität der Gebärmuttermuskulatur: Nach einer Befruchtung steigt die Chance, dass eine eingenistete Eizelle nicht abgestoßen wird, sondern in der Gebärmutter verbleiben kann.
- 3 An den fruchtbaren Tagen einer Frau kann es zu einer ungewollten Schwangerschaft kommen. Versuche diese Tage einzugrenzen. (Beachte, dass Spermien bis zu 3 Tage im Körper der Frau überleben können. Die Eizelle ist jedoch nur 12 bis 18 Stunden nach dem Eisprung befruchtungsfähig.)
Nach dem Eisprung (in der Regel am 14. Tag) ist die Eizelle höchstens zwei Tage lang befruchtungsfähig. Die Frau wäre somit nur vom 14. bis 16. Tag des Zyklus fruchtbar. Da Spermien bis zu drei Tage im Körper der Frau überlebensfähig sind, kann ein Geschlechtsverkehr vom 11. Zyklustag an zu einer Schwangerschaft führen. Findet der Eisprung verfrüht statt, kann eine Frau durch ungeschützten Geschlechtsverkehr auch vor dem 11. Tag schwanger werden.

Extra: Steuerung und Regelung über Hormone (Seite 123)

Bei der Regelung gibt es eine Rückwirkung, indem ein ständiger Vergleich von „Soll“ und „Ist“ stattfindet. Erläutere dies am Beispiel einer Autofahrt.
Bei einem Tempolimit gleicht man die geforderte Höchstgeschwindigkeit (Soll) mit der tatsächlich gefahrenen Geschwindigkeit (Ist) ab. Man regelt die Geschwindigkeit mit dem Gaspedal.

Vom Embryo zum Fetus (Seite 124/125)

- 1 Meist stellt eine Frau die Schwangerschaft fest, wenn die erwartete Menstruation ausbleibt. Gib an, welche Organe dann bereits beim Embryo entwickelt sind (Abb. 3).
Etwa zwei bis drei Wochen nach der Befruchtung sind bereits folgende Organe entwickelt: Kopf und Herz sind deutlich erkennbar, Lunge, Gliedmaßen und Nerven sind am Beginn ihrer Ausprägung.

- 2 Erläutere die Gefahr für den Embryo, wenn eine Frau viel raucht und Alkohol trinkt und erst beim Ausbleiben der Menstruation merkt, dass sie schwanger ist.
Die Frau weiß ggf. noch nichts von der Schwangerschaft und verändert ihre Lebensumstände nicht, sodass der Embryo gerade dann stark geschädigt wird. Da in den ersten Wochen viele Organe angelegt werden, haben Schädigungen durch Drogen in dieser Zeit gravierende Folgen für den Embryo.
- 3 Zeichne einen Comic-Strip mit dem Titel „Szenen einer Schwangerschaft“.
individuelle Lösung. Ein guter Zeichner könnte hier die Stadien ähnlich wie die auf der Doppelseite vorhandenen Abbildungen darstellen.
- 4 Erkläre die Versorgung von Embryo und Fetus unter Verwendung des Biologischen Prinzips Struktur und Funktion. Beziehe dich auf Abb. 2.
*Der mütterliche und der fetale Blutkreislauf vereinigen sich nicht. Daher müssen alle Stoffe, die zur Versorgung des Kindes dienen, durch die Wände der Blutgefäße und Zotten in den Blutkreislauf des Fetus übertreten. Die Entsorgung der im Stoffwechsel des Fetus produzierten Abfallstoffe erfolgt entsprechend. Beim Durchtritt durch die Wände erfolgt eine Kontrolle der durchtretenden Stoffe. Manche werden hindurchgelassen, andere am Durchtritt behindert.
Die große Kontaktfläche zwischen mütterlichem Blut und embryonalem bzw. fetalem Blutkreislauf ist ein Beispiel für Oberflächenvergrößerung, denn dadurch ist ständig eine hohe Austauschrate zwischen den beiden Kreisläufen möglich. Die Struktur ist also an die Funktion angepasst.*

