



Biologie

7 | 8

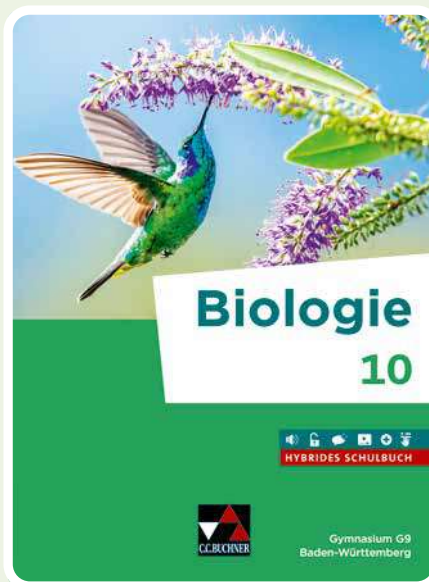
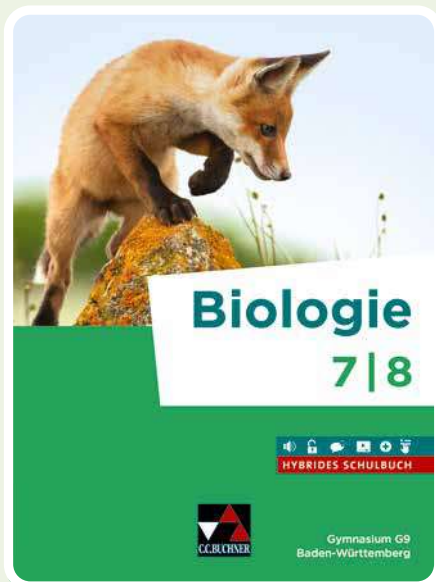
**Kostenfreie
Leseprobe**



HYBRIDES SCHULBUCH



Gymnasium G9
Baden-Württemberg



Biologie – Baden-Württemberg G9

Biologie für Gymnasien, Ausgabe ab 2026

Fortsetzung des Lehrwerks in den Klassenstufen 7/8 und 10

Das bewährte und preisgekrönte Lehrwerkskonzept von **Biologie** ist jetzt noch besser! Das Lehrwerk wurde nach den aktuellen fachdidaktischen Standards überarbeitet und mit zahlreichen (digitalen) Materialien angereichert, die der Sprach- und Medienbildung sowie der Bildung für nachhaltige Entwicklung dienen und einen differenzierten Unterricht ermöglichen. Die Bundeslandausgabe **Biologie – Baden-Württemberg G9** ist passgenau auf den Bildungsplan des neuen G9 in Baden-Württemberg zugeschnitten, der zum Schuljahr 2026/27 unterrichtswirksam wird.

In dieser Leseprobe möchten wir Ihnen einen ersten Einblick in **Biologie 7/8** bieten. Beachten Sie auch das **vorläufige Inhaltsverzeichnis** von **Biologie 10** (siehe S. 42 ff.).



Preise, Erscheinungstermine und weitere Infos:
www.ccbuchner.de/reihe/2672



Ideal für den digitalen Materialaustausch

Die **digitale Ausgabe des Schülerbands click & study** und das **digitale Lehrermaterial click & teach** bilden zusammen die ideale digitale Lernumgebung: vielfältig im Angebot und einfach in der Bedienung!



Mehr Infos finden Sie auf den Seiten 8 bis 11 sowie auf www.click-and-study.de und www.click-and-teach.de.

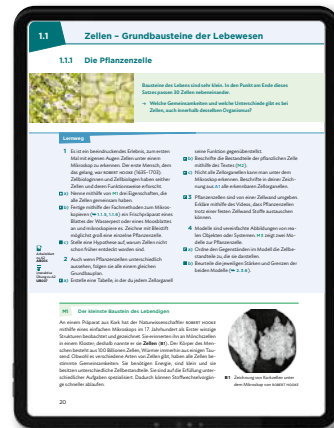


Testen Sie **click & teach** mit der **kostenfreien Demoversion für Biologie 5/6**.



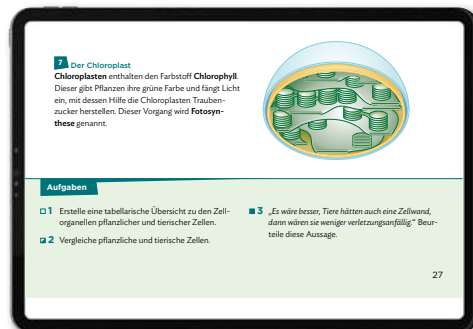
Materialbasierte Lernwege zur selbstständigen Erarbeitung neuer Inhalte

Alltagsnahe Problemeinstiege und schülernehe Kontexte motivieren die Lernenden zur Auseinandersetzung mit neuen Inhalten. Vorangestellte Lernaufgaben mit passenden Materialien und Versuchen erleichtern den Lehrkräften die Unterrichtsvorbereitung und bereiten die Schülerinnen und Schüler bereits systematisch auf die neue Aufgabenkultur des Abiturs vor.



Kompetenzorientierung und Differenzierung

Durch die große Anzahl abwechslungsreicher und vielfach auch materialbasierter Aufgaben können die geforderten Kompetenzen selbstständig erworben und trainiert werden. Die klare Kennzeichnung der Aufgaben in drei Schwierigkeitsgraden sowie gestufte Hilfen und Differenzierungsmaterialien schaffen die Grundlage für einen differenzierten Unterricht.



Schwierigkeitsgrad der Aufgabe:

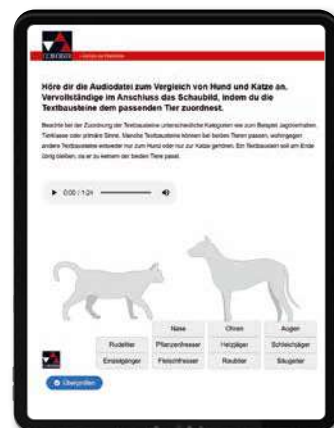
- einfach
- mittel
- schwer

Hybrides Schulbuch –



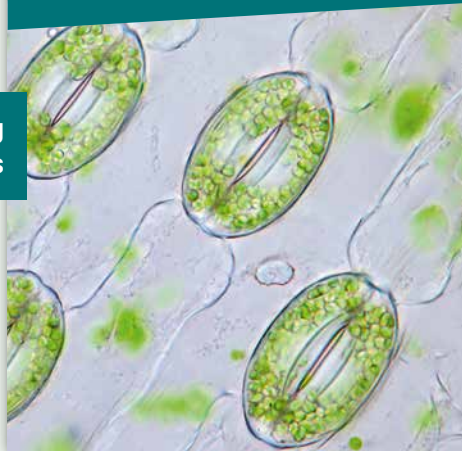
Sprachbildung inklusive

Pro Doppelseite ist im Schulbuch ein zentraler QR-Code eingebunden, der Ihnen und den Lernenden zahlreiche digitale Materialien wie Videos, Audios, interaktive Übungen, Escape Rooms u. v. m. zugänglich macht. Materialien zur Sprachbildung sind dabei gesondert gekennzeichnet.



Aktivierung des Vorwissens

1 Bau und Leistungen von Zellen

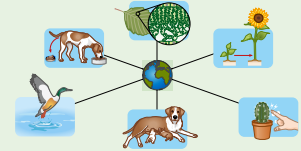


Startklar?

Die folgenden Basiskonzepte (BK im Buchdeckel) helfen dir, die neuen Inhalte von Kapitel 1 mit deinem Vorwissen zu verknüpfen.

Die Kennzeichen des Lebendigen

Aus dem Vergleich von unbelebten Objekten mit Lebewesen kann abgeleitet werden, dass alle Lebewesen besondere Kennzeichen aufweisen (B1). Lebewesen wachsen und entwickeln sich, pflanzen sich fort und können sich aktiv bewegen. Außerdem sind sie fähig zu Stoff- und Energieumwandlung sowie Informationsaufnahme, Informationsverarbeitung und Reaktion. Lebewesen sind außerdem aus Zellen aufgebaut.



- ☑ BK Struktur und Funktion
- ☑ BK Stoff- und Energieumwandlung
- ☑ BK Individuelle Entwicklung
- ☑ BK Evolutionäre Entwicklung

B1 Anforderungen an das Leben

Baustoffe und Energie

Jedes Lebewesen muss körpereigene Stoffe aufnehmen (B2). Diese Stoffe werden im Körper entweder zu neuen Stoffen verarbeitet oder dienen der Energiebereitstellung. Abfallprodukte müssen wieder abgegeben werden. Diese Stoffaufnahme, Stoffverarbeitung und Stoffabgabe bezeichnet man als Stoffwechsel. Dabei erfolgt neben einer Stoffumwandlung auch eine Energieumwandlung. Tiere wandeln die in der Nahrung enthaltene Energie in andere Energieformen (z. B. Wärmeenergie) um.



B2 Stoffaufnahme- und -abgabe

Aufgaben

- 1 Ordne jedem Bild aus B1 ein Kennzeichen des Lebendigen zu und formuliere sie als Bildunterschriften.
- 2 Nenne anhand von B2 Stoffe, die von einer Maus aufgenommen bzw. abgegeben werden, sowie Energieformen, in die eine Maus die Energie in ihrer Nahrung umwandelt. Erkläre den Begriff „Stoffwechsel“ am Beispiel einer Maus (B2).

→ Lösungen auf S.232

1 Bau und Leistungen von Zellen

Ziel erreicht?

1. Selbsteinschätzung
Wie gut sind deine Kenntnisse in den Bereichen A bis D? Schätze dich selbst ein und kreuze auf dem Arbeitsblatt (→ A3014) in der Auswertungstabelle unten die entsprechenden Felder an.

2. Überprüfung
Beachte die untenstehenden Aufgaben. Vergleiche deine Antworten mit den Lösungen auf S.232 und kreuze die erreichte Punktzahl in der Auswertungstabelle auf dem Arbeitsblatt ein. Vergleiche mit deiner Selbsteinschätzung. Alternativ kannst du den digitalen Test (→ TE004) bearbeiten.

Kompetenzen

Den Bau tierischer und pflanzlicher Zellen zeichnen, beschreiben und vergleichen.

A1 Im mikroskopischen Bild einer Zelle sind verschiedene Zellbestandteile zu erkennen.

B1 Ordne in dem mikroskopischen Bild alle dir bekannten Zellbestandteile zu.

C1 Begründe das Fehlen der Zellwände in tierischen Zellen. Begründe dabei den Körperbau vieler Tiere und behalte wichtige Faktoren wie Stabilität und Bewegung im Blick.

D1 Bei vielzelligen Lebewesen sind die einzelnen Zellen nicht gleich. Knochenzellen haben Hohlkäme, in denen runde Knochenzellen liegen. Die langen und breiten Muskelzellen können sich zusammenschließen, wodurch z. B. der Arm gestreckt und gebeugt werden kann. Nervenzellen übertragen Signale an andere Zellen und besitzen deshalb lange, dünne Fortsätze. Rote Blutzellen von Menschen und anderen Säugetieren weisen auch eine Besonderheit auf. Sie besitzen keinen Zellkern und sehen eingeklappt aus.

A2 Die folgende Abbildung zeigt angeordnetes Pflanzenzellen unter dem Lichtmikroskop. Die bei der Aufnahme verwendeten Linsensysteme sind ebenfalls abgebildet.

B2 „Ein Merkmal von Lebewesen ist, dass diese aus vielen Zellen bestehen.“ Beurteile diese Aussage und formuliere sie gegebenenfalls neu.

zu A2

Berechne die Gesamtvergrößerung, die hier verwendet wurde.

Auswertung

ich kann...	prima	ganz gut	mit Hilfe	lies nach auf Seite
A den Bau tierischer und pflanzlicher Zellen zeichnen, beschreiben und vergleichen.	17-14	13-10	9-5	20-23
B die Funktionen von Zellbestandteilen beschreiben.	6-5	4-3	2-1	20-23
C die Zellatmung beschreiben und ihre Bedeutung für Organismen erklären.	6-5	4-3	2-1	32-35
D den Zusammenhang von Struktur und Funktion an Beispiel verschiedener Zellen beschreiben.	8-6	5-4	3-2	24-25

1 Bau und Leistungen von Zellen

Die Zellatmung beschreiben und ihre Bedeutung für Organismen erläutern

C1 Formuliere die Wortgleichung der Zellatmung.

C2 Eine austretende Kartoffel entwickelt Sprossen, die später zu einer Pflanze auswachsen. Für die Entwicklung der Sprosse wird ein Baustoff und Energie benötigt. Die Kartoffel hat Traubenzucker in Form von Stärke gespeichert. Begründe sie auszutreiben, wie die Stärke zu Traubenzucker abgebaut, die als „Brenn- und Baustoff“ zur Verfügung steht.

D1 Begründe, ob sich eine vollständig ausgeatmete Kartoffelknolle für eine nahrhafte Mahlzeit eignet.

zu C2

Den Zusammenhang von Struktur und Funktion am Beispiel verschiedener Zellen beschreiben

D1 Bei vielzelligen Lebewesen sind die einzelnen Zellen nicht gleich. Knochenzellen haben Hohlkäme, in denen runde Knochenzellen liegen. Die langen und breiten Muskelzellen können sich zusammenschließen, wodurch z. B. der Arm gestreckt und gebeugt werden kann. Nervenzellen übertragen Signale an andere Zellen und besitzen deshalb lange, dünne Fortsätze. Rote Blutzellen von Menschen und anderen Säugetieren weisen auch eine Besonderheit auf. Sie besitzen keinen Zellkern und sehen eingeklappt aus.

D2 Begründe, warum es für vielzellige Lebewesen von Vorteil ist, viele verschiedene Zelltypen zu haben.

Auswertung

ich kann...	prima	ganz gut	mit Hilfe	lies nach auf Seite
A den Bau tierischer und pflanzlicher Zellen zeichnen, beschreiben und vergleichen.	17-14	13-10	9-5	20-23
B die Funktionen von Zellbestandteilen beschreiben.	6-5	4-3	2-1	20-23
C die Zellatmung beschreiben und ihre Bedeutung für Organismen erklären.	6-5	4-3	2-1	32-35
D den Zusammenhang von Struktur und Funktion an Beispiel verschiedener Zellen beschreiben.	8-6	5-4	3-2	24-25

Überprüfung des Kompetenzerwerbs

Materialbasierte Übungsaufgaben und Übersicht

Bau und Leistungen von Zellen

Alles im Blick

Zellen - Grundbausteine der Lebewesen

Die kleinste Einheit aller Lebewesen ist die Zelle. Zellen besitzen verschiedene Zellorganellen, die spezielle Aufgaben übernehmen. Diese sind die Zellmembran, das Zellplasma, der Zellkern und die Mitochondrien. Pflanzenzellen besitzen zudem noch eine Vakuole, Chloroplasten und eine Zellwand. Neue Zellen entstehen durch Zellteilung. Bei diesem Vorgang teilt sich eine Mutterzelle in zwei Tochterzellen, die die gleiche Erbinformation besitzen wie die Mutterzelle.

Stoff- und Energieumwandlung

Bei der Zellatmung werden energiereiche Stoffe in den Zellen abgebaut, um Energie bereitzustellen. Dabei wird Traubenzucker mithilfe von Sauerstoff in die energiereichen Stoffe Kohlendioxid und Wasser umgewandelt. Die dabei frei werdende Energie wird teilweise als Wärmeenergie abgegeben und teilweise in chemische Energie umgewandelt, die von den Zellen genutzt werden kann. Diese Energie steht den Zellen für alle Lebensprozesse zur Verfügung, zum Beispiel für Bewegung, Wachstum oder die Aufrechterhaltung von Organfunktionen, wie etwa das stetig schlagende Herz oder das atmende Gehirn. Bei größeren Tieren sind Atmungsorgane wie Lungen oder Kiemen unterschiedet man zwischen äußerer Atmung, bei der Luft durch Atemzüge aufgenommen und wieder abgegeben wird, und innerer Atmung. Die Zellatmung findet in den Mitochondrien statt, den „Kraftwerken“ der Zellen, und wird deshalb als innere Atmung bezeichnet. In allen Lebewesen

Wasser + Energie → Traubenzucker, Stärke

Mitochondrium

Kohlendioxid + Sauerstoff

Bau und Leistungen von Zellen

Zum Üben und Weiterdenken

Mikroskopieren

Die Abbildungen (B1) zeigen verschiedene Zellen im Mikroskop.

Entscheide, ob es sich bei den dargestellten Zellen um pflanzliche oder tierische Zellen handelt. Begründe deine Entscheidung.

Ordne die Zeichnungen (B2) den Mikroskopbildern (B1) zu und beurteile die Zeichnungen.

Skizziere für einen von dir erhabten Tag ein ähnliches Diagramm. Leite aus deinen Tätigkeiten die jeweilige Höhe der Sauerstoffaufnahme ab.

Um biologische Sachverhalte verständlicher zu machen, kann ein analoges Beispiel aus dem Alltag als Modell helfen. Stelle dir die Zelle als eine Stadt vor und die Zellorganellen sind die Einrichtungen der Stadt. Das Mitochondrium erzeugt z. B. Energie und entspricht deshalb dem Verbrennungskraftwerk einer Stadt.

Ordne die Zellorganellen einer Pflanzenzelle (→ 11.4) den passenden Einrichtungen einer Stadt zu.

Begründe deine Zuordnungen mit den jeweiligen Funktionen der Zellorganellen und den Einrichtungen einer Stadt.

Beurteile die Stärken und Schwächen dieser Modellvorstellung.

Körperliche Aktivität am Vormittag

Sauerstoffaufnahme

Biologieunterricht Sportunterricht Mittagspause

Sauerstoffaufnahme während eines Schultages

1.1.1 Die Pflanzenzelle



Bausteine des Lebens sind sehr klein. In den Punkt am Ende dieses Satzes passen 30 Zellen nebeneinander.
→ Welche Gemeinsamkeiten und welche Unterschiede gibt es bei Zellen, auch innerhalb desselben Organismus?

