

Biologie Niedersachsen



Biologie für Gymnasien
Sekundarstufe I



Liebe Lehrerinnen und Lehrer,

mit unserem neuen Lehrwerk **Biologie – Niedersachsen** unterrichten Sie exakt nach den Vorgaben und Intentionen des aktuell gültigen Kerncurriculums für die gymnasialen Schuljahrgänge 5-10 in Niedersachsen. Es verzahnt optimal alle wichtigen Kompetenzen mit den vorgegebenen Inhalten. Zusätzlich werden übergreifende Ziele wie die Medienkompetenz und die Bildung für Nachhaltige Entwicklung (BNE) fachlich aufgegriffen.

Außerdem möchten wir Ihnen die Möglichkeiten unseres **digitalen Lehrmaterials click & teach** und unseres **digitalen Schulbuchs click & study** vorstellen. Damit können Sie Ihren Unterricht individuell gestalten und den Anforderungen des Unterrichts vor Ort oder auf Distanz optimal gerecht werden.

Wenn Sie mehr über unsere neuen Lehrwerke erfahren möchten, besuchen wir Sie gern und stellen Ihnen unser Angebot in der Fachkonferenz vor!

Ihre Schulberater für Niedersachsen:



Dr. Matthias Lentz
0171 6012386
lentz@ccbuchner.de



Jörn Thielke
0160 1728354
thielke@ccbuchner.de



Inhalt

Vorwort	2
Biologie – Niedersachsen auf einen Blick	4
Digitale Anreicherung der Print-Ausgabe	6
Aufbau	8
Selbstständige Erarbeitung (Lernweg)	10
Nacharbeiten und Üben (kompakt)	12
Vielfältige Sonderseiten	14
Vertiefung, Sicherung und Kompetenzüberprüfung	15
In Vorbereitung: Band 9/10	16
Digitaler Unterricht mit click & teach und click & study	20
Lizenzmodelle	26

Entdecken Sie die Lehr- und Lernwelt von...

Biologie – Niedersachsen

Biologie für Gymnasien

Biologie 5/6 und Biologie 7/8

Herausgegeben von Christina Thiesing

Unsere neue Lehrwerksreihe **Biologie – Niedersachsen** ist passgenau für das Kerncurriculum Biologie am Gymnasium in Niedersachsen entwickelt. Die große Anzahl abwechslungsreicher und differenzierter Aufgaben bietet Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit, die geforderten Kompetenzen selbstständig zu erwerben und zu trainieren.

Mehr Infos:

www.ccbuchner.de/bn/03031

www.ccbuchner.de/bn/03032

Der Band für die Jahrgangsstufen 9/10 ist in Vorbereitung.



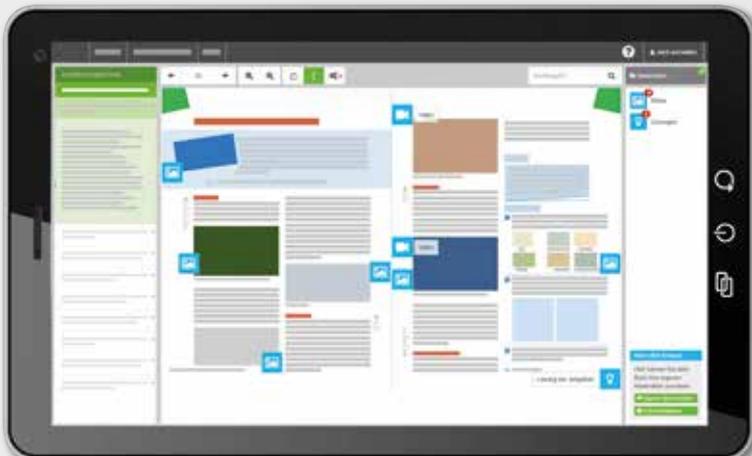
digitales Zusatzmaterial auch via QR- oder Mediacodes direkt in der Print-Ausgabe verfügbar