Schwangerschaft und Geburt (Seite 126/127)

- 1 Schwangere müssen sich besonders schonen. Erläutere dies.
Schwangere versorgen den Fetus. Das begrenzt die Belastbarkeit der Schwangeren und ist Voraussetzung für die normale Entwicklung des Fetus.
- 2 Gib Möglichkeiten an, wie man auf einfache Weise einer Hochschwangeren behilflich sein kann.
Dinge abnehmen und für sie tragen, den Platz in öffentlichen Verkehrsmitteln anbieten, im Haushalt bei allen möglichen Tätigkeiten behilflich sein, aber auch einfach da sein und z. B. zuhören.
- 3 Nach der Geburt dauert es einige Wochen, bis die Gebärmutter auf ihre normale Größe zusammengeschrumpft ist. Dabei ist Stillen förderlich. Erkläre dies.
Der durch das Stillen ausgelöste Reiz erregt Nervenzellen in der Brust, die ihre Erregung an die Hypophyse weitergeben. Das dadurch freigesetzte Oxytocin erreicht mit dem Blut auch Zielzellen in der Gebärmutter und bewirkt, dass die Gebärmutter wieder die Größe vor Beginn der Schwangerschaft erreicht.
- 4 Erläutere am Beispiel des Oxytocins die grundsätzliche Wirkung von Hormonen.
Hormone werden in besonderen Organen produziert; die Herstellung wird über das Zentralnervensystem gesteuert. Mit dem Blut werden sie im gesamten Körper verteilt und erreichen dabei viele Organe gleichzeitig. Sie wirken nur auf bestimmte Zellen, nämlich diejenigen, die einen passenden Rezeptor besitzen.

Verhütung (Seite 128/129)

- 1 Beschreibe die Wirkungsweise der Pille.
Östrogen bewirkt eine Hemmung der Hormonproduktion (FSH und LH) in der Hirnanhangsdrüse. Daher reift keine Eizelle heran. Progesteron bewirkt eine Verdickung der Gebärmutter Schleimhaut. Da in den letzten Pillen einer Packung die Hormonmengen geringer sind, kann die Schleimhaut unter diesen Umständen nicht aufrechterhalten werden. Sie reißt ein und wird mit Blut abgeben, was einer Menstruation gleichkommt.
- 2 „Verhütung ist Frauensache.“ Nimm Stellung zu dieser Aussage.
Frauen sind diejenigen, die schwanger werden. Männer können sich ihrer Verantwortung entziehen. Dies kann dazu führen, dass manche Männer das Thema Verhütung sträflich vernachlässigen. Verhütung geht beide an. Beide müssen gleichberechtigt entscheiden, wer in welcher Weise für die Verhütung sorgt.
- 3 Informiere dich über den Pearl-Index. Nenne und erläutere die Angaben für die in Abb. 3 aufgeführten Verhütungsmittel.
*Der Pearl-Index gibt an, wie viele von 100 Frauen, die eine bestimmte Verhütungsmethode verwenden, innerhalb eines Jahres trotzdem schwanger werden.
Pille: 0,1–0,9; Kondome: 2–12; Femidom: 5–25; Spirale: 0,9–3; Cremes etc.: 3–21; Temperaturmethode: 0,8–3; Coitus interruptus: 4–18*

Sexualität ist vielfältig (Seite 130)