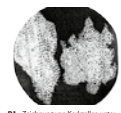
Lernweg

1. Es ist ein beeindruckendes Erlebnis, zum ersten Mal mit eigenen Augen Zellen unter einem Mikroskop zu erkennen. Der erste Mensch, dem das gelang, war Robert Hooke (1635–1703). Zellulosegerüst und Zellplasma haben seiner Zellen und deren Funktionsweise erforscht.
2. a) Nenne mithilfe von H1 drei Eigenschaften, die alle Zellen gemeinsam haben.
b) Fertige mithilfe der Fachmethoden zum Mikroskopieren (→ 1.1.5, 1.1.6) ein Frischpräparat eines Blattes der Wasserpistie oder eines Moosblattes an und mikroskopiere es. Zeichne mit Bleistift möglichst groß eine einzelne Pflanzenzelle.
3. Stelle eine Hypothese auf, warum Zellen nicht schon früher entdeckt worden sind.
4. Auch wenn Pflanzenzellen unterschiedlich aussehen, folgen sie alle einem gleichen Grundbauplan.
5. a) Erstelle eine Tabelle, in der du jedem Zellorganell

- seine Funktion gegenüberstellst.
- b) Beschreibe die Bestandteile der pflanzlichen Zelle mithilfe des Textes (M2).
- c) Nicht alle Zellorganellen kann man unter dem Mikroskop erkennen. Beschreibe in deiner Zeichnung aus A alle erkennbaren Zellorganellen.
3. Pflanzenzellen sind von einer Zellwand umgeben. Erkläre mithilfe des Videos, dass Pflanzenzellen trotz einer festen Zellwand Stoffe austauschen können.
4. Modelle sind vereinfachte Abbildungen von realen Objekten oder Systemen. M3 zeigt zwei Modelle zur Pflanzenzelle.
- a) Ordne den Gegenständen im Modell die Zellbestandteile zu, die sie darstellen.
- b) Beurteile die jeweiligen Stärken und Grenzen der beiden Modelle (→ 2.2.4).

M1 Der kleinste Baustein des Lebendigen

An einem Präparat aus Kork hat der Naturwissenschaftler Robert Hooke mithilfe eines einfachen Mikroskops im 17. Jahrhundert als Erster winzige Strukturen beobachtet und gezeichnet. Sie erinnern ihn an Mönchsstiche in einem Kissen, deshalb nannte er sie **Zellen** (B1). Der Körper des Menschen besteht aus 100 Billionen Zellen, Würmer immerhin aus einigen Tausend. Obwohl es verschiedene Arten von Zellen gibt, haben alle Zellen bestimmte Gemeinsamkeiten. Sie benötigen Energie, sind klein und sie besitzen unterschiedliche Zellbestandteile. Sie sind auf die Erfüllung unterschiedlicher Aufgaben spezialisiert. Dadurch können Stoffwechselvorgänge schneller ablaufen.

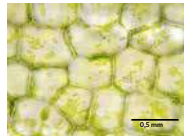
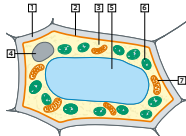


B1 Zeichnung von Korkzellen unter dem Mikroskop von Robert Hooke

M2 Zellbestandteile einer Pflanzenzelle

Die pflanzliche Zelle ist außen von einer festen **Zellwand** umgeben (B2). Diese verleiht der Zelle eine gewisse Festigkeit und Stabilität. Auf der Innenseite der Zellwand liegt eine Art sehr dünne Haut, die **Zellmembran**. Sie schließt das **Zellplasma** ein. Wenn Stoffe aus der Zelle hinaus oder in die Zelle hinein befördert werden, müssen sie durch die Zellmembran hindurch. Die Zellmembran kontrolliert diesen Stoffaustausch. Einen Großteil des Innenraums macht das **Zellplasma** aus. Das ist eine gelartige Grundflüssigkeit der Zelle. Alle anderen Zellbestandteile im Zellinneren, die **Zellorganellen**, schwimmen in ihr, zum Beispiel die wanzigköpfigen **Mitochondrien**. Sie werden

oft als die „Kraftwerke der Zelle“ bezeichnet, denn sie stellen die Energie für die Zelle bereit. Die Pflanzenzelle besitzt eine riesige **Zellfufvakuole**. Diese enthält eine wässrige Lösung, die verschiedene Stoffe speichern kann, z. B. Farbstoffe oder Reservestoffe. Nach der Zellulose ist die **Zellfufvakuole** der zweitgrößte Bestandteil im Zellinneren. Er erhält die komplette Erbinformation und steuert die Vorgänge in einer Zelle. Die grünen **Chloroplasten** sind der Grund, weshalb uns Blätter grün erscheinen. Der Farbstoff **Blattgrün** (Chlorophyll) fängt Licht ein, mit dessen Hilfe die Chloroplasten bei der sogenannten **Fotosynthese** Traubenzucker herstellen.



B2 Schema und mikroskopische Bild der Wasserpistie (Vergrößerung 400×)

M3 Die Pflanzenzelle als Modell



B3 Unterschiedliche Modelle zur Pflanzenzelle

Selbstständige Erarbeitung (Lernweg-Seite)

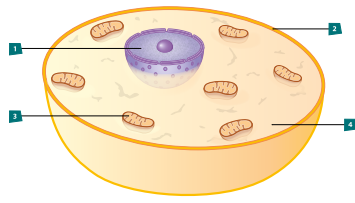
Nacharbeiten und Üben (Kompakt-Seite)

1.1.4 Kompakt: Die tierische und die pflanzliche Zelle

Alle Zellen besitzen verschiedene Strukturen, die bestimmte Funktionen erfüllen. Diese Strukturen werden **Zellorganellen** genannt. Bei genauer Betrachtung zeigst du, dass pflanzliche und tierische Zellen einige Bestandteile gemeinsam haben und andere nicht. Außerdem besitzen pflanzliche und tierische Zellen einen unterschiedlichen **Grundbauplan**.

Die tierische Zelle

1. Der Zellkern Die **Zellkerne** ist die „**Steuerzentrale**“ der Zelle. In ihm befindet sich die komplette **Erbinformation**, in der die Bauanleitung des Lebewesens gespeichert ist.
2. Die Zellmembran Die **Zellmembran** ist eine **dünne Haut**, die tierische und pflanzliche Zellen umgibt. Sie lässt nur bestimmte Stoffe hindurch.

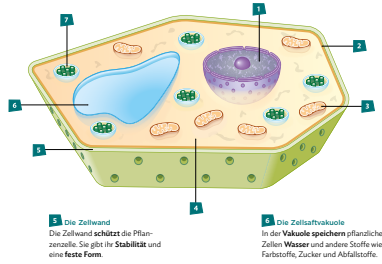


3. Das Mitochondrium Mitochondrien werden als „**Kraftwerke**“ der Zelle bezeichnet. Sie stellen die Energie bereit, die Zellen für ihre Aufgaben benötigen. In ihnen findet die **Zellatmung** statt.
4. Das Zellplasma Das **Zellplasma** ist eine **zähflüssige**, die sich im Inneren der Zelle befindet. Es besteht aus Wasser und darin gelösten Stoffen. Im Zellplasma liegen die Zellorganellen.



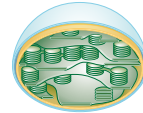
26

Die pflanzliche Zelle



5. Die Zellwand Die **Zellwand** schützt die Pflanzenzelle. Sie gibt ihr **Stabilität** und eine **feste Form**.
6. Die Zellfufvakuole In der **Vakuole** speichern pflanzliche Zellen **Wasser** und andere Stoffe wie **Farbstoffe**, **Zucker** und **Abfallstoffe**.

7. Der Chloroplast **Chloroplasten** enthalten den Farbstoff **Chlorophyll**. Dieser gibt Pflanzen ihre grüne Farbe und fängt Licht ein, mit dessen Hilfe die Chloroplasten **Traubenzucker** herstellen. Dieser Vorgang wird **Fotosynthese** genannt.



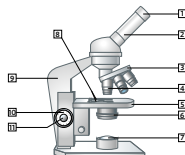
- Aufgaben**
1. Erstelle eine tabellarische Übersicht zu den Zellorganellen pflanzlicher und tierischer Zellen.
 2. Vergleiche pflanzliche und tierische Zellen.
 3. „Es wäre besser, Tiere hätten auch eine Zellwand, dann wären sie weniger verletzungsfähig!“ Beurteile diese Aussage.

1.1.5 Das Mikroskop und die Präparate

Die Entwicklung des Mikroskops Manche Objekte sind mit bloßem Auge kaum oder gar nicht zu erkennen. In solchen Fällen ist es hilfreich die Objekte vergrößert zu betrachten. Dies wird durch besonders geschliffene Gläser möglich.

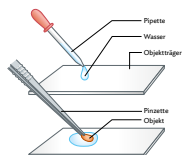
Eine der frühesten Formen war die Lupe mit einer 10-fachen Vergrößerung. Das heißt, das betrachtete Objekt erscheint zehnmal größer, als es tatsächlich ist. Im 17. Jahrhundert entwickelten der englische Wissenschaftler Robert Hooke und der niederländische Wissenschaftler Antoni van Leeuwenhoek ein Mikroskop mit mehreren miteinander verbundenen Linsen. Das Mikroskop von Hooke hatte bereits eine 270-fache Vergrößerung, sodass er bei der Untersuchung von Korkscheiben kleine Einheiten beobachten konnte, die er als Zellen (lat. cella) bezeichnete. Das Bild von Hooke war jedoch noch recht dunkel und unscharf. In den folgenden wurden sogenannte Lichtmikroskope mit einer bis zu 1000-fachen Vergrößerung entwickelt. Moderne Elektronenmikroskope vergrößern 1.000.000-fach und Rasterelektronenmikroskope liefern Bilder, bei denen jedes Detail in perfekter Schärfe dargestellt ist. In der Schule kommen Lichtmikroskope zum Einsatz.

Aufbau und Funktion eines Mikroskops Alle gängigen Mikroskope zeigen im Prinzip den gleichen technischen Aufbau (B). Sehen wir uns den Weg durch das Mikroskop von oben her an. Das erste Bauteil, das die Augen durchdrücken ist das **Okular**. Das Okular ist ein Linsensystem, mit dem winzige Gegenstände vergrößert werden. Die Vergrößerung ist auf der Seite eingravert. Dieses Okular steuert im **Tubus**. Durch diese Röhre wird der korrekte Abstand der Linsensysteme gewährleistet. An der unteren Tubusöffnung befindet sich in der Regel die **Objektivrevolver**, der einen schnellen Wechsel der Objektive ermöglicht. Dieses zweite Linsensystem besitzt unterschiedliche Vergrößerungen, die auf den Objektiv angegeben sind. Unter den Objektiven befindet sich die **Objektive**, auf dem das zugehörige Präparat mithilfe des **Objektivhalters** eingeklemmt wird. Unter dem Objektive regulieren **Kondensator** und **Blende** die Helligkeit des Objektes. Darunter findet man die **Lichtquelle**, meist eine Lampe, deren Helligkeit ebenfalls verändert werden kann. Das **Stativ** trägt und verbindet die einzelnen Bauteile. Das Mikroskop wird beim Tragen nur am Stativ gepackt und nur aufrecht transportiert! An der



- B1 Aufbau eines Lichtmikroskops. Sehe das Stativ findet man zwei unterschiedliche Räder. Das größere Rädchen wird als **Grobtrieb** und das kleinere Rädchen als **Feintrieb** bezeichnet. Beide verändern den Abstand zwischen Objektive und Objektive und ermöglichen so das Schärfestellen.
- Verschiedene Arten von Präparaten Um ein Objekt mikroskopieren zu können, muss aus diesem ein Präparat hergestellt werden. Man unterscheidet verschiedene Präparate. **Dauerpräparate** sind speziell behandelte biologische Objekte, die lange haltbar sind und immer wieder verwendet werden können. Sie werden in Laboren von Fachleuten hergestellt. **Frischpräparate** werden hingegen frisch mit Wasser hergestellt. Dabei geht man wie folgt vor:

- So geht's**
1. Schritt: Gib mit einer Pipette einen Tropfen Wasser auf den Objektive.
 2. Schritt: Lege mit einer Pinzette eine kleine Menge deines zu untersuchenden Objekts vorsichtig in den Wassertropfen.
 3. Schritt: Bedecke das Objekt vorsichtig mit einem schräg angesetzten Deckglaschen, sodass keine Luftbläschen entstehen (B2).
 4. Schritt: Tröpfe überschüssiges Wasser vorsichtig mit einem Filterpapier ab.



- B2 Anfertigen eines Frischpräparats. Es gibt verschiedene Frischpräparate. 1. **Dünnschnittpräparate**: Mittels einer Rasierklinge werden hauchdünne Schnitte des Objekts angefertigt, sodass ausreichend Licht hindurchtreten kann.
2. **Ausstrichpräparate**: Eine eher dickflüssige Suspension wird auf dem Objektive mit einem Deckglaschen oder Holzspatel breitgeschlagen (z. B. Schweineblut, Mundschleimhaut).
3. **Quetschpräparate**: Eine Probe des zu untersuchenden Objektes wird vorsichtig zwischen zwei Objektiven zerdrückt (z. B. Frische, Fleisch).
4. **Zupfpräparate**: Eine Probe des zu untersuchenden Objektes wird mit der Pinzette abgepflückt (z. B. Blättchen von Moos, Wasserpest).

Anfertigen eines Frischpräparats Möchte man bestimmte Strukturen besser untersuchen, kann man sie in geeigneter Weise anfärben. Dazu werden verschiedene Methoden und Farbstoffe verwendet, je nachdem welche Strukturen man besser sichtbar machen möchte. Manchmal reicht es auch das Präparat mithilfe einer einfachen Tintenzuglösung anzufärben.

- So geht's**
1. Schritt: Fertige wie beschrieben ein Frischpräparat an.
 2. Schritt: Tropfe die Farbstofflösung direkt neben das Deckglas.
 3. Schritt: Lege auf der gegenüberliegenden Seite ein Filterpapier an das Deckglas.
 4. Schritt: Saug vorsichtig mit dem Filterpapier die Farbstofflösung unter dem Deckglas durch (B3).




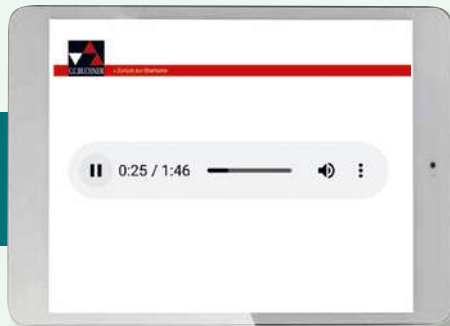
- Aufgaben**
1. Ordne mithilfe des Textes den Nummern in B1 die richtigen Begriffe zu.
 2. Beschreibe die Herstellung eines Präparats mit eigenen Worten und begründe, warum zum Mikroskopieren Objekte immer sehr dünn geschnitten werden müssen.
 3. Begründe, warum beim Anfertigen eines Präparates das Deckglas schräg auf das Objekt gelegt werden muss.
 4. Versuche, mit Tinte in verschiedenen Farben verschiedene mikroskopische Präparate anzufärben. Vermische dazu 2 Tropfen Tinte mit 10 Tropfen destilliertem Wasser. Färbe das Präparat wie oben beschrieben an. Mikroskopiere und zeichne es (→ 1.1.6).
 5. Häufig verwendete Farbstoffe zum Anfärben von Zellen sind das Methylblau und das Eosin. Recherchiere die Zellorganellen, die sich damit jeweils gut anfärben lassen.


Fachmethoden, Medienkompetenz, BNE und Exkurse

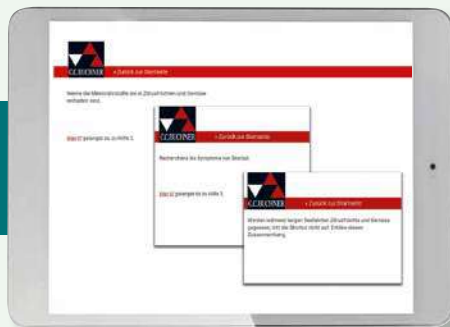
Mit **Biologie** wird Ihr Unterricht multimedial!

Mit dem hybriden Lehrwerk **Biologie – Baden-Württemberg G9** können Sie Ihren Unterricht multimedial erweitern, denn es ist vielfältig und umfangreich digital angereichert. Darüber hinaus bieten wir die digitale Ausgabe des Schulbuchs **click & study** für Schülerinnen und Schüler und das digitale Lehrermaterial **click & teach** für Lehrkräfte mit weiteren Materialien und einer idealen Umgebung für digitales Lehren und Lernen.

 **Hörtexte**
Audioübungen,
vertonte Texte




 **Hilfen**
gestufte Hilfen



 **Fit in Deutsch**
Materialien zur
Sprachbildung



 **Videos**
Erklärfilme,
Animationen



Digitale Materialien

1.1 Zellen - Grundbausteine

1.1.1 Die Pflanzenzelle

Bausteine des Lebens sind sich wiederholende Einheiten, die Bausteine sind die Zellen. In einem Satz passen 30 Zellen nebeneinander. Welche Gemeinsamkeiten und Unterschiede haben die Zellen, auch innerhalb desselben Organismus?

Lernweg

- Es ist ein beeindruckendes Erlebnis, zum ersten Mal mit eigenen Augen Zellen unter einem Mikroskop zu erkennen. Der erste Mensch, dem das gelang, war Robert Hooke (1635-1703). Zellbiologinnen und Zellbiologen haben seither Zellen und deren Funktionsweise erforscht.
 - a) Nenne mithilfe von M1 drei Eigenschaften, die alle Zellen gemeinsam haben.
 - b) Fertige mithilfe der Fachmethoden zum Mikroskopieren (M1, S. 1.1.1.4) ein Frischpräparat eines Blattes der Wasserpflanze oder eines Moosblattes an und mikroskopiere es. Zeichne mit Bleistift möglichst groß eine einzelne Pflanzenzelle.
 - c) Stelle eine Hypothese auf, warum Zellen nicht schon früher entdeckt worden sind.
- Auch wenn Pflanzenzellen unterschiedlich aussehen, liegen sie alle einem gleichen Grundbauplan.
 - a) Erstelle eine Tabelle, in der du jedem Zellorganell seine Funktion gegenüberstellst.
 - b) Beschrifte die Bestandteile der pflanzlichen Zelle mithilfe des Textes (M2).
 - c) Nicht alle Zellorganellen kann man unter dem Mikroskop erkennen. Beschrifte in deiner Zeichnung aus A1 alle erkennbaren Zellorganellen.
- Pflanzenzellen sind von einer Zellwand umgeben. Erkläre mithilfe des Videos, dass Pflanzenzellen trotz einer festen Zellwand Stoffe austauschen können.
 - a) Ordne den Gegenständen im Modell die Zellbestandteile zu, die sie darstellen.
 - b) Beurteile die jeweiligen Stärken und Grenzen der beiden Modelle (M3, S. 2.3.6).
- Modelle sind vereinfachte Abbildungen von realen Objekten oder Systemen. M3 zeigt zwei Modelle zur Pflanzenzelle.