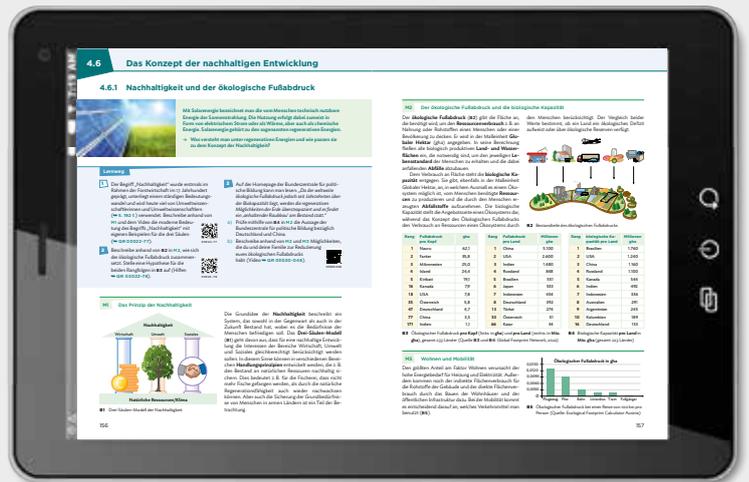
Ideal für den digitalen Materialaustausch

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

Mehr Infos finden Sie auf den Seiten 20 bis 27 und auf www.click-and-teach.de und www.click-and-study.de.



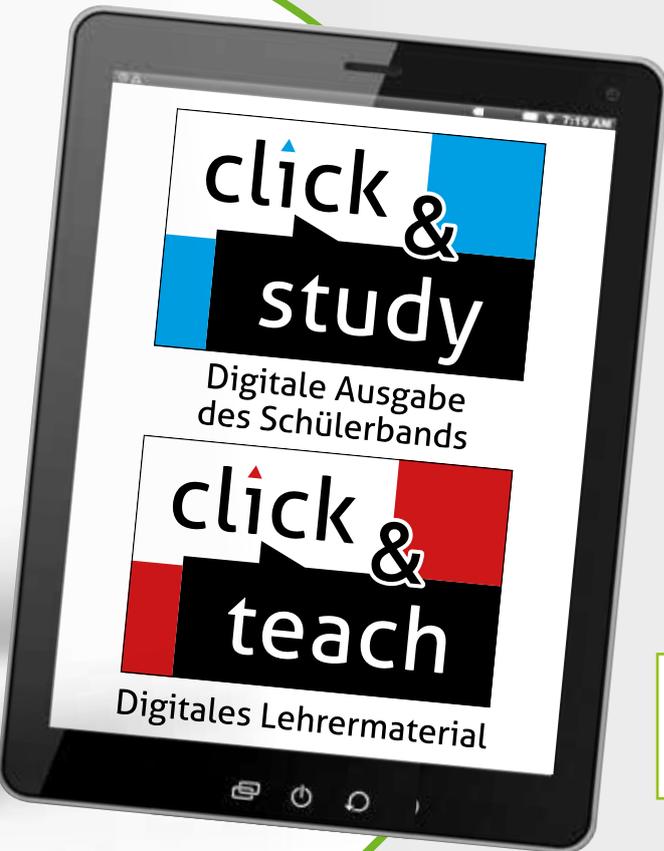
Erklärvideos **click & study** und **click & teach**



Kompetenzorientierte Lernwege

Die Unterkapitel sind durch Lernwege klar strukturiert: Vorangestellte Lernaufgaben mit passgenauen Materialien und Versuchen erleichtern Ihnen die Unterrichtsvorbereitung und ermöglichen Ihren Schülerinnen und Schülern selbstgesteuerte Lernprozesse.

click & study als Print-Plus-Lizenz erhalten Sie für € 1,70 pro Titel und Jahr bei Einführung der Print-Ausgabe



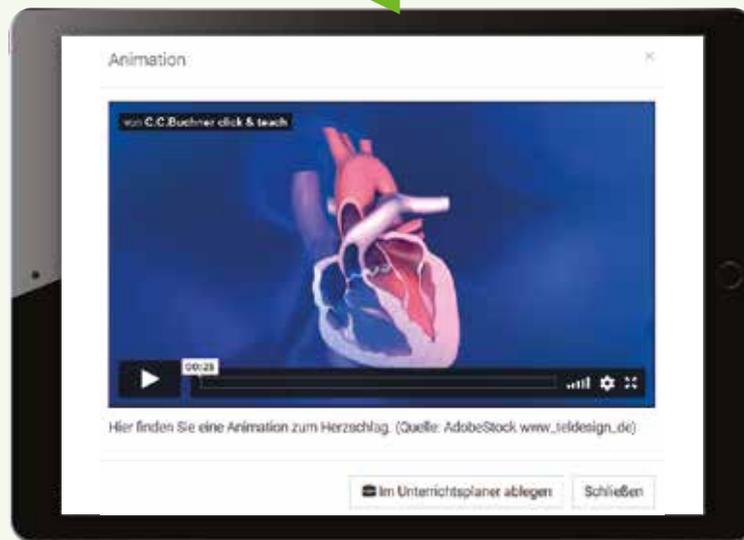
Diagnose und Lernstandserhebung mit digitalen Lernanwendungen

Zu Beginn eines jeden Kapitels können Sie mithilfe von digitalen Lernanwendungen auf den „Startklar“-Seiten den Lernstand der Klasse ermitteln. Am Ende des Kapitels finden Sie auf den Diagnoseseiten „Ziel erreicht?“ digitale Angebote zur Lernerfolgskontrolle. Zudem können Sie an vielen weiteren Stellen die neuen Inhalte mithilfe von digitalen Lernanwendungen festigen.