- 1 Erläutere den Unterschied zwischen Hetero- und Homosexualität.
Homosexuelle haben sexuelle Kontakte mit Partnern des gleichen Geschlechts und gehen auch Partnerschaften mit diesen Menschen ein. Heterosexuelle haben Partner des anderen Geschlechts und können miteinander Kinder zeugen.
- 2 Nimm Stellung zu folgender Aussage, die man gelegentlich hört: „Homosexualität ist eine Krankheit.“
Die Aussage ist falsch und unverantwortlich. Sie rührt von den vielen Vorurteilen her, die Homosexuellen gegenüber bestehen, weil diese Art des Zusammenlebens für viele nicht vorstellbar ist. Eine solche Tabuisierung kann für homosexuelle Menschen sehr belastend sein.
- 3 Viele homosexuelle Menschen leben bewusst in Großstädten und nicht in ländlichen Gebieten. Erläutere.
In Großstädten ist die Chance, dass man durch die Homosexualität unangenehm auffallen könnte, geringer. Öffentlich zu machen, dass man homosexuell ist, wird dort eher akzeptiert, zumal dort ja auch schon mehr Menschen leben, die sich geoutet haben.

Partnerschaft (Seite 131)

- 1 Formuliere, was für dich eine gute Partnerschaft ausmacht.
individuelle Lösung: z. B. niemals oder wenig streiten, dauerhafte Treue, keine Konflikte, alles von den Augen ablesen, friedliches Miteinander, keine Verletzungen, immer offen und ehrlich sein, nicht mit anderen flirten, nur für den Partner da sein.

Teste dich selbst (Seite 135)

- 1 Übertrage die Tabelle in Abb. 1 in dein Heft und vervollständige sie.
Ergänzung der vorliegenden Tabelle:
Vorhaut; Schutz; äußere und innere Schamlippen
Eichel; sexuelle Erregung; Kitzler und Schamlippen
Hoden; Produktion der Geschlechtszellen; Eierstöcke
Spermienleiter und Harn-Sperma-Leiter; Weiterleitung der Geschlechtszellen; Eileiter
Harn-Sperma-Leiter; Ausführung des Harns (Urins); Harnröhre
- 2 Wie soll Jana sich verhalten? Schreibe einen Brief an Jana, in dem du erläuterst, welches Verhalten du Maxim gegenüber für richtig hältst.
Janas Unsicherheit ist ein Zeichen dafür, dass sie noch keinen Geschlechtsverkehr haben möchte. Dies sollte ihr Freund Maxim respektieren und ihr die Zeit geben, die sie benötigt. Dass Maxim dies genau nicht tut und Jana stattdessen drängt, sollte Jana als Zeichen werten, dass Maxim nicht der richtige Partner für sie ist. Jana sollte die Beziehung beenden oder sich durch Maxims Drängen nicht beeinflussen lassen.
- 3 Erläutere die Vor- und Nachteile der dargestellten Verhütungsmethoden. Überlege dir, welche Verhütungsmethode zu dir passen würde und wie du es mit deinem Partner besprechen könntest.
Kondom: Vorteile — Sicherer Schutz vor Schwangerschaft und einziger Schutz vor übertragbaren Krankheiten bei richtigem Gebrauch
Nachteile — keine
Pille:
Vorteile — Sicherster Schutz vor Schwangerschaft bei richtigem Gebrauch
Nachteile — Nebenwirkungen, kein Schutz vor übertragbaren Krankheiten, eine regelmäßige Einnahme ist erforderlich.
- 4 Beschreibe das Diagramm.
a) Das Geburtsgewicht des Kindes einer Nichtraucherin beträgt ca. 3200 g, seine Körperlänge etwa 52 cm.
b) Bei einer Raucherin wiegt das Kind ca. 2700 g und ist 48 cm lang.
- 5 Beurteile das Verhalten der Mütter.
Rauchen während der Schwangerschaft schädigt das ungeborene Kind. Die Mutter beeinflusst somit mitunter das gesamte weitere Leben des Ungeborenen negativ. Das Verhalten der Mutter ist unverantwortlich, denn sie setzt das Kind einer Situation aus, der es nicht entfliehen kann.