M1 Der kleinste Baustein des Lebendigen

An einem Präparat aus Kork hat der Naturwissenschaftler ROBERT HOOKE mithilfe eines einfachen Mikroskops im 17. Jahrhundert als erster winzige Strukturen beobachtet und gezeichnet. Sie erinnern ihn an Mönchszellen (in einem Kloster; deshalb nannte er sie **Zellen** (B1)). Der Körper des Menschen besteht aus 100 Billionen Zellen, Würmer immerhin aus einigen Tausend. Obwohl es verschiedene Arten von Zellen gibt, haben alle Zellen bestimmte Gemeinsamkeiten. Sie benötigen Energie, sind klein und sie besitzen unterschiedliche Zellbestandteile. Sie sind auf die Erfüllung unterschiedlicher Aufgaben spezialisiert. Dadurch können Stoffwechselvorgänge schneller ablaufen.

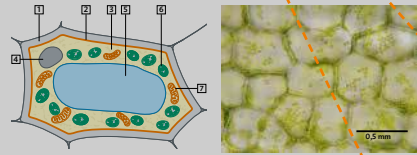
B1 Zeichnung von Korkzellen unter dem Mikroskop von ROBERT HOOKE

Alle Materialien im Überblick
Ein zentraler QR- und Mediacode vereint alle digitalen Materialien, die pro Doppelseite integriert sind.



L03046-02

Die Zelle ist als die „Kraftwerke der Zelle“ bezeichnet, denn sie speichert die Energie für die Zelle bereit. Die Pflanzenzelle besitzt eine rigide **Zellaufwaku**. Diese enthält eine wässrige Lösung, die verschiedene Stoffe speichern kann, z. B. Farbstoffe oder Reservestoffe. Nach der Zellaufwaku ist der **Zellkern** der zweitgrößte Bestandteil im Zellinneren. Er enthält die komplette Erbinformation und steuert die Vorgänge in einer Zelle. Die grünen **Chloroplasten** sind der Grund, weshalb Blätter grün erscheinen. Das Farbstoff **Blattgrün** (Chlorophyll) fängt Licht ein, mit dessen Hilfe die Chloroplasten bei der sogenannten Photosynthese Traubenzucker herstellen.



B2 Schema und mikroskopisches Bild der Wasserpest (Vergrößerung 400x)

M3 Die Pflanzenzelle als Modell

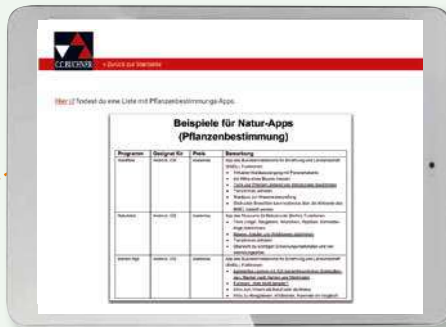


B3 Unterschiedliche Modelle zur Pflanzenzelle

21

Einfache Auffindbarkeit

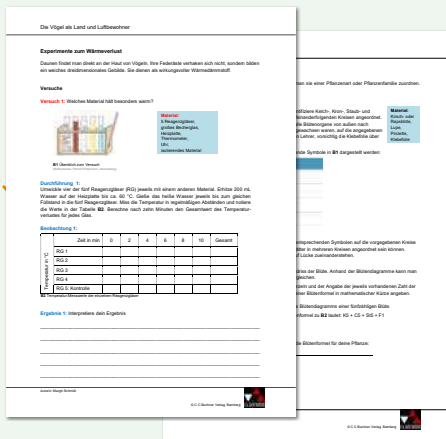
Digitale Materialien sind in der **Randspalte vermerkt**: Symbol, Untertitel und Kürzel sichern die Zuordnung.



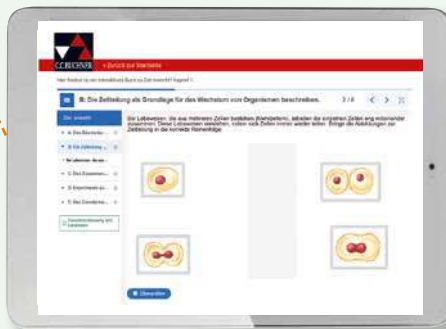
Zusatzmaterialien
weiterführende Infos,
nützliche Weblinks



interaktive Übungen
Lernanwendungen,
Lernspiele, Escape
Games



Arbeitsblätter
Arbeitsblätter, Ver-
suchsanleitungen



Tests
Lernerfolgs-
kontrollen, Lern-
standserhebungen





Digitaler Unterricht mit C.C.Buchner

Das digitale Lehrmaterial **click & teach** und die digitale Ausgabe des Schulbuchs **click & study** bilden zusammen die ideale digitale Lehr- und Lernwelt: vielfältig im Angebot und einfach in der Bedienung. Für eine moderne und individuelle Unterrichtsgestaltung!



Mit **click & teach**, unserem Angebot für Lehrkräfte, kann der digitale Arbeitsplatz rund um das Lehrwerk von C.C.Buchner selbst gestaltet werden. Enthalten sind nicht nur die vollständige digitale Ausgabe des jeweiligen Schulbuchs, sondern auch nützliche Funktionen wie der Unterrichtsplaner sowie umfangreiches und perfekt abgestimmtes Zusatzmaterial wie Aufgabenlösungen, digitale Lernanwendungen, Versuchsanleitungen, Arbeitsblätter, didaktische Kommentare und vieles mehr.



Für Schülerinnen und Schüler bieten wir die digitale Ausgabe des Schulbuchs **click & study**. Im modernen und intuitiven Reader finden Lernende nicht nur die vollständige digitale Ausgabe und hilfreiche Werkzeuge, sondern auch direkten Zugriff auf zusätzliche Materialien, die im Schulbuch über QR- und Mediacodes zugänglich sind.



click & teach und **click & study** sind intelligent miteinander verknüpft: Mit dem Aufgabenpool, dem Forum und der Lerngruppenfunktion kann die Interaktion zwischen Lehrenden und Lernenden rein digital erfolgen. So sind **click & teach** und **click & study** die idealen Begleiter in der digitalen Lernwelt – vor, während und nach dem Unterricht.

Individuelle Lizenzierung

Egal ob für Einzelpersonen, das Kollegium oder die Schülerschaft – für **click & teach** und **click & study** gibt es für jeden Bedarf eine passende Lizenz. Bestellungen sind ausschließlich auf www.ccbuchner.de möglich. Die digitale Ausgabe **click & study** kann zudem über den Bildungslogin genutzt werden.




Einfache Verwaltung

Lehrkräfte, Lehrmittelverantwortliche und IT-Kräfte haben Zugang zum C.C.Buchner-Schulkonto. Damit können die digitalen Lehr- und Lernmittel **click & teach** und **click & study** an einem zentralen Ort vergünstigt erworben, verwaltet und dem Kollegium oder der Schülerschaft bereitgestellt werden.





Lizenzmodelle click & teach

	Kollegiumslizenz	Einzellizenz flex	Einzellizenz
Inhalt	Digitale Ausgabe + Zusatzmaterial	Digitale Ausgabe + Zusatzmaterial	Digitale Ausgabe + Zusatzmaterial
Preis	ab 145,- €	ab 40,- €	ab 26,- €
Laufzeit	solange das gedruckte Lehrwerk erhältlich ist	solange das gedruckte Lehrwerk erhältlich ist	solange das gedruckte Lehrwerk erhältlich ist
Lizenzanzahl	beliebige Anzahl für das komplette Fachkollegium inkl. Referendare	1	1
Weitergabe	übertragbar	übertragbar	nicht übertragbar
Zugang	direkte Freischaltung im Schulkonto	direkte Freischaltung im Schulkonto	digitaler Freischaltcode per E-Mail
Verfügbarkeit	im verknüpften Schulkonto	im verknüpften Schulkonto	im persönlichen Konto


Preisstand: 1. Januar 2026



Bestellen Sie click & study
im Schulkonto und
profitieren Sie vom
3-fach-Rabatt!



Lizenzmodelle click & study

	Testlizenz	Einzellizenz	Schulkonto PrintPlus Lizenz	Schulkonto Lizenz
Inhalt	Digitale Ausgabe + Zusatzmaterial	Digitale Ausgabe + Zusatzmaterial	Digitale Ausgabe + Zusatzmaterial	Digitale Ausgabe + Zusatzmaterial
Preis	kostenfrei nur für Lehrkräfte	Standardpreis ab 7,30 €	ab 2,30 € bei Einführung des Schulbuchs	Standardpreis abzgl. Schulkonto- Laufzeit- und Mengenrabatt
Laufzeit	100 Tage	12 + 1 Monat ab Freischaltung	12 + 1 Monat ab Freischaltung	wählbar 1-6 Jahre (+ 1 Monat) ab Freischaltung
Lizenzanzahl	1 – 30	1	1 pro eingeführtem Schulbuch	beliebige Anzahl für die Schülerschaft
Weitergabe	nicht übertragbar	nicht übertragbar	nicht übertragbar	übertragbar
Zugang	digitaler Freischaltcode per E-Mail	digitaler Freischaltcode per E-Mail	Freischaltung im Schulkonto oder Codeliste/ Abholnummer*	Freischaltung im Schulkonto oder Codeliste/ Abholnummer*
Verfügbarkeit	im persönlichen Konto	im persönlichen Konto	im verknüpften Schulkonto	im verknüpften Schulkonto

Preisstand: 1. Januar 2026

* Im Schulkonto haben Sie die Wahl: Sie können click & study-Lizenzen regulär erwerben oder als Codeliste (= Freischaltcodes als Excel-Datei) oder als Abholnummern (= zur Übertragung in den Lizenzmanager des Bildungslogins).

7 | 8

Biologie

**Gymnasium G9
Baden-Württemberg**

Madeleine Birk
Philipp Karl
Oliver Knapp
Johannes Konermann
André Linnert
Désirée Ludwig
Simon Rosenbaum
Margit Schmidt
Christina Thiesing

C.C. Buchner

Biologie – Baden-Württemberg G9 – Ausgabe ab 2026

Unterrichtswerk für Biologie an Gymnasien

Biologie 7/8

Bearbeitet von Madeleine Birk, Philipp Karl, Oliver Knapp, Johannes Konermann, André Linnert, Désirée Ludwig, Margit Schmidt und Christina Thiesing unter Beratung von Thomas Nickl

Unter Verwendung von Beiträgen der Autorinnen und Autoren folgender Werke: ISBN 978-3-661-03041-8, ISBN 978-3-661-03032-6, ISBN 978-3-661-03022-7, ISBN 978-3-661-66005-9

Zu diesem Lehrwerk ist geplant:

- Digitales Schulbuch click & study, Einzellizenz, WEB-Bestell-Nr. 030461
- Digitales Lehrermaterial **click & teach** Einzellizenz, WEB-Bestell-Nr. 030462

Weitere Lizenzformen (Einzellizenz flex, Kollegiumslizenz) und Materialien unter www.ccbuchner.de.

Leseprobe

Dieses Lehrwerk folgt den aktuellen Regelungen für Rechtschreibung und Zeichensetzung. Ausnahmen bilden Texte, bei denen künstlerische, philologische oder lizenzrechtliche Gründe einer Änderung entgegenstehen. Teile des Lehrwerks wurden mithilfe gängiger Large Language Models erstellt oder bearbeitet. Sämtliche Inhalte wurden anschließend redaktionell geprüft, überarbeitet und verantwortet. Weitere Informationen finden Sie auf www.ccbuchner.de/ki-leitlinie.

© 2026 C.C. Buchner Verlag, Bamberg

Das Werk und seine Teile sind urheberrechtlich geschützt. Jede Nutzung in anderen als den gesetzlich zugelassenen Fällen bedarf der vorherigen schriftlichen Einwilligung des Verlags. Hinweis zu §§ 60 a, 60 b UrhG: Weder das Werk noch seine Teile dürfen ohne eine solche Einwilligung eingescannt und/oder in ein Netzwerk eingestellt werden. Dies gilt auch für Intranets von Schulen und sonstigen Bildungseinrichtungen. Fotomechanische, digitale oder andere Wiedergabeverfahren sowie jede öffentliche Vorführung, Sendung oder sonstige gewerbliche Nutzung oder deren Duldung sowie Vervielfältigung (z.B. Kopie, Download oder Streaming), Verleih und Vermietung nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlags.

Nutzungsvorbehalt: Die Nutzung für Text und Data Mining (§ 44 b UrhG) ist vorbehalten, insbesondere für die (Weiter-)Entwicklung und das Training jeglicher KI-Systeme. Dies betrifft nicht Text und Data Mining für Zwecke der wissenschaftlichen Forschung (§ 60 d UrhG).

produktsicherheit@ccbuchner.de

Redaktion: Stefan Uhlenkücken

Layout: Petra Michel, Amberg

Satz: tiff.any GmbH & Co. KG, Berlin

Illustrationen / Grafiken: Helmut Holtermann, Dannenberg

Stelzner Illustration & Grafikdesign, Frankfurt

tiff.any GmbH & Co. KG, Berlin

Umschlag: Petra Michel, Amberg; tiff.any GmbH & Co. KG, Berlin

www.ccbuchner.de

ISBN der genehmigten Auflage 978-3-661-03046-3

Bildnachweis

AdobeStock / Kirk Fisher – S. 32; - / Dr. N. Lange – S. 30; - / Peter Hermes Furian – S. 23; - / Ekaterina Pokrovsky – S. 24; - / Shedara – S. 22; - / Tatiana – Cover; - / tonaquatic – S. 23; Fotolia / Claudio Divizia – S. 38; - / Klaus Epele – S. 37; - / Robert Neumann – S. 33; - / psdesign1 – S. 24, 36, 39; Getty Images Plus / iStockphoto, Juan Jose Jimenez Gonzales – S. 20, 36; - / iStockphoto, Halfpoint – S. 30; - / iStockphoto,

micro_photo – S. 36; - / iStockphoto, rasslava – S. 24, 39; - / iStockphoto, tonaquatic – S. 23; Felix Hellinger, Karlsruhe – S. 21 (2); iStockphoto / Nancy Nehring – S. 20, 21, 36; - / Ogphoto – S. 24, 39; Margit Schmidt, Ingolstadt – S. 38 (2); Science Photo Library / Burgess, Dr. Jeremy – S. 20; - / Grave, Eric – S. 24, 39; - / Mis, Marek – S. 18.

Grundlegendes aus 5 und 6 10

FACHMETHODE: Aufgaben mit Operatoren bearbeiten 14

FACHMETHODE: Diagramme erstellen und auswerten 16

1

Bau und Leistungen von Zellen 18

Startklar? 19

1.1 Zellen - Grundbausteine der Lebewesen 20

1.1.1 Die Pflanzenzelle 20

1.1.2 Die Tierzelle 22

1.1.3 Von der Zelle zum Organismus 24

1.1.4 **KOMPAKT:** Die Zelle 26

1.1.5 **FACHMETHODE:** Das Mikroskop und die Präparate 28

1.1.6 **FACHMETHODE:** Zellpräparate herstellen und zeichnen 30

1.2 Stoff- und Energieumwandlung 32

1.2.1 Die Zellatmung stellt Energie bereit 32

1.2.3 **KOMPAKT:** Stoff- und Energieumwandlung 34

■ Zum Üben und Weiterdenken 36

■ Alles im Blick 37

■ Ziel erreicht? 38

ARBEITSFASSUNG

Alle Inhalte werden
noch an die Anforderungen
des neuen G9-Bildungsplans
angepasst.