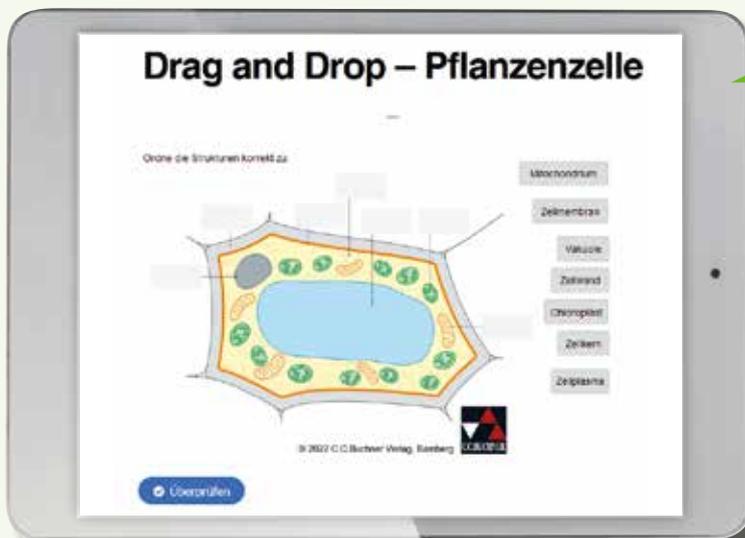


Auch die Print-Ausgaben von **Biologie – Niedersachsen** sind digital angereichert – durch zahlreiche QR- und Mediacodes, die mit Tablets oder Smartphones gescannt oder auf der Website abgerufen werden können. Dort finden Sie beispielsweise folgende Zusatzmaterialien:

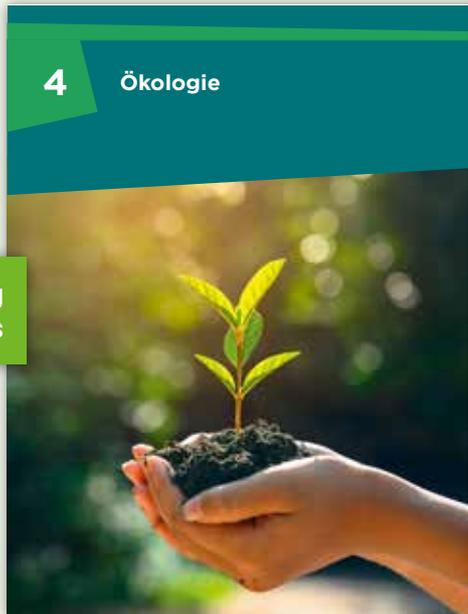
Animationen



Interaktive Lernanwendungen



Aktivierung des Vorwissens



4 Ökologie

Startklar?

Die folgenden Basiskonzepte (BK) helfen dir, die neuen Inhalte von Kapitel 4 mit deinem Vorwissen zu verknüpfen (Lernanwendung = QR 03032-03B).



Angepasstheit der Reptilien an das Leben an Land
Um biologische Funktionen erfüllen zu können, haben Organe jeweils passende Strukturen. Beispielsweise schützen die Hornschuppen (Skutell) die Haut der Reptilien vor Austrocknung und Verletzung (Funktion). Sie schützen allerdings nicht vor Kälte und Hitze. Die Hornschuppen stellen also eine Angepasstheit der Reptilien an das Leben an Land dar. Die Befruchtung findet im Körperinneren statt. Für die Fortpflanzung sind sie somit nicht auf das Wasser angewiesen.