Biologisches Prinzip

Biologisches Prinzip: Struktur und Funktion (Seite 136/137)

- 1 Die innere Dünndarmwand ist stark gefaltet. Die Zellen an der Oberfläche der Darmwand weisen viele stiftförmige Ausstülpungen der Zellmembran auf (Mikrovilli). Erkläre diese beiden Strukturen durch das Oberflächenprinzip.
Eine große Oberfläche bedeutet eine große Kontaktfläche zwischen Darmwand und Darminhalt. Dadurch kann die Resorption der Bausteine der Kohlenhydrate, Eiweiße und Fette ins Blutgefäß- bzw. Lymphgefäßsystem schneller und effektiver erfolgen.
- 2 Erläutere das Gegenspielerprinzip am Beispiel der Brustatmung.
Zwischen den Rippen verlaufen schräg die inneren und die äußeren Zwischenrippenmuskeln. Zieht sich die eine Muskelgruppe zusammen, so wird die andere passiv gedehnt und umgekehrt. Da die Rippen beweglich mit der Wirbelsäule verbunden sind, wird durch Zusammenziehen der äußeren Zwischenrippenmuskeln der Brustkorb angehoben. Dadurch vergrößert sich das Volumen des Brustkorbs, die Lunge dehnt sich aus und Luft strömt in die Lunge ein. Das Ausatmen erfolgt analog und wird durch das Zusammenziehen der inneren Zwischenrippenmuskeln eingeleitet.
- 3 Eine Eizelle enthält genetisches Material und viel Zellplasma. Beschreibe am Beispiel der Eizelle den Zusammenhang von Struktur und Funktion.
Die Eizelle dient der Fortpflanzung und enthält einen einfachen Chromosomensatz. Im Gegensatz zur Spermienzelle ist die Eizelle unbeweglich und groß. Durch den Vorrat von Nährstoffen im Plasma, ist die befruchtete Eizelle bis zur Einnistung lebensfähig.
- 4 In einem Laubblatt befinden sich Blattadern, die aus vielen feinen Röhren bestehen. Erläutere daran den Zusammenhang von Struktur und Funktion.
Röhren haben häufig die Funktion Stoffe zu leiten. Neben der Strukturierung und Stärkung des Blatts übernehmen die Röhren der Blattadern wichtige Funktionen in den Prozessen der Fotosynthese und der Transpiration. Die Röhren (Phloem und Xylem) fungieren als natürliche An- und Ableiter von Wasser, Nährstoffen, Mineralstoffen und Zucker. Ihre Struktur gibt aber auch Halt und stabilisiert das Blatt.

Biologisches Prinzip: Stoff- und Energieumwandlung (Seite 138/139)

- 1 Auch wenn man sich ständig von kohlenhydratreicher Kost ernährt, bilden sich Fettpolster. Erläutere die Zusammenhänge.
Im Körper können Kohlenhydrate auch in Fette umgewandelt und als Fettpolster gespeichert werden. Bei solchen Stoffumwandlungen wird immer auch Energie umgewandelt und teilweise als Wärme abgegeben. Stoff- und Energieumwandlungen hängen daher immer miteinander zusammen.
- 2 Erkläre die Bedeutung von Pflanzen für das Leben auf unserem Planeten.
Pflanzen sind autotroph, sie stellen aus energiearmen Stoffen (Wasser und Kohlenstoffdioxid) unter Verwendung des Sonnenlichts im Vorgang der Fotosynthese Traubenzucker und Sauerstoff her. Der Traubenzucker kann durch die Pflanzenzellen in andere energiereiche Stoffe umgewandelt werden. Diese energiereichen Stoffe werden von anderen Lebewesen zur Aufrechterhaltung ihrer eigenen Lebensvorgänge verwendet. Diese sind heterotroph.
- 3 Die Verbrennung von Holz ist klimafreundlich, weil dabei keine Erhöhung des Kohlenstoffdioxidgehalts der Atmosphäre auftritt. Erkläre.
Holz wird gebildet, indem Pflanzen Fotosynthese betreiben. Dabei wird Kohlenstoffdioxid aus der Luft aufgenommen. Bei der Verbrennung des Holzes wird wieder genauso viel Kohlenstoffdioxid freigesetzt, sodass in der Bilanz kein zusätzliches Kohlenstoffdioxid entstanden ist.
- 4 Vergleiche die Vorgänge miteinander, die sich in Chloroplasten und Mitochondrien abspielen.
In Mitochondrien und Chloroplasten laufen im Grunde gegensätzliche Reaktionen ab. In Mitochondrien findet die Zellatmung statt, bei der Traubenzucker mit Sauerstoff zu Wasser und Kohlenstoffdioxid umgewandelt wird. Dabei wird Energie frei. In Chloroplasten findet Fotosynthese statt, wobei aus Wasser und Kohlenstoffdioxid Traubenzucker und Sauerstoff produziert wird. Dazu ist Energie des Lichts notwendig.