2

Ernährung und Verdauung

40

■	Startklar?	41
2.1	Nahrungsbestandteile	42
2.1.1	Die Nährstoffe in unserer Nahrung	42
2.1.2	Die Nährstoffnachweise	44
2.1.3	Weitere wichtige Bestandteile unserer Nahrung	46
2.1.4	KOMPAKT: Nahrungsbestandteile	48
2.2	Gesunde und nachhaltige Ernährung	50
2.2.1	Der Stoffwechsel und Energiebedarf des Körpers	50
2.2.2	Kriterien für eine gesunderhaltende Ernährung	52
2.2.3	Esstörungen und Suchtverhalten	54
2.2.4	KOMPAKT: Gesunde und nachhaltige Ernährung	56
2.2.5	BILDUNG FÜR NACHHALTIGE ENTWICKLUNG: Ethische und nachhaltige Ernährung	58
2.2.6	EXKURS: Die Vielfalt an Ernährungsformen	59
2.3	Das Verdauungssystem	60
2.3.1	Der Weg der Nahrung durch den Körper	60
2.3.2	KOMPAKT: Unser Verdauungssystem	62
2.3.3	Die Verdauungsenzyme	64
2.3.4	KOMPAKT: Die Verdauungsenzyme	66
2.3.5	MEDIENKOMPETENZ: Eine Concept-Map (digital) erstellen	68
2.3.6	FACHMETHODE: Modelle beurteilen und weiterentwickeln	69
■	Zum Üben und Weiterdenken	70
■	Alles im Blick	71
■	Ziel erreicht?	72

3

Licht als Grundlage für Lebensprozesse

74

■ Startklar?	75
3.1 Von der Zelle zum Organismus	76
3.1.1 Die Systemebenen und die Zellteilung	76
3.1.2 Der Bau eines Laubblattes	78
3.1.3 KOMPAKT: Zusammenwirken von Zellen	80
3.2 Die Fotosynthese	82
3.2.1 Experimente zur Fotosynthese	82
3.2.2 Der Ablauf der Fotosynthese	84
3.2.3 KOMPAKT: Die Fotosynthese	86
3.2.4 FACHMETHODE: Naturwissenschaftlicher Erkenntnisweg und Versuchsprotokoll	88
3.3 Die Bedeutung der Fotosynthese	90
3.2.1 Bedeutung der Pflanzen	90
3.2.2 Die Nutzpflanzen	92
3.2.3 KOMPAKT: Die Bedeutung der Fotosynthese	94
3.4 Energiefluss und Stoffkreisläufe	96
3.4.1 Nahrungsketten und Energiefluss	96
3.4.2 Stoffkreisläufe	98
3.4.3 KOMPAKT: Energiefluss und Stoffkreisläufe	100
3.4.4 BILDUNG FÜR NACHHALTIGE ENTWICKLUNG: Invasive Arten	102
■ Zum Üben und Weiterdenken	104
■ Alles im Blick	105
■ Ziel erreicht?	106

4

Umwelt in der Verantwortung des Menschen

108

■	Startklar?	109
4.1	Verschiedene Ökosysteme	110
4.1.1	Verschiedene Ökosysteme	110
4.1.2	KOMPAKT: Verschiedene Ökosysteme	112
4.1.3	EXKURS: Das Schulgelände	114
4.2	Ökosystem Wald	116
4.2.1	Das Ökosystem Wald	116
4.2.2	Die Stockwerke des Waldes	118
4.2.3	Wald/Bodenproben untersuchen	120
4.2.4	KOMPAKT: Aufbau des Waldes	122
4.2.5	FACHMETHODE: Bäume bestimmen	124
4.3	Beziehungen zwischen Lebewesen	126
4.3.1	Nahrungsbeziehungen im Wald	126
4.3.2	Symbiose und Parasitismus	128
4.3.3	Konkurrenz und Koexistenz	130
4.3.4	KOMPAKT: Beziehungen zwischen Lebewesen	132
4.4	Ökosystem See	134
4.4.1	Die Zonierung des Sees	134
4.4.2	Die Nahrungsbeziehungen im See	136
4.4.3	Zusammenleben im See	138
4.4.4	Der See im Jahresverlauf	140
4.4.5	KOMPAKT: Ökosystem See	142
4.4.6	FACHMETHODE: Einen See untersuchen	144
4.4.7	EXKURS: Fließgewässer	146
4.5	Nachhaltigkeit	148
4.5.1	Nachhaltigkeit und der ökologische Fußabdruck	148
4.5.2	Natur- und Artenschutzmaßnahmen	150
4.5.3	KOMPAKT: Die nachhaltige Entwicklung	152
4.5.4	BILDUNG FÜR NACHHALTIGE ENTWICKLUNG: Optionen bewerten und Entscheidungen treffen	154
4.5.5	MEDIENKOMPETENZ: Im Internet recherchieren	156
4.5.6	MEDIENKOMPETENZ: Diagramme kritisch auswerten	157
■	Zum Üben und Weiterdenken	158
■	Alles im Blick	159
■	Ziel erreicht?	160

5

Blut und Kreislauf: Versorgungs- und Abwehrsystem 162

■ Startklar?	163
5.1 Atmung	164
5.1.1 Beim Atmen werden Gase ausgetauscht	164
5.1.2 Zusammensetzung und Aufgaben des Blutes	166
5.1.3 KOMPAKT: Atmung und Blut	168
5.1.4 EXKURS: Die Blutgruppen des Menschen	170
5.2 Das Herz-Kreislaufsystem	172
5.2.1 Blutkreislauf und Gefäße	172
5.2.2 Das Herz als Motor für den Blutkreislauf	174
5.2.3 Den Bau des Herzens untersuchen	176
5.2.4 KOMPAKT: Das Herz-Kreislaufsystem	178
5.3 Zusammenspiel der Organsysteme	180
5.3.1 Zusammenspiel der Organsysteme	180
5.3.2 Gesunderhaltung der Organsysteme	182
5.3.3 Die Ursachen und Folgen von Arteriosklerose	184
5.3.4 KOMPAKT: Zusammenspiel der Organsysteme	186
5.3.5 MEDIENKOMPETENZ: Informationen präsentieren	188
5.4 Das Abwehrsystem	190
5.4.1 Das Abwehrsystem des Menschen	190
5.4.2 Impfungen	192
5.4.3 KOMPAKT: Das Abwehrsystem - kompakt	194
5.4.4 BILDUNG FÜR NACHHALTIGE ENTWICKLUNG: Mensch und Ratte	196
■ Zum Üben und Weiterdenken	198
■ Alles im Blick	199
■ Ziel erreicht?	200

6

**Fortpflanzung, Entwicklung und Sexualität
des Menschen**

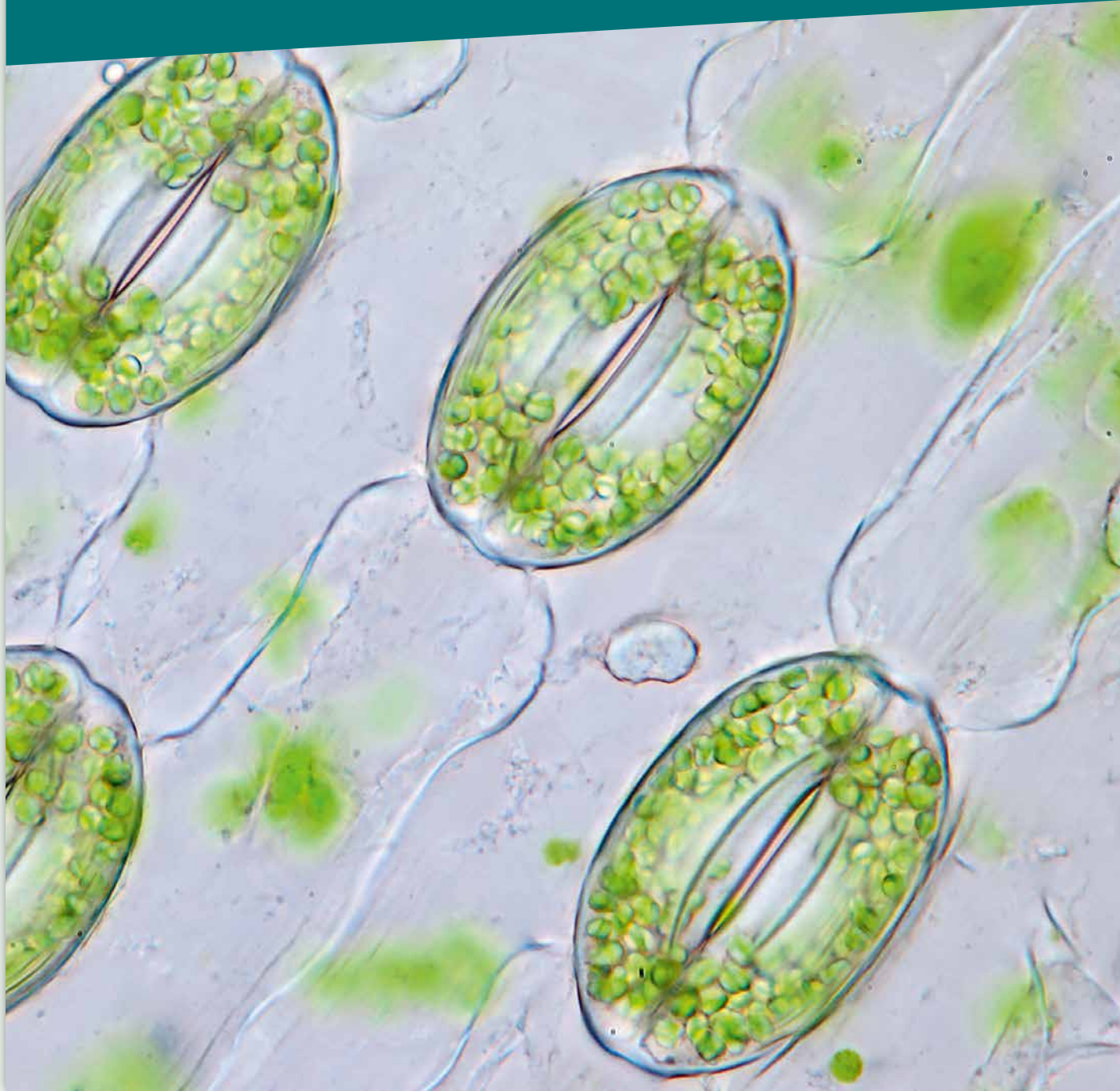
202

■	Startklar?	203
6.1	Verhütung und Schutz vor Infektionen	204
6.1.1	Verschiedene Methoden der Empfängnisverhütung	204
6.1.2	Schutz vor sexuell übertragbaren Erkrankungen	206
6.1.3	KOMPAKT: Verantwortungsvolle Sexualität	208
6.1.4	FACHMETHODE: Informationen austauschen	210
6.1.5	MEDIENKOMPETENZ: Quellen beurteilen	211
6.2	Ein neuer Mensch entsteht	212
6.2.1	Zeugung und Entwicklung in der Schwangerschaft	212
6.2.2	Verhalten vor und während der Schwangerschaft	214
6.2.3	Ungewollte Schwangerschaft	216
6.2.4	KOMPAKT: Schwangerschaft	218
6.3	Liebe und Sexualität	220
6.3.1	Liebe und Partnerschaft	220
6.3.2	Geschlechtsidentität und Rollenbilder	222
6.3.3	KOMPAKT: Liebe und Sexualität	224
6.3.4	EXKURS: Vielfalt gemeinsam leben	226
■	Zum Üben und Weiterdenken	228
■	Alles im Blick	229
■	Ziel erreicht?	230

Anhang	232
Lösungen zu Startklar? und Ziel erreicht?	232
Glossar	242
Stichwortverzeichnis	242
Bildnachweis	252
Sicheres Experimentieren	254
Studien- und Berufsfelder der Biologie	256

1

Bau und Leistungen von Zellen





Startklar?

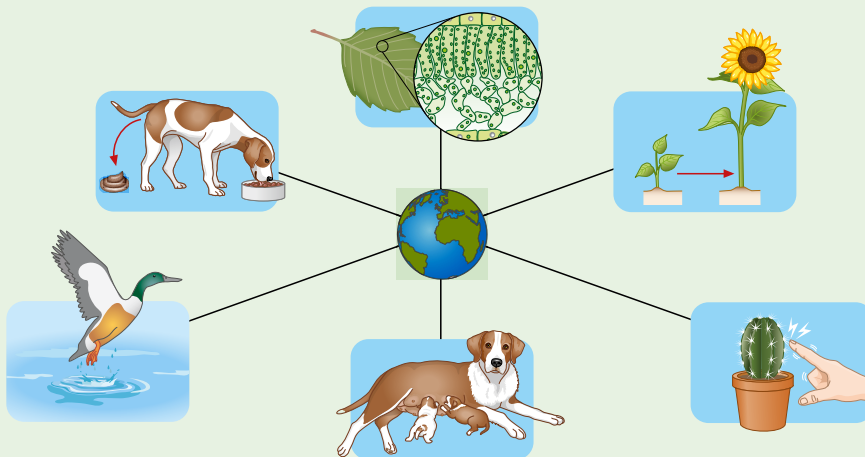
Die folgenden Basiskonzepte (BK → im Buchdeckel) helfen dir, die neuen Inhalte von Kapitel 1 mit deinem Vorwissen zu verknüpfen.



Test
TE005

Die Kennzeichen des Lebendigen

Aus dem Vergleich von unbelebten Objekten mit Lebewesen kann abgeleitet werden, dass alle Lebewesen besondere Kennzeichen aufweisen (B1). Lebewesen wachsen und entwickeln sich, pflanzen sich fort und können sich aktiv bewegen. Außerdem sind sie fähig zu Stoff- und Energieumwandlung sowie Informationsaufnahme, Informationsverarbeitung und Reaktion. Lebewesen sind außerdem aus Zellen aufgebaut.



→ BK Struktur und
Funktion

→ BK Stoff- und
Energieumwandlung

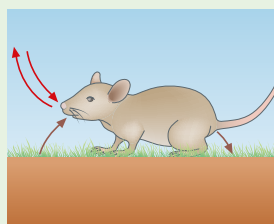
→ BK Individuelle
Entwicklung

→ BK Evolutive
Entwicklung

B1 Anforderungen an das Leben

Baustoffe und Energie

Jedes Lebewesen muss körperfremde Stoffe aufnehmen (B2). Diese Stoffe werden im Körper entweder zu neuen Stoffen verarbeitet oder dienen der Energiebereitstellung. Abfallprodukte müssen wieder abgegeben werden. Diese Stoffaufnahme, Stoffverarbeitung und Stoffabgabe bezeichnet man als Stoffwechsel. Dabei erfolgt neben einer Stoffumwandlung auch eine Energieumwandlung. Tiere wandeln die in der Nahrung enthaltene Energie in andere Energieformen (z. B. Wärmeenergie) um.



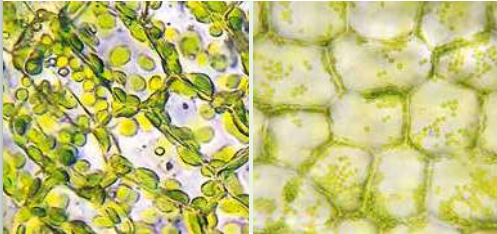
B2 Stoffaufnahme- und
abgabe

Aufgaben

→ Lösungen auf S. 232

- 1 Ordne jedem Bild aus B1 ein Kennzeichen des Lebendigen zu und formuliere sie als Bildunterschriften.
- 2 Nenne anhand von B2 Stoffe, die von einer Maus aufgenommen bzw. abgegeben werden, sowie Energieformen, in die eine Maus die Energie in ihrer Nahrung umwandelt. Erkläre den Begriff „Stoffwechsel“ am Beispiel einer Maus (B2).

1.1.1 Die Pflanzenzelle



Bausteine des Lebens sind sehr klein. In den Punkt am Ende dieses Satzes passen 30 Zellen nebeneinander.

→ Welche Gemeinsamkeiten und welche Unterschiede gibt es bei Zellen, auch innerhalb desselben Organismus?

Lernweg

- 1 Es ist ein beeindruckendes Erlebnis, zum ersten Mal mit eigenen Augen Zellen unter einem Mikroskop zu erkennen. Der erste Mensch, dem das gelang, war ROBERT HOOKE (1635–1703). Zellbiologinnen und Zellbiologen haben seither Zellen und deren Funktionsweise erforscht.
 - a) Nenne mithilfe von M1 drei Eigenschaften, die alle Zellen gemeinsam haben.
 - ☑ b) Fertige mithilfe der Fachmethoden zum Mikroskopieren (→ 1.1.5, 1.1.6) ein Frischpräparat eines Blattes der Wasserpest oder eines Moosblattes an und mikroskopiere es. Zeichne mit Bleistift möglichst groß eine einzelne Pflanzenzelle.
 - c) Stelle eine Hypothese auf, warum Zellen nicht schon früher entdeckt worden sind.
- 2 Auch wenn Pflanzenzellen unterschiedlich aussehen, folgen sie alle einem gleichen Grundbauplan.
 - ☑ a) Erstelle eine Tabelle, in der du jedem Zellorganell

Arbeitsblatt
zu A2
AB006

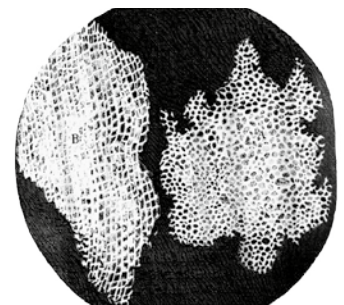
interaktive
Übung zu A2
UB007

seine Funktion gegenüberstellt.

- ☑ b) Beschrifte die Bestandteile der pflanzlichen Zelle mithilfe des Textes (M2).
- ☑ c) Nicht alle Zellorganellen kann man unter dem Mikroskop erkennen. Beschrifte in deiner Zeichnung aus A1 alle erkennbaren Zellorganellen.
- ☑ 3 Pflanzenzellen sind von einer Zellwand umgeben. Erkläre mithilfe des Videos, dass Pflanzenzellen trotz einer festen Zellwand Stoffe austauschen können.
- 4 Modelle sind vereinfachte Abbildungen von realen Objekten oder Systemen. M3 zeigt zwei Modelle zur Pflanzenzelle.
 - ☑ a) Ordne den Gegenständen im Modell die Zellbestandteile zu, die sie darstellen.
 - b) Beurteile die jeweiligen Stärken und Grenzen der beiden Modelle (→ 2.3.6).

M1 Der kleinste Baustein des Lebendigen

An einem Präparat aus Kork hat der Naturwissenschaftler ROBERT HOOKE mithilfe eines einfachen Mikroskops im 17. Jahrhundert als Erster winzige Strukturen beobachtet und gezeichnet. Sie erinnerten ihn an Mönchszellen in einem Kloster; deshalb nannte er sie **Zellen** (B1). Der Körper des Menschen besteht aus 100 Billionen Zellen, Würmer immerhin aus einigen Tausend. Obwohl es verschiedene Arten von Zellen gibt, haben alle Zellen bestimmte Gemeinsamkeiten: Sie benötigen Energie, sind klein und sie besitzen unterschiedliche Zellbestandteile. Sie sind auf die Erfüllung unterschiedlicher Aufgaben spezialisiert. Dadurch können Stoffwechselvorgänge schneller ablaufen.