BK Struktur und Funktion

Fortpflanzung von Amphibien und Reptilien
Bei Amphibien findet eine äußere Befruchtung statt, was eine Angepasstheit an das Leben im Wasser darstellt. Auch bei den Eiern gibt es große Unterschiede. Amphibienweibchen werden im Wasser abgelegt und sind in der Regel von einer Gelatineschicht umgeben, die im Wasser aufquillt (B1). Schuppenreptilien vergraben meist ihre Eier, die mit einer ledernen Hülle umgeben sind, an Land. Hierbei bilden die Eier der Krokodile eine Auswuchsform, denn sie besitzen hingegen eine relativ feste Kalkschale (B2). Die Eier mit der am stärksten verhärteten Schale sind sowohl gegen das Eindringen von Wasser als auch gegen Austrocknung am besten geschützt. Krokodile sind zwar Landbewohner, aber ihre Lebensräume liegen sehr nahe am und im Wasser. Die Stärke der Verkalkung geht also als Angepasstheit an schwankende Bedingungen hinsichtlich der Feuchtigkeit der Umgebung, in der die Eiablage erfolgt. Diese Angepasstheit entwickelte sich über sehr lange Zeiträume hinweg als Ergebnis einer evolutionären Entwicklung.

BK Struktur und Funktion

BK Individualität und evolutionäre Entwicklung



B1 Froscheier

B2 Krokodileier

Aufgaben

- 1 Nenne zwei Angepasstheiten (Struktur und Funktion) von Reptilien an das Leben an Land.
- 2 Krokodile sind an eine sog. „amphibische“ Lebensweise im Wasser und an Land angepasst. Erkläre, inwiefern die Schale von Krokodileiern eine Angepasstheit an diesen Lebensraum darstellt.

- 3 Im Tierreich gibt es unterschiedliche Eier. Erläutere am Beispiel der unterschiedlichen Eiertypen von Amphibien und Reptilien, inwiefern diese Angepasstheiten an die jeweilige Lebensweise der Tiere darstellen. Stelle eine Hypothese auf, welcher Eiertyp der ursprünglicher ist.

Lösungen auf S. 177

4 Ökologie

Ziel erreicht?

- 1 Selbstbeurteilung
Wie gut sind deine Kenntnisse in den Bereichen A bis FF? Schätze dich selbst ein und kreuze auf dem Arbeitsblatt in der Auswertungstabelle unter die entsprechenden Kästchen an (= QR 03032-053).
- 2 Überprüfung
Beachte die untenstehenden Aufgaben (Lernanwendung = QR 03033-03A). Vergleiche deine Antworten mit den Lösungen auf S. 178 und kreuze die erreichte Punktzahl in der Auswertungstabelle auf dem Arbeitsblatt ein. Vergleiche mit deiner Selbstbeurteilung.



Kompetenzen

Ökologische Grundbegriffe beschreiben

- EP** Entscheide, ob die folgenden Aussagen richtig oder falsch sind. Korrigiere die falschen Aussagen in deinen Unterlagen.
- Ein Biotop ist definiert durch die Gesamtheit seiner biotischen Faktoren.
 - Licht ist ein biotischer Faktor.
 - Temperatur, Konkurrenz und Wasserverfügbarkeit sind abiotische Faktoren.
 - Der Lebensraum, der durch seine abiotischen Faktoren definiert ist, wird als Biotop bezeichnet.
 - Biozönose ist ein anderes Wort für Ökosystem.
 - Wald und See sind Beispiele für ein Ökosystem.

Nahrungsbeziehungen in einem Ökosystem als Nahrungsnetz beschreiben

- EP** Zwischen den Organismen eines Ökosystems liegen Nahrungsbeziehungen vor. Ordne die folgenden Lebewesen so an, dass sie eine Nahrungskette ergeben: Laubs, Regenwurm, Baumstamme, Spitzmaus.
- EP** Erläutere, wieso eine Nahrungskette immer nur eine Vereinfachung der Realität darstellt und tatsächlich in Ökosystemen komplexe Nahrungsnetze vorliegen.

Die Rolle von Produzenten, Konsumenten und Destruenten im Stoffkreislauf erläutern

- EP** Ordne die folgenden Organismen den Begriffen Produzenten, Konsumenten und Destruenten zu: Weibgläubling, Reh, Ratte, Bakterien, Bachforelle, Fliegenpilz, Grünalge.
- EP** Im folgenden Ökosystem Sieh sind verschiedene Organismen zu sehen. Beschreibe kurz einen möglichen Stoffkreislauf in diesem See unter Einbezug der Begriffe Produzenten, Konsumenten und Destruenten. Hinweis: Die Destruenten im See sind vor allem Bakterien. Diese sind so klein, dass sie in der Abbildung nicht dargestellt sind.