Biologisches Prinzip: Information und Kommunikation (Seite 140/141)

- 1 Beschreibe am Beispiel des Lächelns die Begriffe Signal, Information und Kommunikation.
Das Signal besteht in einer bestimmten Anordnung der Gesichtszüge. Sofern diese Anordnung als Lächeln entschlüsselt werden kann, stellt es eine Information dar. Sobald jemand zurücklächelt oder in anderer Weise mit einer Information antwortet, findet Kommunikation statt. Darunter versteht man den wechselseitigen Austausch von Informationen.
- 2 Beschreibe, welche Informationen im Zellkern gespeichert sind.
Im Zellkern befindet sich das genetische Material in Form der DNA. In diesem genetischen Material liegen alle Informationen für den Bau von Proteinen bzw. Enzymen und somit für die Struktur und Funktion einer Zelle vor.
- 3 Windpocken und andere Kinderkrankheiten bekommt man normalerweise nur einmal in jungen Jahren. Erkläre, welche Zellen für diese Immunität verantwortlich sind.
Spezielle Gedächtniszellen sind dafür verantwortlich, dass bei einer erneuten Infektion sehr schnell passende Antikörper produziert werden und die Erreger beseitigt werden, bevor es zum Ausbruch der Krankheit kommt. Der Körper ist dann immun.

- 4 Sowohl Lichtreize als auch Schallreize werden von Sinneszellen in elektrische Signale umgewandelt und an das Gehirn weitergeleitet. Erkläre, wie im Gehirn die Art des Reizes verschlüsselt ist.
Die Reizart (Licht oder Schall) wird jeweils in elektrische Signale umgewandelt. Die Reizart wird im Gehirn dadurch entschlüsselt, dass verschiedene Nerven von den unterschiedlichen Sinnesorganen zum Gehirn führen. Signale vom Sehnerv werden als Licht interpretiert und Signale des Hörnervs als Schall.

Biologisches Prinzip: Reproduktion (Seite 142/143)

- 1 **Vergleiche geschlechtliche und ungeschlechtliche Fortpflanzung.**
ungeschlechtliche Fortpflanzung: kein Geschlechtspartner notwendig, schnelle Produktion von Nachkommen, Nachkommen sind erbgleich
geschlechtliche Fortpflanzung: Geschlechtspartner notwendig, meist langsame Produktion von Nachkommen, Nachkommen mit unterschiedlicher Erbinformation
- 2 **Bakterien können gefährliche Krankheitserreger sein, weil sie sich durch ungeschlechtliche Fortpflanzung rasant vermehren können. Erkläre, inwiefern sie vom Immunsystem mit denselben „Waffen“ bekämpft werden.**
Auch die B- und T-Zellen des Immunsystems teilen sich nach der Aktivierung. Sie erreichen dadurch ähnlich hohe Vermehrungsraten wie Bakterien.
- 3 **Erkläre, warum sich Viren nicht selbstständig fortpflanzen können.**
Viren haben keinen eigenen Stoffwechsel. Sie können ihr Erbmateriale nicht verdoppeln und sich daher auch nicht selbstständig fortpflanzen.