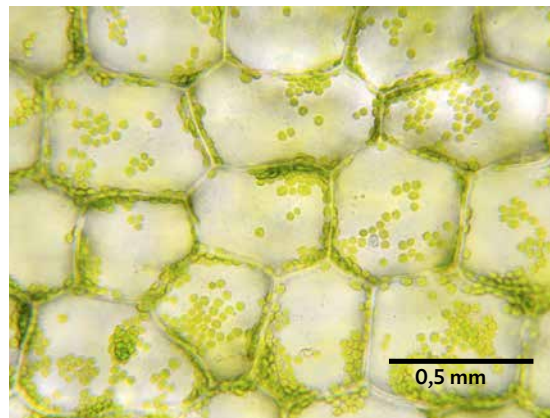
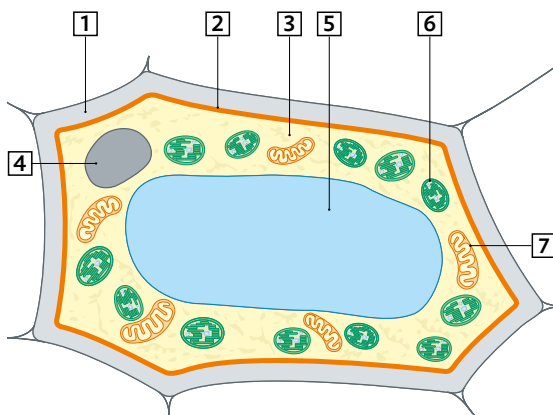
B1 Zeichnung von Korkzellen unter dem Mikroskop von ROBERT HOOKE



M2 Zellbestandteile einer Pflanzenzelle

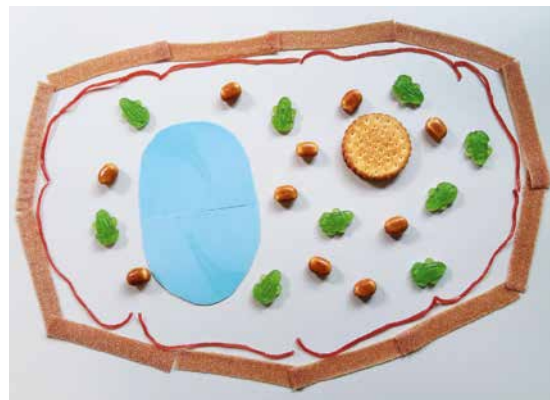
Die pflanzliche Zelle ist außen von einer festen **Zellwand** umgeben (**B2**). Diese verleiht der Zelle eine gewisse Festigkeit und Stabilität. Auf der Innenseite der Zellwand liegt eine Art sehr dünne Haut, die **Zellmembran**. Sie schließt das Zellinnere ein. Wenn Stoffe aus der Zelle hinaus oder in die Zelle hinein befördert werden, müssen sie durch die Zellmembran hindurch. Die Zellmembran kontrolliert diesen Stoffaustausch. Einen Großteil des Inneren macht das **Zellplasma** aus. Das ist eine geleeartige Grundflüssigkeit der Zelle. Alle anderen Zellbestandteile im Zellinneren, die **Zellorganellen**, schweben in ihr, zum Beispiel die winzig kleinen **Mitochondrien**. Sie werden

oft als die „Kraftwerke der Zelle“ bezeichnet, denn sie stellen die Energie für die Zelle bereit. Die Pflanzenzelle besitzt eine riesige **Zellsaftvakuole**. Diese enthält eine wässrige Lösung, die verschiedene Stoffe speichern kann, z. B. Farbstoffe oder Reservestoffe. Nach der Zellsaftvakuole ist der **Zellkern** der zweitgrößte Bestandteil im Zellinneren. Er enthält die komplette Erbinformation und steuert die Vorgänge in einer Zelle. Die grünen **Chloroplasten** sind der Grund, weshalb uns Blätter grün erscheinen. Der Farbstoff **Blattgrün** (Chlorophyll) fängt Licht ein, mit dessen Hilfe die Chloroplasten bei der sogenannten Fotosynthese Traubenzucker herstellen.



B2 Schema und mikroskopisches Bild der Wasserpest (Vergrößerung 400 ×)

M3 Die Pflanzenzelle als Modell



B3 Unterschiedliche Modelle zur Pflanzenzelle

1.1.2 Die Tierzelle



Tiere, und dazu gehört auch der Mensch, haben ganz andere Anforderungen im Leben zu bewältigen als Pflanzen. Das spiegelt sich auch im Aufbau ihrer Zellen wieder.

→ Wie unterscheidet sich eine tierische von einer pflanzlichen Zelle und aus welchen Gründen?

Lernweg



Arbeitsblatt
zu A1
AB007

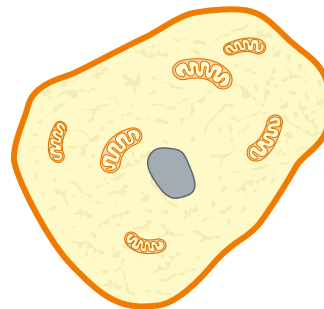


interaktive
Übung zu A1
UB008

- 1 Tierische Zellen unterscheiden sich in Größe, Form und Aufbau teilweise von pflanzlichen. Beschrifte die Bestandteile der tierischen Zelle mithilfe des Textes (M1).
- 2 Um selbst ein Modell einer Tierzelle zu bauen, benötigst du nicht mehr als ein paar Alltagsmaterialien: z. B. eine kleine Plastiktüte, eine Beuterverschlussklammer, einen leeren Wasserballon, einen Golfball, einen Tischtennisball, einfarbige helle Knetmasse, Murmeln und einen großen mit Wasser gefüllten Becher.
 - a) Sucht euch zu zweit passende Gegenstände und baut ein Modell der Tierzelle. Ordnet die Bestandteile des Modells den realen Zellbestandteilen begründet zu.
 - b) Nenne die Art von Modell, um das es sich bei eurem Modell handelt (→ 2.3.6).
 - c) Beurteile mithilfe deines Wissens über Zellen und Modelle euer Modell (→ 2.3.6).
- 3 Die Mundschleimhaut ist eine schützende Gewebeschicht, die den Innenraum unseres Mundes auskleidet. Sie besteht aus mehreren Schichten von Zellen. Die Zellen der Mundschleimhaut lassen sich leicht entnehmen, indem man mit einem sauberen Spatel oder Wattestäbchen sanft an der Innenseite der Wange schabt. Fertige mithilfe von V2 ein mikroskopisches Präparat von Mundschleimhautzellen an und zeichne eine Zelle (→ 1.1.5, 1.1.6).
- 4 In M3 sind mikroskopische Bilder (B3) verschiedener Zellen zu sehen.
 - a) Ordne jeweils begründet zu, ob es sich dabei um tierische oder pflanzliche Zellen handelt.
 - b) Bei einem der mikroskopischen Bilder handelt es sich um Zellen einer Zwiebelhaut. Formuliere eine Vermutung, bei welchem Bild dies der Fall sein könnte und begründe deine Vermutung.

M1 Zellen sind angepasst an ihre Aufgaben

Die tierische Zelle (B1) ist außen von einer Art sehr dünnen Haut umgeben, der **Zellmembran**. Eine Zellwand besitzt die Tierzelle nicht. Deshalb ist die Tierzelle nicht fest und stabil. Die Zellmembran umschließt das geleeartige **Zellplasma**. Darin schweben die anderen Zellbestandteile. Im großen **Zellkern** befindet sich die Erbinformation. Von ihm aus werden alle Lebensvorgänge in der Zelle gesteuert. Auch die **Mitochondrien** schweben im Zellplasma.



B1 Schema einer tierischen Zelle



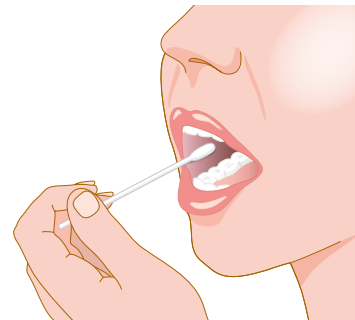
V2 Die Zellen der menschlichen Mundschleimhaut

Material: 1 Wattestäbchen, 1 Objektträger, 1 Deckglas, Methylenblaulösung, 1 Tropfpipette

Durchführung:

Nimm das Wattestäbchen und reibe damit vorsichtig an der Innenseite deiner Wange, um einige Mundschleimhautzellen zu entnehmen. Achte darauf, dass du nicht zu fest reibst, um Verletzungen zu vermeiden (B2).

1. Rolle das Wattestäbchen mit den entnommenen Zellen vorsichtig auf einem Objektträger ab und merke dir die Stelle.
2. Gib mit der Pipette 1-2 Tropfen Methylenblaulösung auf deinen Wangenabstrich.
3. Decke das Objekt mit einem Deckglas ab und mikroskopiere es.

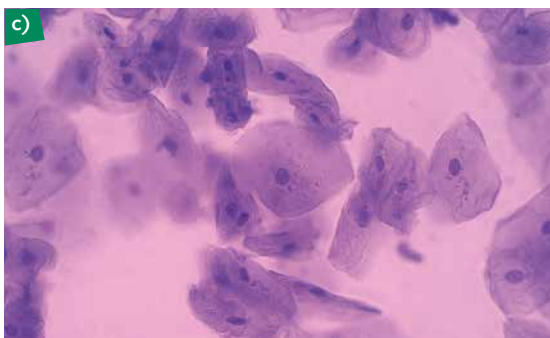
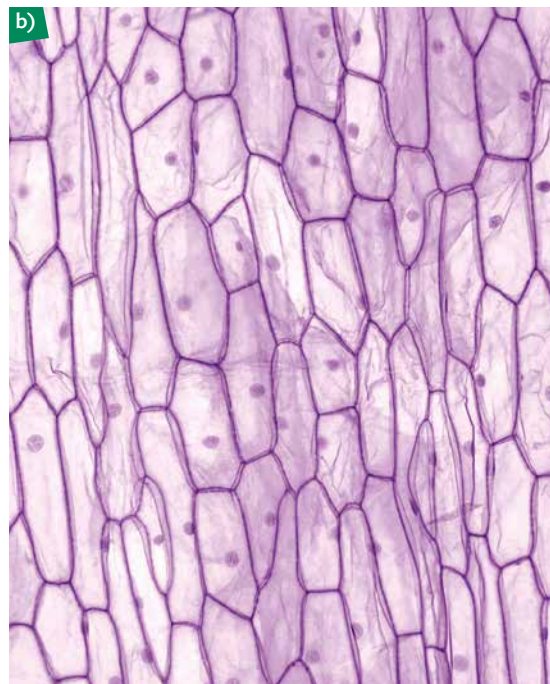
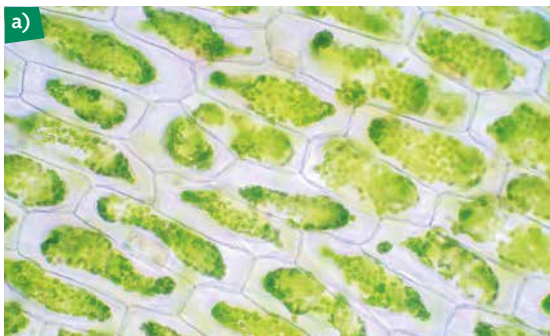


B2 Abstrich von Mundschleimhautzellen

M3 Zellen unter dem Mikroskop

Die Bilder zeigen verschiedene tierische und pflanzliche Zellen, wenn diese unter dem Mikroskop betrachtet werden. Dazu wurden verschiedene Präparate hergestellt unter anderem auch durch Anfärben der Objekte. Durch das Anfärben der Präparate können

Strukturen in den Zellen erkannt werden, die sonst unter dem Mikroskop nicht gut oder gar nicht zu sehen wären (→ 1.1.5). Auf den Bildern erkennt man unter anderem Strukturen wie die Zellmembran, die Zellwand, Chloroplasten und den Zellkern.



B3 Mikroskopische Bilder verschiedener Zellen

1.1.3 Von der Zelle zum Organismus



Ein Neugeborenes wiegt durchschnittlich zwischen 3.000 und 4.000 g und ist 46 bis 56 cm lang. In den kommenden Monaten und Jahren nimmt das Kind immer weiter an Gewicht und Größe zu.

→ Wie kann unser Körper wachsen und sich entwickeln?

Lernweg



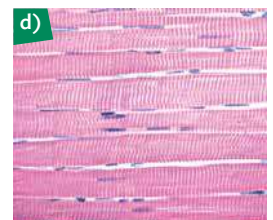
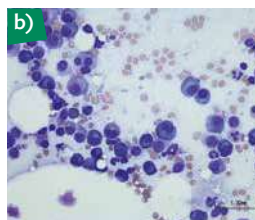
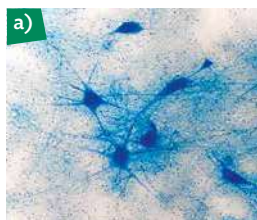
interaktive
Übung zu A1
UB012

- 1 Obwohl alle Tierzellen einen ähnlichen Grundbauplan besitzen, haben sie unterschiedliche Funktionen und sehen unterschiedlich aus.
 - a) Ordne folgenden Alltagssituationen die spezialisierten Zelltypen aus M1 zu: Armbruch, Sporttreiben, Nachdenken, Schnittwunde
 - b) Ordne den Bildern a) bis d) aus B1 die beschriebenen Zelltypen begründet zu und bearbeite die Lernanwendung.
- 2 Wachstum und Entwicklung sind Kennzeichen des Lebendigen.
 - a) Beschreibe den Ablauf der Zellteilung einer Tierzelle mithilfe von M3 und ordne jeweils den einzelnen Pfeilen (a–c) in B3 die Begriffe **Zellteilung**, **Zellwachstum** und **Zellkernteilung** zu.
 - b) Ordne die Bilder (A–C) in B3 zur Teilung der Pflanzenzelle in der richtigen Reihenfolge und erkläre den Unterschied zwischen pflanzlicher und tierischer Zellteilung.
 - c) Begründe, dass die Teilung des Zellkerns vor der Zellteilung stattfinden muss.

M1 Zellen sind angepasst an ihre Aufgaben

Bei vielzelligen Lebewesen sind die einzelnen Zellen nicht gleich. Zwischen dem Bau einer Zelle und ihrer speziellen Aufgabe besteht ein Zusammenhang, den man an der äußeren Form und an der inneren Struktur erkennen kann (B1). Der harte Knochenkalk besitzt Hohlräume, in denen rundliche **Knochenzellen** liegen. Die langgestreckten **Muskelzellen** liegen parallel zuein-

ander und können sich zusammenziehen. **Nervenzellen** übertragen Informationen an andere Zellen und besitzen deshalb lange, dünne Fortsätze. **Rote Blutzellen** von Säugetieren transportieren Sauerstoff. Sie sehen eingedellt aus und besitzen keinen Zellkern. Die Entwicklung einer nicht spezialisierten Zelle zu einer spezialisierten Zelle nennt man **Zelldifferenzierung**.



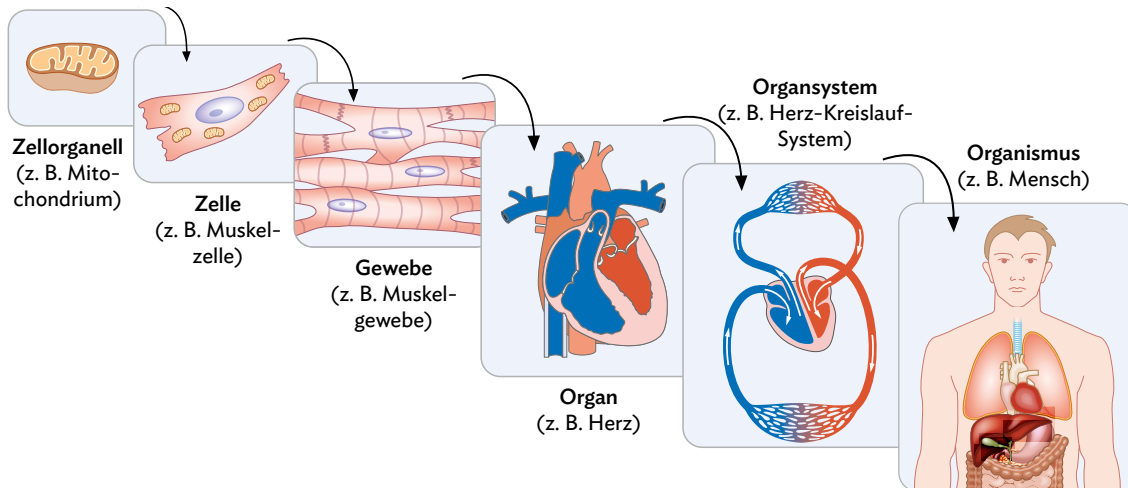
B1 Verschiedene Aufgaben im Organismus beruhen auf unterschiedlichen Zellen



M2 Vom Kleinen zum Großen – Die Systemebenen

Die **Zelle** bildet die kleinste lebende Einheit von Organismen (**B2**). Sie enthält verschiedene **Zellorganellen**, die jeweils eine bestimmte Aufgabe in der Zelle übernehmen. Viele eng beieinander liegende gleichartige Zellen, die alle die gleiche Funktion erfüllen, bilden ein **Gewebe**. So bilden z. B. viele längliche Muskelzellen die Grundlage für das Muskelgewebe. Ein **Organ** besteht aus unterschiedlichen Geweben. Das Herz enthält z. B. Muskel- und Nervengewebe. Die verschiedenen Gewebe arbeiten zusammen und erfüllen so eine ge-

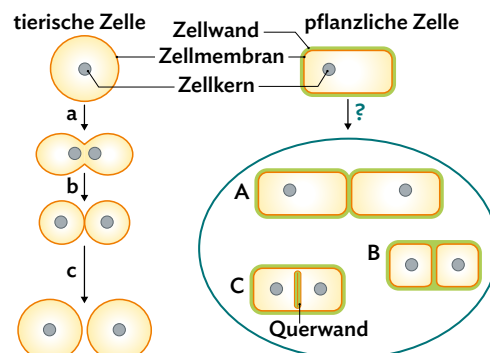
meinsame Funktion. In einem **Organsystem** arbeiten mehrere Organe zusammen, die der gleichen übergeordneten Funktion zugeordnet werden. Ein Beispiel dafür ist das Herz-Kreislauf-System, bei dem das Blut verschiedene Stoffe im Körper verteilt. Einzelne Organe wie das Herz oder die Blutgefäße (Adern) übernehmen jeweils eine bestimmte Aufgabe bei der Verteilung. Alle Organsysteme zusammen bilden den **Organismus** (z. B. den Mensch).



B2 Verschiedene Systemebenen des Menschen

M3 Ablauf der Zellteilung

Bei der Zellteilung (**B3**) teilt sich eine **Mutterzelle** in zwei **Tochterzellen**. Bei Pflanzenzellen wird in der Mitte zusätzlich zu einer neuen Zellmembran eine neue Zellwand eingezogen. Die Erbinformation des Zellkerns verdoppelt sich zuvor, sodass sie auf die Tochterzellen aufgeteilt werden kann. Die anderen Zellorganellen werden gleichmäßig auf die beiden Tochterzellen aufgeteilt. Da Mitochondrien und Chloroplasten ihre eigene Erbinformation besitzen, können sie sich anschließend selbst ebenso teilen wie die Zelle. Nach der Teilung besitzen die Tochterzellen nur die halbe Größe der Mutterzelle. Durch die Bildung neuen Zellplasmas nimmt die neue Zelle wieder an Größe zu. Bei der Pflanzenzelle wächst dabei auch die Zellwand.



B3 Die einzelnen Schritte der Zellteilung bei Tier- (links) und Pflanzenzelle (rechts)

1.1.4 Kompakt: Die tierische und die pflanzliche Zelle



Arbeitsblatt
AB008



interaktive
Übung
UB009

Alle Zellen besitzen verschiedene Strukturen, die bestimmte Funktionen erfüllen. Diese Strukturen werden **Zellorganellen** genannt. Bei genauer Betrachtung zeigt sich, dass pflanzliche und tierische Zellen einige Be-

standteile gemeinsam haben und andere nicht. Außerdem besitzen pflanzliche und tierische Zellen einen unterschiedlichen **Grundbauplan**.

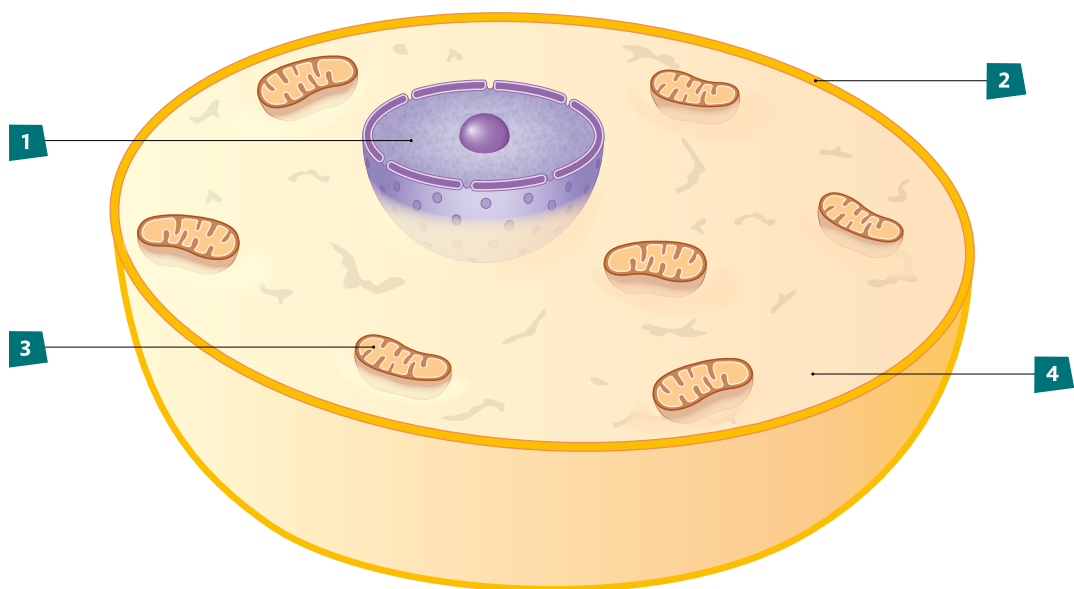
Die tierische Zelle

1 Der Zellkern

Der Zellkern ist die „**Steuerzentrale**“ der Zelle. In ihm befindet sich die komplette **Erbinformation**, in der die Bauanleitung des Lebewesens gespeichert ist.

2 Die Zellmembran

Die **Zellmembran** ist eine **dünne Haut**, die tierische und pflanzliche Zellen umgibt. Sie lässt nur bestimmte Stoffe hindurch.



3 Das Mitochondrium

Mitochondrien werden als „**Kraftwerke**“ der Zelle bezeichnet. Sie stellen die Energie bereit, die Zellen für ihre Aufgaben benötigen. In ihnen findet die **Zellatmung** statt.

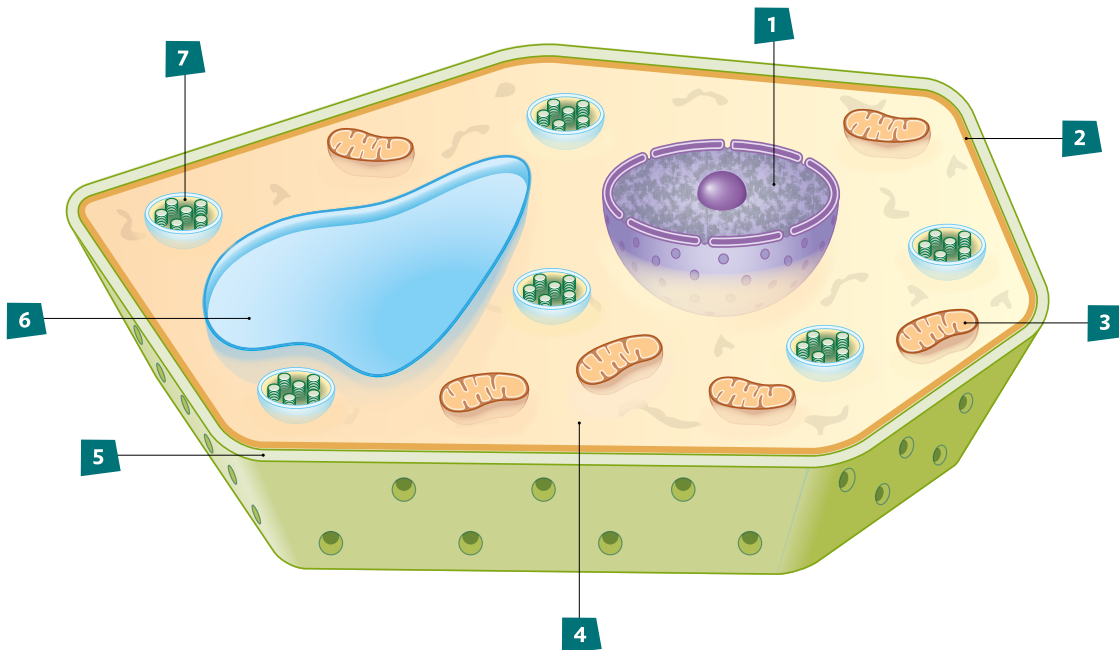


4 Das Zellplasma

Das **Zellplasma** ist eine **zähe Flüssigkeit**, die sich im Inneren der Zelle befindet. Es besteht aus Wasser und darin gelösten Stoffen. Im Zellplasma liegen die Zellorganellen.



Die pflanzliche Zelle



5 Die Zellwand

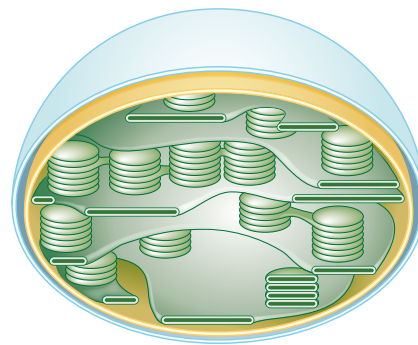
Die Zellwand **schützt** die Pflanzenzelle. Sie gibt ihr **Stabilität** und eine **feste Form**.

6 Die Zellsaftvakuole

In der **Vakuole speichern** pflanzliche Zellen **Wasser** und andere Stoffe wie Farbstoffe, Zucker und Abfallstoffe.

7 Der Chloroplast

Chloroplasten enthalten den Farbstoff **Chlorophyll**. Dieser gibt Pflanzen ihre grüne Farbe und fängt Licht ein, mit dessen Hilfe die Chloroplasten Traubenzucker herstellen. Dieser Vorgang wird **Fotosynthese** genannt.



Aufgaben

- 1 Erstelle eine tabellarische Übersicht zu den Zellorganellen pflanzlicher und tierischer Zellen.
- 2 Vergleiche pflanzliche und tierische Zellen.
- 3 „Es wäre besser, Tiere hätten auch eine Zellwand, dann wären sie weniger verletzungsanfällig.“ Beurteile diese Aussage.

1.1.5 Das Mikroskop und die Präparate

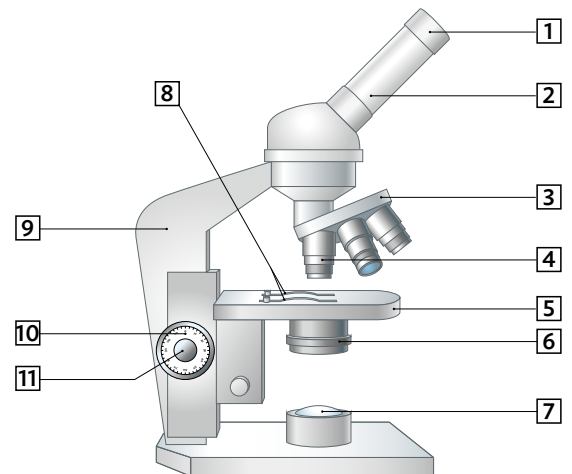
Die Entwicklung des Mikroskops

Manche Objekte sind mit bloßem Auge kaum oder gar nicht zu erkennen. In solchen Fällen ist es hilfreich die Objekte vergrößert zu betrachten. Dies wird durch besonders geschliffene Gläser möglich.

Eine der frühesten Formen war die Lupe mit einer 10-fachen Vergrößerung. Das heißt, das betrachtete Objekt erscheint zehnmal größer, als es tatsächlich ist. Im 17. Jahrhundert entwickelten der englische Wissenschaftler ROBERT HOOKE und der niederländische Wissenschaftler ANTON VAN LEEUWENHOECK ein Mikroskop mit mehreren miteinander verbundenen Linsen. Das Mikroskop von HOOKE hatte bereits eine 270-fache Vergrößerung, sodass er bei der Untersuchung von Korkscheiben kleine Einheiten beobachten konnte, die er als Zellen (lat. *cellae*) bezeichnete. Das Bild von HOOKE war jedoch noch recht dunkel und unscharf. In der Folgezeit wurden sogenannte Lichtmikroskope mit einer bis zu 1.000-fachen Vergrößerung entwickelt. Moderne Elektronenmikroskope vergrößern 1.000.000-fach und Rasterelektronenmikroskope liefern Bilder, bei denen jedes Detail in perfekter Schärfe dargestellt ist. In der Schule kommen Lichtmikroskope zum Einsatz.

Aufbau und Funktion eines Mikroskops

Alle gängigen Mikroskope zeigen im Prinzip den gleichen technischen Aufbau (B1). Sehen wir uns den Weg durch das Mikroskop von oben her an. Das erste Bauteil, das die Augen durchblicken, ist das **Okular**. Das Okular ist ein Linsensystem, mit dem winzige Gegenstände vergrößert werden. Die Vergrößerung ist auf der Seite eingraviert. Dieses Okular steckt im **Tubus**. Durch diese Röhre wird der korrekte Abstand der Linsensysteme gewährleistet. An der unteren Tubusöffnung befindet sich in der Regel der **Objektivrevolver**, der einen schnellen Wechsel der Objektive ermöglicht. Dieses zweite Linsensystem besitzt unterschiedliche Vergrößerungen, die auf den Objektiven angegeben sind. Unter den Objektiven befindet sich der **Objekttisch**, auf dem das ausgewählte Präparat mithilfe des **Objekthalters** eingespannt wird. Unter dem Objekttisch regulieren **Kondensor** und **Blende** die Helligkeit des Objektes. Darunter findet man die **Lichtquelle**, meist eine Lampe, deren Helligkeit ebenfalls verändert werden kann. Das **Stativ** trägt und verbindet die einzelnen Bauteile. Das Mikroskop wird beim Tragen nur am Stativ gepackt und nur aufrecht transportiert! An der



B1 Aufbau eines Lichtmikroskops

Seite des Stativs findet man zwei unterschiedliche Räder. Das größere Rädchen wird als **Grobtrieb** und das kleinere Rädchen als **Feintrieb** bezeichnet. Beide verändern den Abstand zwischen Objekt und Objektiv und ermöglichen so das Scharfstellen.

Verschiedene Arten von Präparaten

Um ein Objekt mikroskopieren zu können, muss aus diesem ein Präparat hergestellt werden. Man unterscheidet verschiedene Präparate.

Dauerpräparate sind speziell behandelte biologische Objekte, die lange haltbar sind und immer wieder verwendet werden können. Sie werden in Laboren von Fachleuten hergestellt.

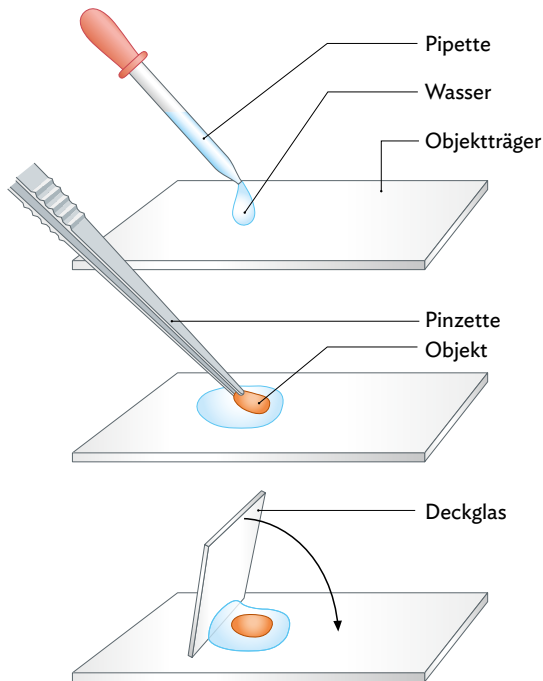
Frischpräparate werden hingegen frisch mit Wasser hergestellt. Dabei geht man wie folgt vor:

So geht's

1. **Schritt:** Gib mit einer Pipette einen Tropfen Wasser auf den Objektträger.
2. **Schritt:** Lege mit einer Pinzette eine kleine Menge deines zu untersuchenden Objekts vorsichtig in den Wassertropfen.
3. **Schritt:** Bedecke das Objekt vorsichtig mit einem schräg angesetzten Deckgläschen, sodass keine Luftbläschen entstehen (B2).
4. **Schritt:** Tupfe überschüssiges Wasser vorsichtig mit einem Filterpapier ab.



L03046-06

**B2** Anfertigen eines Frischpräparats

Es gibt verschiedene Frischpräparate.

1. Dünnschnittpräparate: Mittels einer Rasierklinge werden hauchdünne Schnitte des Objekts angefertigt, sodass ausreichend Licht hindurchtreten kann.

2. Ausstrichpräparate: Eine eher dickflüssige Suspension wird auf dem Objektträger mit einem Deckgläschen oder Holzspatel breitgestrichen (z. B. Schweineblut, Mundschleimhaut).

3. Quetschpräparate: Eine Probe des zu untersuchenden Objektes wird vorsichtig zwischen zwei Objektträgern zerdrückt (z. B. Früchte, Fleisch).

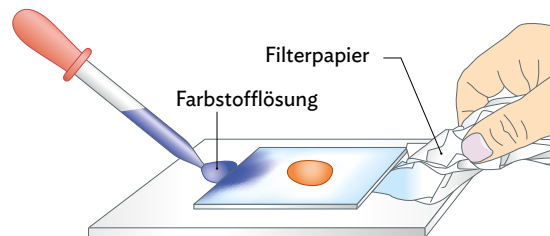
4. Zupfpräparate: Eine Probe des zu untersuchenden Objektes wird mit der Pinzette abgezupft (z. B. Blättchen von Moos, Wasserpest).

Anfärben eines Frischpräparats

Möchte man bestimmte Strukturen besser untersuchen, kann man sie in geeigneter Weise anfärben. Dazu werden verschiedene Methoden und Färbemittel verwendet, je nachdem welche Strukturen man besser sichtbar machen möchte. Manchmal reicht es auch das Präparat mithilfe einer einfachen Tintenlösung anzufärben.

So geht's

- 1. Schritt:** Fertige wie beschrieben ein Frischpräparat an.
- 2. Schritt:** Tropfe die Farbstofflösung direkt neben das Deckglas.
- 3. Schritt:** Lege auf der gegenüberliegenden Seite ein Filterpapier an das Deckglas.
- 4. Schritt:** Saug vorsichtig mit dem Filterpapier die Farbstofflösung unter dem Deckglas durch (**B3**).

**B3** Anfärben eines Frischpräparats

Aufgaben

- 1** Ordne mithilfe des Textes den Nummern in **B1** die richtigen Begriffe zu.
- 2** Beschreibe die Herstellung eines Präparats mit eigenen Worten und begründe, warum zum Mikroskopieren Objekte immer sehr dünn geschnitten werden müssen.
- 3** Begründe, warum beim Anfertigen eines Präparates das Deckglas schräg auf das Objekt gelegt werden muss.
- 4** Versuche, mit Tinte in verschiedenen Farben verschiedene mikroskopische Präparate anzufärben. Vermische dazu 2 Tropfen Tinte mit 10 Tropfen destilliertem Wasser. Färbe das Präparat wie oben beschrieben an. Mikroskopiere und zeichne es (→ 1.1.6).
- 5** Häufig verwendete Farbstoffe zum Anfärben von Zellen sind das Methylenblau und das Eosin. Recherchiere die Zellorganellen, die sich damit jeweils gut anfärben lassen.

interaktive
Übung zu A1
UB010

Arbeitsblatt
zu A1
AB009

1.1.6 Präparate mikroskopieren und zeichnen

Um zuverlässige Beobachtungen zu machen, ist ein sorgfältiger und sachgerechter Umgang mit dem Mikroskop notwendig (B1). Nur wenn das Mikroskop korrekt benutzt wird, können genaue und aussagekräftige Beobachtungen gemacht werden.

Die Technik des Mikroskopierens

Hast du dich für ein Präparat entschieden oder dieses hergestellt, kann das Mikroskop geholt werden. Beim Umgang mit dem Mikroskop muss folgendes beachtet werden:

So geht's

- 1. Schritt:** Trage das Mikroskop mit beiden Händen (eine Hand am Stativ, eine unter dem Fuß) an deinen Platz.
- 2. Schritt:** Stelle das Mikroskop auf einen festen, ebenen Tisch.
- 3. Schritt:** Lege das Präparat mittig auf den Objektstisch und fixiere es.
- 4. Schritt:** Schalte die Lichtquelle ein.
- 5. Schritt:** Wähle für die Betrachtung durch das Mikroskop zuerst das Objektiv mit der kleinsten Vergrößerung, um dir einen Überblick zu verschaffen.
- 6. Schritt:** Verändere dann mit dem Grobtrieb den Abstand zum Objekt, indem du den Objektstisch nach oben fährst. Schau regelmäßig von der Seite auf dein Objekt, um zu kontrollieren, dass das Objektiv nicht das Deckglas berührt. Drehe solange am Grobtrieb bis die ersten Konturen sichtbar werden.
- 7. Schritt:** Stelle mit dem Feintrieb die Schärfe genau ein.
- 8. Schritt:** Wechsle bei Bedarf zu einer größeren Vergrößerung und nutze nur noch den Feintrieb.
- 9. Schritt:** Nutze die Blende, um das Präparat kontrastreicher zu sehen.
- 10. Schritt:** Bist du fertig mit Mikroskopieren, stelle wieder das kleinste Objektiv ein, fahre den Objektstisch mit dem Grobtrieb ganz nach unten, entferne das Präparat und schalte das Licht aus.

Anleitung
Mikros-
kopieren
AB010

interaktive
Übung
UB011

Anleitung
Zeichnen
AB011

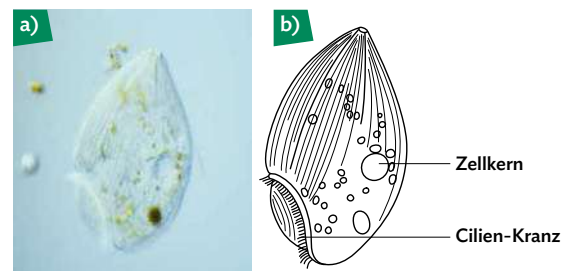


B1 Die Technik des Mikroskopierens

Mikroskopische Zeichnungen anfertigen

In Zeiten der digitalen Fotografie scheint es unnötig, beobachtete Objekte zu zeichnen. Trotzdem gilt beim Mikroskopieren: Nur was man gezeichnet hat, hat man auch wirklich gesehen und verstanden.

Um eine mikroskopische Zeichnung (B2) anzufertigen, braucht man folgende Arbeitsmittel: ein weißes Blatt Papier ohne Karos oder Linien, einen spitzen nicht zu weichen Bleistift, ein Lineal und gegebenenfalls einen Radiergummi. Beim mikroskopischen Zeichnen gibt es einiges zu beachten (B3):



B2 Bild eines Einzellers unter dem Mikroskop (a) und mikroskopische Zeichnung (b)

So geht's

- 1. Schritt:** Nenne auf dem Papier folgende Daten über der Skizze: **deinen Name, das aktuelle Datum, die Art des Objekts** (z. B. Zwiebelhaut) sowie die **Gesamtvergrößerung**. Die Gesamtvergrößerung berechnet man, indem man die Vergrößerung von Okular und Objektiv multipliziert.



L03046-07

2. Schritt: Betrachte zunächst das Präparat genau unter dem Mikroskop und wähle einen möglichst repräsentativen und scharfgestellten Ausschnitt.

3. Schritt: Zeichne groß ($\frac{2}{3}$ bis $\frac{3}{4}$ des Blattes).

4. Schritt: Zeichne stets mit einem spitzen Bleistift und mit klaren, durchgehenden Linien, verwende keine gestrichelten Linien, schraffiere nicht und male nichts aus. Wenn du Flächen kennzeichnen willst, kannst du diese ausnahmsweise punkten (B3).

5. Schritt: Beachte die Zellgrößen und -formen genau. Zellen eines Gewebes sind ähnlich. Vermeide Überschneidungen. Beachte auch die Größen- und Lageverhältnisse einzelner Strukturen.

6. Schritt: Zeichne nur das, was du siehst und wie du es siehst. Kontrolliere deine Zeichnung dazu immer wieder mit einem Blick auf das Präparat unter dem Mikroskop.

7. Schritt: Damit du manche Strukturen besser erfassen kannst, ist es oft hilfreich, mithilfe des Feintriebs verschiedene Ebenen des Präparats zu fokussieren.

8. Schritt: Ergänze zum Schluss die Beschriftungen mit Bleistift in Druckschrift rechts neben der Zeichnung. Verwende ein Lineal für die Beschriftungslinien und ziehe diese waagrecht und parallel zueinander und immer exakt bis zu der Struktur, die beschriftet werden soll.

9. Schritt: Zeichne und beschrifte das Präparat nur mit einem Bleistift, verwende keine Farben und vermeide es zu radieren, da dadurch die Zeichnung ungenau wird.

Zeichnen in den Naturwissenschaften bedeutet genaues Betrachten, nicht künstlerisches Gestalten.



B3 Regeln beim Anfertigen mikroskopischer Zeichnungen

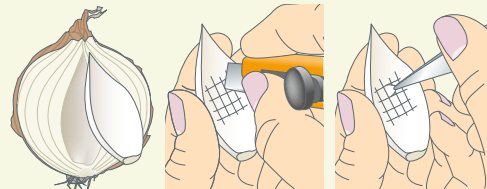
Aufgaben

- Zupfe ein junges, sehr dünnes Blättchen der Wasserpest mit der Pinzette ab.
 - Stelle ein Präparat her.
 - Mikroskopiere das Präparat und erstelle eine mikroskopische Zeichnung einer Zelle der Wasserpest.
- Entferne die Schale einer roten Zwiebel. Die inneren Zwiebelblätter sind außen von einer roten Haut umgeben. Ritze diese wie gezeigt mit einer Rasierklinge kreuzförmig ein, sodass du ein ca. 3 mm großes Quadrat erhältst.

Achtung: Schnittgefahr!

 - Stelle ein Präparat dieser Zwiebelhaut her.
 - Erstelle eine mikroskopische Zeichnung einer Zwiebelhautzelle.

- Ein Zellorganell, das typischerweise bei Pflanzenzellen auftritt fehlt bei der Zwiebelzelle. Nenne das Zellorganell und begründe dessen Fehlen.



- Hefe wird oft beim Backen verwendet. Wenige wissen, dass Hefen winzige Pilzzellen sind.
 - Stelle eine Hefesuspension her, indem du ein erbsengroßes Hefestück in 40 mL Wasser verrührst
 - Mikroskopiere das Präparat und erstelle eine mikroskopische Zeichnung einer Hefezelle.

1.2.1 Die Zellatmung stellt Energie bereit



Wenn viele Menschen im geschlossenen Klassenraum sind, sagt man oft, die Luft sei „verbraucht“ und man fühlt sich müde. Dann wird gelüftet. Doch was bedeutet „verbrauchte Luft“ eigentlich? Im Körper laufen ständig Vorgänge ab, bei denen Stoffe umgewandelt werden, um Energie bereitzustellen.

→ Welche Stoffe werden in den Zellen unseres Körpers verbraucht?

Lernweg

- 1 Luft umgibt uns. Doch ist die Luft, die wir atmen, immer gleich zusammengesetzt?
 - a) Führe Schritt 1 in **V1** durch und beschreibe deine Beobachtung.
 - b) Stelle eine Hypothese auf, die deine Beobachtung erklärt und führe anschließend die Schritte 2 und 3 in **V1** durch.
 - c) Werte die Versuchsergebnisse aus und beurteile, ob der Versuch deine Hypothese angemessen geprüft hat.
- 2 Im Labor lassen sich Stoffe mit verschiedenen Versuchen nachweisen. Die Anwesenheit eines Stoffes wird dann z. B. durch einen optischen Effekt nachgewiesen, der beobachtet werden kann.
 - a) Recherchiere im Internet (und beschreibe den Einsatz von Kalkwasser als Nachweisreagenz im Labor.
 - b) Führe den Versuch **V2** durch.
 - c) Beschreibe deine Beobachtung und nenne den nachgewiesenen Stoff in deiner Ausatemluft.
- 3 Luft allein reicht für die Energiebereitstellung nicht aus. Ähnlich wie das Feuer einer Kerze benötigen auch Zellen Brennstoff.
 - a) In **V2** wurde ein Gas in deiner Ausatemluft nachgewiesen. Nenne einen weiteren Stoff, den du ausatmest (**M3**).
 - b) Erläutere die Tatsache, dass zwischen innerer Atmung und äußerer Atmung unterschieden wird (**M3**).
 - c) Formuliere für die Verbrennung von Wachs und für die Zellatmung mithilfe von **M3** jeweils eine Wortgleichung nach folgendem Schema: Stoff A + Stoff B → Stoff C + Stoff D
 - d) Vergleiche Verbrennung und Zellatmung hinsichtlich der auftretenden Energieformen.

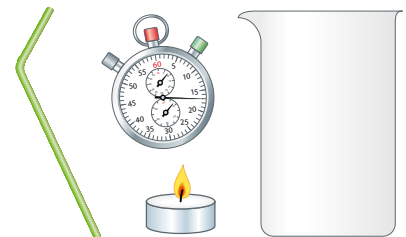
 interaktive Übung zu A3 UB020

V1 Veränderung der Luftzusammensetzung

Material: Plastiktüte, Stoppuhr, Strohhalm, Teelicht, Streichholz, 250-mL-Becherglas, Schutzbrille

Durchführung:

1. Halte eine Plastiktüte dicht um deinen Mund und atme mehrere Male ruhig ein und aus. Achtung: Nur unter Aufsicht einer Lehrkraft durchführen und die Tüte niemals über den Kopf ziehen.
2. Plane mit den vorliegenden Materialien (**B1**) einen Versuch, um deine Hypothese zu prüfen.
3. Führe den Versuch durch und protokolliere deine Beobachtungen.



B1 Materialien für **V1**



V2 Veränderung der Luftzusammensetzung

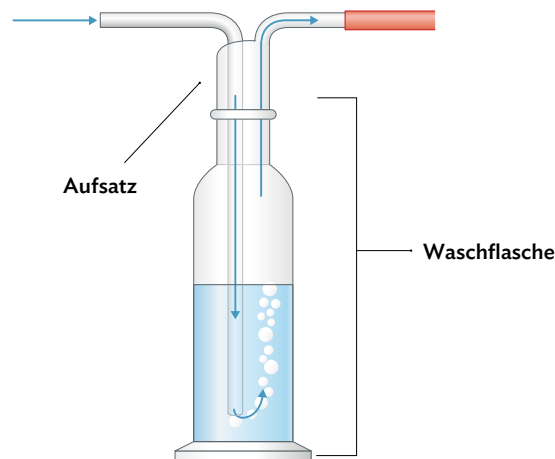
Material: Waschflasche, Kalkwasser (gesättigte Lösung), Trichter, Schutzbrille

Durchführung:

1. Befülle die Waschflasche (B2) über einen Trichter bis zur Hälfte mit Kalkwasser.
2. Setze den Aufsatz in die Waschflasche. Das lange Einleitungsrohr muss mindestens 2 cm in die Flüssigkeit ragen.
3. Atme nun vorsichtig und gleichmäßig durch das lange Einleitungsrohr in die Waschflasche.

Achtung: Auf keinen Fall wie mit einem Strohhalm Luft ansaugen! Nur unter Aufsicht der Lehrkraft durchführen!

4. Beobachte die Flüssigkeit in der Waschflasche.



B2 Versuchsaufbau V2

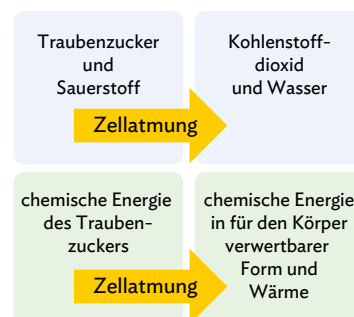
M3 Verbrennung und Zellatmung

Die Lungenatmung (äußere Atmung) sorgt dafür, dass **Sauerstoff** in den Körper gelangt und **Kohlenstoffdioxid** und **Wasser** abgegeben werden. Doch die eigentliche Nutzung des Sauerstoffs findet nicht in der Lunge, sondern in den Mitochondrien der Zellen statt. Dort läuft die **Zellatmung** (innere Atmung) ab. Dieser Prozess ist mit der Verbrennung einer Kerze vergleichbar. **Verbrennungen** sind chemische Reaktionen (B3), bei denen die chemische Energie des **Brennstoffs** (z. B. Wachs, Holz, Öl, Benzin, usw.) durch Reaktion mit Sauerstoff in Lichtenergie und Wärmeenergie umgewandelt wird. Dabei wird der Brennstoff in neue Stoffe umgewandelt. Als Endprodukte entstehen hier Wasser und Kohlenstoffdioxid.

In den meisten Zellen aller Lebewesen läuft eine ähnliche Reaktion ab. Als „Brennstoff“ dient **Traubenzucker (Glucose)**, der im Falle des Menschen aus der Verdauung von Lebensmitteln wie Kartoffeln, Nudeln oder Brot gewonnen wird. Wie bei der Verbrennung wird auch bei der Zellatmung der Brennstoff zu Wasser und Kohlenstoffdioxid umgesetzt. Bei der Zellatmung wird im Gegensatz zur echten Verbrennung die chemische Energie der Brennstoffe nicht in Lichtenergie und Wärmeenergie umgewandelt, sondern in Wärmeenergie und für die Zellen direkt **nutzbare chemische Energie** (B4). Dadurch werden alle Lebensprozesse ermöglicht, die Energie benötigen, zum Beispiel Bewegung, Wachstum oder die Tätigkeit des Gehirns. Bei der **Zellatmung** – der Umwandlung des energiereichen Traubenzuckers in die energiearmen Endstoffe Wasser und Kohlenstoffdioxid – wird Sauerstoff verbraucht. Damit eine Kerze brennen kann, benötigt sie ebenfalls Sauerstoff. Die Zellatmung ist vergleichbar mit dem Verbrennungsvorgang bei einer Kerze.



B3 Verbrennungsvorgang am Beispiel einer Kerze



B4 Stoff- und Energieumwandlung bei der Zellatmung

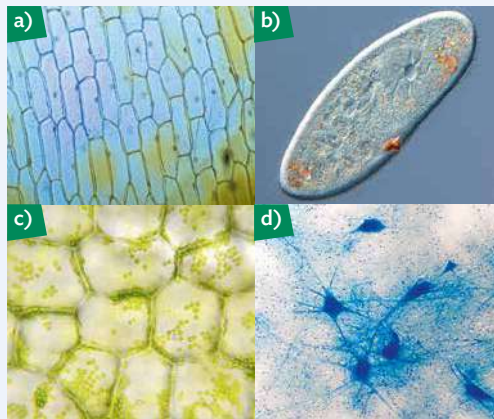


Zum Üben und Weiterdenken

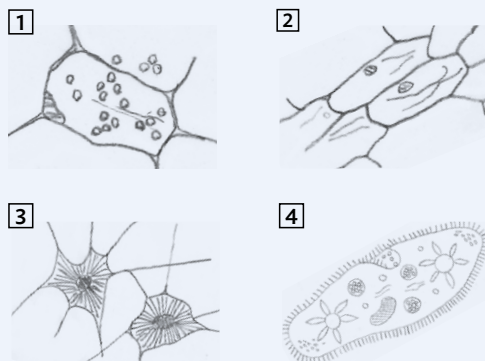
Mikroskopieren

interaktive
Übung zu A1
UB021

- 1 Die Abbildungen (B1) zeigen verschiedene Zellen im Mikroskop.
- ☑ a) Entscheide, ob es sich bei den dargestellten Zellen um pflanzliche oder tierische Zellen handelt. Begründe deine Entscheidung.
- ☑ b) Ordne die Zeichnungen (B2) den Mikroskopbildern (B1) zu und beurteile die Zeichnungen.
- c) Die Zellen der Zwiebelhaut sind pflanzliche Zellen. Trotzdem fehlen ihnen Chloroplasten. Formuliere eine Hypothese, die ihr Fehlen erklärt.



B1 Mikroskopaufnahmen verschiedener Zellen



B2 Zeichnungen der Zellen

Stoff- und Energieumwandlung

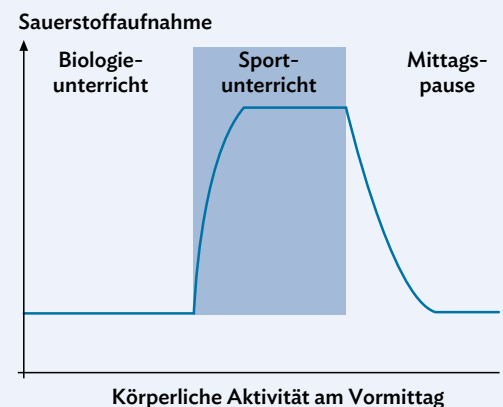
- 2 Damit Zellen Energie bereitstellen können, benötigen sie Sauerstoff. Unterschiedliche Lebensprozesse erfordern unterschiedlich viel Energie. Deshalb variiert der Sauerstoffbedarf im Laufe des

Tages je nach Tätigkeit. Körperliche Bewegung erfordert besonders viel Energie. Muskelzellen sind in der Lage, chemische Energie in Bewegungsenergie umzuwandeln.

- ☐ a) Beschreibe das Diagramm (B3).
- ☑ b) Erläutere die sich ändernde Sauerstoffaufnahme über den Vormittag (B3) anhand der stattfindenden Stoff- und Energieumwandlungen
- c) Skizziere für einen von dir erlebten Tag ein ähnliches Diagramm. Leite aus deinen Tätigkeiten die jeweilige Höhe der Sauerstoffaufnahme ab.

- 3 Um biologische Sachverhalte verständlicher zu machen, kann ein analoges Beispiel aus dem Alltag als Modell helfen. Stelle dir die Zelle als eine Stadt vor und die Zellorganellen sind die Einrichtungen der Stadt. Das Mitochondrium erzeugt z. B. Energie und entspricht deshalb dem Verbrennungskraftwerk einer Stadt.

- ☑ a) Ordne die Zellorganellen einer Pflanzenzelle (→ 1.1.4) den passenden Einrichtungen einer Stadt zu:
Stadtmauer, Solarkraftwerk, Lagerhalle und Wassertank, Grenzkontrolle, Straßen und Grundstücke, Verbrennungskraftwerk, Regierungszentrale. Stelle deine Ergebnisse in einer Tabelle dar.
- ☑ b) Begründe deine Zuordnungen mit den jeweiligen Funktionen der Zellorganellen und den Einrichtungen einer Stadt.
- c) Beurteile die Stärken und Schwächen dieser Modellvorstellung.



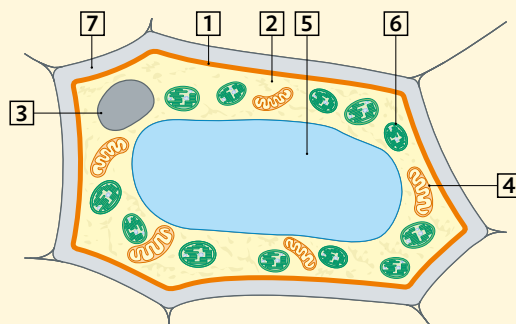
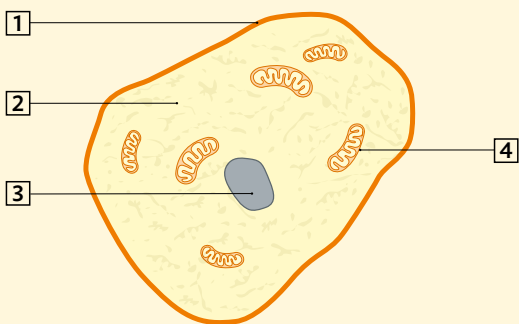
B3 Sauerstoffaufnahme während eines Schulvormittags



Alles im Blick

Zellen - Grundbausteine der Lebewesen

Die kleinste Einheit aller Lebewesen ist die Zelle. Zellen besitzen verschiedene Zellorganellen, die spezielle Aufgaben übernehmen. Diese sind die Zellmembran **1**, das Zellplasma **2**, der Zellkern **3** und die Mitochondrien **4**. Pflanzenzellen besitzen außerdem noch eine Vakuole **5**, Chloroplasten **6** und eine Zellwand **7**. Neue Zellen entstehen durch Zellteilung. Bei diesem Vorgang teilt sich eine Mutterzelle in zwei Tochterzellen, die die gleiche Erbinformation besitzen wie die Mutterzelle.



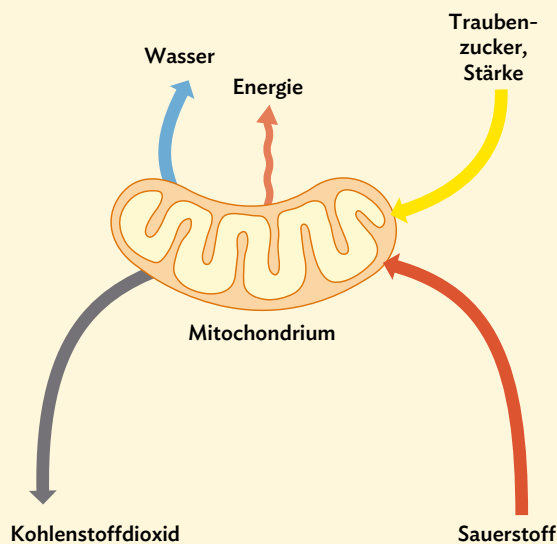
Hörtext
AU004

Übersicht
AB013

→ 1.1

Stoff- und Energieumwandlung

Bei der Zellatmung werden energiereiche Stoffe in den Zellen abgebaut, um Energie bereitzustellen. Dabei wird Traubenzucker mithilfe von Sauerstoff in die energiearmen Stoffe Kohlenstoffdioxid und Wasser umgewandelt. Die dabei frei werdende Energie wird teilweise als Wärmeenergie abgegeben und teilweise in chemische Energie umgewandelt, die von den Zellen genutzt werden kann. Diese Energie steht den Zellen für alle Lebensprozesse zur Verfügung, zum Beispiel für Bewegung, Wachstum oder die Aufrechterhaltung von Organfunktionen, wie etwa das stetig schlagende Herz oder das arbeitende Gehirn. Bei größeren Tieren mit Atmungsorganen wie Lungen oder Kiemen unterscheidet man zwischen äußerer Atmung, bei der Luft durch Atemzüge aufgenommen und wieder abgegeben wird, und innerer Atmung. Die Zellatmung findet in den Mitochondrien statt, den „Kraftwerken“ der Zellen, und wird deshalb als innere Atmung bezeichnet. In allen Lebewesen



→ 1.2

Ziel erreicht?



Arbeitsblatt
AB014

1. Selbsteinschätzung

Wie gut sind deine Kenntnisse in den Bereichen A bis D? Schätze dich selbst ein und kreuze auf dem Arbeitsblatt (→ **AB014**) in der Auswertungstabelle unten die entsprechenden Felder an.

2. Überprüfung

Bearbeite die untenstehenden Aufgaben. Vergleiche deine Antworten mit den Lösungen auf S. 232 und kreise die erreichte Punktzahl in der Auswertungstabelle auf dem Arbeitsblatt ein. Vergleiche mit deiner Selbsteinschätzung. Alternativ kannst du den digitalen Test (→ **TE004**) bearbeiten.

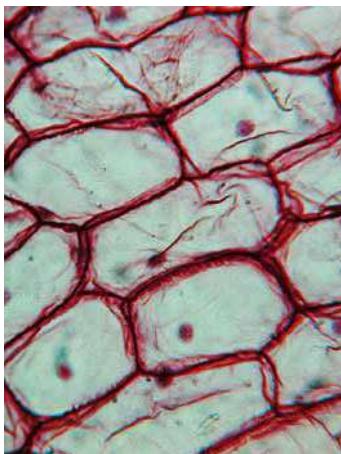


Test
TE004

Kompetenzen

Den Bau tierischer und pflanzlicher Zellen zeichnen, beschreiben und vergleichen

- A1** Im mikroskopischen Bild einer Zelle sind verschiedene Zellbestandteile zu erkennen.
- 2 BE** **a)** Füge die einzelnen Silben wieder korrekt zusammen.
bran – Chlo – kuole – ma – mem – plas – plast – ro – saft – va – Zell – Zell – Zell
- 3 BE** **b)** Nenne die Bestandteile aus a), die nur in einer Pflanzenzelle vorzufinden sind.
- A2** Die folgende Abbildung zeigt angefärbte Pflanzenzellen unter dem Lichtmikroskop. Die bei der Aufnahme verwendeten Linsensysteme sind ebenfalls abgebildet.



zu **A2**

- 2 BE** **a)** Berechne die Gesamtvergrößerung, die hier verwendet wurde.

- b)** Ordne in dem mikroskopischen Bild alle dir bekannten Zellbestandteile zu. **2 BE**
- c)** Bei den abgebildeten Zellen handelt es sich um Zwiebelzellen. Wie zu erkennen ist fehlt diesen ein wichtiger Zellbestandteil, der nur bei pflanzlichen Zellen vorkommt. Nenne diesen Bestandteil und begründe sein Fehlen. **3 BE**
- A3** Pflanzenzellen besitzen eine Zellwand. Sie wahrt die Form der einzelnen Zelle und im Zusammenspiel aller Zellen verleiht sie der Pflanze Stabilität.
- a)** Begründe das Fehlen der Zellwände in tierischen Zellen. Bedenke dabei den Körperbau vieler Tiere und behalte wichtige Faktoren wie Stabilität und Bewegung im Blick. **2 BE**
- b)** Pflanzen können ihre Nahrung mit Hilfe von Sonnenlicht selbst herstellen. Tiere können das nicht, sondern müssen Nahrung zu sich nehmen. Erkläre diesen Unterschied. **3 BE**

Die Funktionen von Zellbestandteilen beschreiben

- B1** Nenne die Funktion des Zellkerns, der Mitochondrien und der Zellmembran. **3 BE**
- B2** „Ein Merkmal von Lebewesen ist, dass diese aus vielen Zellen bestehen.“ Beurteile diese Aussage und formuliere sie gegebenenfalls neu. **3 BE**



Die Zellatmung beschreiben und ihre Bedeutung für Organismen erläutern

2 BE **C1** Formuliere die Wortgleichung der Zellatmung.

C2 Eine austreibende Kartoffel entwickelt Sprosse, die später zu einer Pflanze auswachsen. Für die Entwicklung der Sprosse wird ein Baustoff und Energie benötigt. Die Kartoffel hat Traubenzucker in Form von Stärke gespeichert. Beginnt sie auszutreiben, wird die Stärke zu Traubenzucker abgebaut, die als "Brenn- und Baustoff" zur Verfügung steht.

2 BE **a)** Erläutere die Bedeutung der Zellatmung für die austreibende Kartoffelknolle.

2 BE **b)** Begründe, ob sich eine vollständig ausgetriebene Kartoffelknolle für eine nahrhafte Mahlzeit eignet.



zu C2

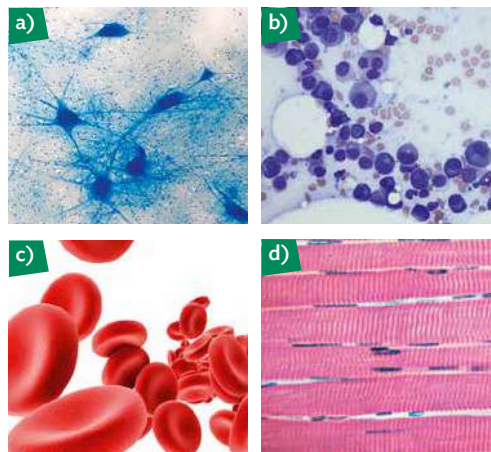
Den Zusammenhang von Struktur und Funktion am Beispiel verschiedener Zellen beschreiben

D1 Bei vielzelligen Lebewesen sind die einzelnen Zellen nicht gleich. Knochen haben Hohlräume,

in denen rundliche Knochenzellen liegen. Die langen und breiten Muskelzellen können sich zusammenziehen, wodurch z. B. der Arm gestreckt und gebeugt werden kann. Nervenzellen übertragen Signale an andere Zellen und besitzen deshalb lange, dünne Fortsätze. Rote Blutzellen von Menschen und anderen Säugetieren weisen auch eine Besonderheit auf: Sie besitzen keinen Zellkern und sehen eingedellt aus.

a) Ordne die oben beschriebenen Zelltypen den Bildern zu. **4 BE**

b) Erläutere den Zusammenhang von Struktur und Funktion bei verschiedenen Zelltypen am Beispiel der Muskelzelle. **2 BE**



zu C2

D2 Begründe, warum es für vielzellige Lebewesen von Vorteil ist, viele verschiedene Zelltypen zu haben. **2 BE**

Auswertung

Ich kann ...	prima	ganz gut	mit Hilfe	lies nach auf Seite
A den Bau tierischer und pflanzlicher Zellen zeichnen, beschreiben und vergleichen.	17-14	13-10	9-5	20-23
B die Funktionen von Zellbestandteilen beschreiben.	6-5	4-3	2-1	20-23
C die Zellatmung beschreiben und ihre Bedeutung für Organismen erläutern.	6-5	4-3	2-1	32-35
D den Zusammenhang von Struktur und Funktion am Beispiel verschiedener Zellen beschreiben.	8-6	5-4	3-2	24-25

10

Biologie

**Gymnasium G9
Baden-Württemberg**

Madeleine Birk
Philipp Karl
Oliver Knapp
Johannes Konermann
André Linnert
Désirée Ludwig
Simon Rosenbaum
Margit Schmidt
Christina Thiesing

C.C. Buchner

Alle Inhalte werden noch an die Anforderungen des neuen G9-Bildungsplans angepasst.

Grundlegendes aus 5 bis 8	8
Die Basiskonzepte der Biologie	8
FACHMETHODE: Aufgaben mit Operatoren bearbeiten	12
FACHMETHODE: Der naturwissenschaftliche Erkenntnisweg und das Versuchsprotokoll	14
FACHMETHODE: Diagramme erstellen und auswerten	16

1

Informationssysteme des Körpers 18

Startklar? 19

1.1 Kommunikation durch das Nervensystem	20
1.1.1 Die Nervenzelle	20
1.1.2 Die Reaktion des Organismus auf Reize	22
1.1.3 Sinnesorgane als Fenster zur Welt	24
1.1.4 KOMPAKT: Reizverarbeitung	26
1.1.5 BILDUNG FÜR NACHHALTIGE ENTWICKLUNG: Lernen und künstliche Intelligenz	28
1.2 Das Auge als unser wichtigstes Sinnesorgan	30
1.2.1 Bau und Funktion des Auges	30
1.2.2 Scharf sehen	32
1.2.3 Präparation eines Schweineauges	34
1.2.4 KOMPAKT: Das Auge	36
1.2.5 EXKURS: Das Ohr	38
1.2.6 EXKURS: Die Wahrnehmung im Gehirn	40
1.3 Kommunikation durch das Hormonsystem	42
1.3.1 Hormone und ihre Wirkungsweise	42
1.3.2 Die Reaktion der Zielzellen	44
1.3.3 KOMPAKT: Hormone	46
1.4 Die Regulation des Blutzuckerspiegels	48
1.4.1 Die Blutzuckerregulation durch Hormone	48
1.4.2 Diabetes als Zivilisationskrankheit	50
1.4.3 KOMPAKT: Die Blutzuckerregulation	52
1.4.4 MEDIENKOMPETENZ: Diagramme digital erstellen	54
1.4.5 EXKURS: Leben mit Diabetes mellitus	56

1.5	Zusammenspiel Nerven- und Hormonsystem	58
1.5.1	Die Stressreaktion	58
1.5.2	Stress und Stressbewältigung	60
1.5.3	KOMPAKT: Zusammenspiel Nerven- und Hormonsystem	62
1.6	Grenzen zwischen Sucht und Genuss	64
1.6.1	Grenzen zwischen Sucht und Genuss	64
1.6.2	Die Ursachen und Folgen von Sucht	66
1.6.3	KOMPAKT: Grenzen zwischen Sucht und Genuss	68
1.6.4	MEDIENKOMPETENZ: Künstliche Intelligenz sinnvoll einsetzen	70
■	Zum Üben und Weiterdenken	72
■	Alles im Blick	73
■	Ziel erreicht?	74

2

Evolution

76

■	Startklar?	77
2.1	Vom Urknall bis zur Erdneuzeit	78
2.1.1	Fossilien als Zeugen der Vergangenheit	78
2.1.2	Zeitliche Dimensionen der Erdzeitalter	80
2.1.3	KOMPAKT: Vom Urknall bis zur Erdneuzeit	82
2.2	Grundzüge der Evolutionstheorie	84
2.2.1	Lamarck und Darwin – Theorien der Evolution	84
2.2.2	Variabilität, Selektion, Angepasstheit, Fortpflanzungserfolg	86
2.2.3	Natürliches System der Lebewesen	88
2.2.4	KOMPAKT: Grundzüge der Evolutionstheorie	90
2.2.5	FACHMETHODE: Die Gültigkeit von Wissen prüfen	92
2.2.6	EXKURS: Das Leben von Charles Darwin	94
2.2.7	FACHMETHODE: Kausale Zusammenhänge darstellen	95

2.3	Stammesgeschichtliche Entwicklung von Lebewesen	96
2.3.1	Der Weg vom Wasser ans Land	96
2.3.2	Der Weg vom Land in die Luft	98
2.3.3	Belege für die Stammesgeschichte	100
2.3.4	Evolution der Blütenpflanzen	102
2.3.5	KOMPAKT: Stammesgeschichtliche Entwicklung von Lebewesen	104
2.3.6	BILDUNG FÜR NACHHALTIGE ENTWICKLUNG: Evolution und Klimawandel	106
2.4	Evolution des Menschen	108
2.4.1	Die nächsten Verwandten des Menschen	108
2.4.2	Entstehung des modernen Menschen	110
2.4.3	Ausbreitung der Gattung Homo	112
2.4.4	KOMPAKT: Evolution des Menschen	114
2.4.5	EXKURS: Komplexe Kultur und Artmerkmale des Menschen	116
2.4.6	EXKURS: Zukunft des Menschen	118
■	Zum Üben und Weiterdenken	120
■	Alles im Blick	121
■	Ziel erreicht?	122

3

Grundlagen der Vererbung

124

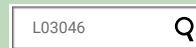
■	Startklar?	125
3.1	Die Erbinformation	126
3.1.1	Bedeutung und Bau des Zellkerns	126
3.1.2	Die Chromosomen	128
3.1.3	Die Desoxyribonukleinsäure	130
3.1.4	KOMPAKT: Die Erbinformation	132
3.2	Die Zellteilung	134
3.2.1	Die Verdopplung der Erbinformation	134
3.2.2	Die Zellteilung	136
3.2.3	KOMPAKT: Die Zellteilung	138

3.3	Neukombination des Erbmaterials	140
3.3.1	Ablauf der Meiose	140
3.3.2	Bedeutung der geschlechtlichen Fortpflanzung	142
3.3.3	Das biologische Geschlecht	144
3.3.4	KOMPAKT: Neukombination des Erbguts	146
3.3.5	MEDIENKOMPETENZ: Ein Erklärvideo erstellen	148
3.4	Regeln der Vererbung	150
3.4.1	Uniformitäts- und Spaltungsregel	150
3.4.2	Erbgänge mit zwei Merkmalen und intermediäre Erbgänge	152
3.4.3	Analyse von Familienstammbäumen	154
3.4.4	Vom Gen zum Merkmal	156
3.4.5	KOMPAKT: Regeln der Vererbung	158
3.4.6	FACHMETHODE: Eine Stammbaumanalyse durchführen	160
3.4.7	EXKURS: Das Leben von Gregor Mendel	162
3.4.8	BILDUNG FÜR NACHHALTIGE ENTWICKLUNG: Gentechnik	163
3.5	Genetische Familienberatung	164
3.5.1	Genommutationen (Trisomie 21)	164
3.5.2	Genetisch bedingte Krankheiten	166
3.5.3	KOMPAKT: Genetische Familienberatung	168
3.5.4	FACHMETHODE: PND bewerten (biologische Sachverhalte selbstständig bewerten)	170
3.5.5	MEDIENKOMPETENZ: Verschiedene Perspektiven berücksichtigen	172
3.5.6	MEDIENKOMPETENZ: Eine Podiumsdiskussion durchführen	173
■	Zum Üben und Weiterdenken	174
■	Alles im Blick	175
■	Ziel erreicht?	176

Anhang	178
Lösungen zu Startklar? und Ziel erreicht?	178
Glossar	186
Stichwortverzeichnis	190
Bildnachweis	194
Sicheres Experimentieren	196
Studien- und Berufsfelder der Biologie 1	198
Studien- und Berufsfelder der Biologie 2	

Sie benötigen weitere Exemplare dieser Leseprobe* für Ihre Fachkonferenz?

1 Geben Sie auf www.ccbuchner.de die Bestellnummer **L03046** in die Suchleiste ein.



2 Legen Sie die kostenfreie Leseprobe (1 Exemplar pro Person) und ggf. weitere Produkte in Ihren **Warenkorb**.



3 Folgen Sie den weiteren Anweisungen, um den Bestellvorgang abzuschließen.

*Nur solange der Vorrat reicht.

Oder
direkt über:



Sie wünschen persönliche Beratung? Unsere Schulberatung für Baden-Württemberg ist für Sie da – vor Ort, telefonisch und online:



Christof Mächler
0171 6012376
muechler@ccbuchner.de



Annette Goldscheider
0171 6012371
goldscheider@ccbuchner.de



L03046

Stand: April 2026. Änderungen und Irrtümer vorbehalten.
produksicherheit@ccbuchner.de | C.C.Buchner Verlag | Laubanger 8 | 96052 Bamberg

© Bildnachweis: AdobeStock / Tatiana, freepik / ariqstock – S. 3; AdobeStock / tope007 – S. 6/7; Shutterstock / Drazen Zigic – S. 8, 10, 11; Shutterstock / Andriy Mertsalov / Dmitri1ch – S. 9