Arten anhand von äußeren Ähnlichkeiten in ein System einordnen

- EP** Tier- und Pflanzenarten können aufgrund von Ähnlichkeiten in ein System eingeordnet werden. Ordne die folgenden Arten systematisch nach ihrer Ähnlichkeit und begründe deine Entscheidung schriftlich in ein bis zwei Sätzen.



zu B1



zu D2

Die Koexistenz von verschiedenen Arten anhand der unterschiedlichen Ansprüche an ihren Lebensraum erklären

- EP** In einem kleinen Waldstück an einem Seeufer leben Eulen und Fuchs, die sich beide gerne von kleineren Säugetieren ernähren. Erkläre unter der Verwendung von Fachbegriffen, dass beide Arten nebeneinander im Wald existieren können.

Den Wert von Artenvielfalt darstellen und nachhaltige Maßnahmen zu deren Erhalt entwickeln

- EP** Erläutere anhand der Abbildung des Konzepts der nachhaltigen Entwicklung und beschreibe anhand der Wahl eines Lebensmittels (z. B. Milch oder Milchprodukt), wie du nachhaltig konsumieren kannst.

Zwei Familien bewohnen eine Doppelhaushälfte

- Die Familie A schlägt vor, einen Steingarten mit einem Springbrunnen anzulegen. Die andere Familie B ist noch unentschieden.
- Bewerte den Vorschlag der Familie A hinsichtlich der Nachhaltigkeit.
 - Nenne Maßnahmen, die zur Artenvielfalt beitragen können und beurteile, ob sie dazu beitragen, den Einsatz von Pestiziden im Vegetations zu reduzieren.

Im Folgenden erzählen Jan, Samira und Anton, wie sie sich beim Kauf eines neuen Handys verhalten

- Recherchiere im Internet über das Material und die Herstellungsorte für Handys. Welchem Kaufverhalten kannst du dich anschließen? Entscheide dich anhand deiner Informationen und begründe.



zu D2

Überprüfung des Kompetenzerwerbs

Auswertung	prima	ganz gut	mit Hilfe	Wen nach auf Seite
A Biologische Grundbegriffe beschreiben	6-5	4-3	2	108-109, 142-143
B Arten anhand von äußeren Ähnlichkeiten in ein System einordnen	5-4	3-2	1	104-107
C Nahrungsbeziehungen in einem Ökosystem als Nahrungsnetz beschreiben	6-5	4-3	2	120-122, 144-147
D Die Rolle von Produzenten, Konsumenten und Destruenten im Stoffkreislauf erläutern	8-7	6-4	3-2	122-124, 126-127, 144-147
E Die Koexistenz von verschiedenen Arten anhand der unterschiedlichen Ansprüche an ihren Lebensraum erklären	4	3-2	1	124-127, 144-147
F Den Wert von Artenvielfalt darstellen und nachhaltige Maßnahmen zu deren Erhalt entwickeln	22-18	17-13	12-8	130-141, 166-161

Materialbasierte Übungsaufgaben und Übersicht

4 Ökologie

Zum Üben und Weiterdenken

Neophyten

- 1 „Als Neophyten (altgriechisch *neos* = neu, *phyton* = Pflanze) bezeichnet man Pflanzen, die sich in Gebieten neu ausbreiten, die zu ihrer Zeit nicht beheimatet waren. Neophyten werden dabei gegen Archäophyten abgegrenzt, die bereits vor der Entdeckung Amerikas sehr durch exotische exotische neue Gebiete besiedelt haben. Ein Beispiel für einen Archäophyten ist die Erdkastanie, die bereits zur Zeit der römischen Reiche durch Handel verbreitet wurde. Klassische Neophyten sind die Tomate oder Karoffel, aber auch so genannte Problemarten wie die giftige Holzkastanie, die bei Berührung den UV-Schutz der Haut zerstört und so bei Sonnenexposition zu starken Verbrennungen führen kann (B1).“



B1 Holzkastanie, auch Rotweißbuche genannt, kann über 3 Meter hoch wachsen

- Stelle eine Hypothese über den Zusammenhang zwischen der Ausbreitung von Neophyten und der zunehmenden Mobilität des Menschen in den letzten Jahrhunderten auf.
- Auch in unseren Breiten finden sich immer mehr Pflanzen, die ursprünglich z. B. im Mittelmeerraum anzutreffen waren. Erkläre den Einfluss der Klimawandels mit der vorhergehenden Änderung abiotischer Umweltfaktoren auf die Zusammensetzung der Biozönose in heimischen Ökosystemen.
- Informiere dich im Internet über den Begriff invasive Neophyten. Beurteile die Auswirkungen durch invasive Neophyten am Beispiel des Indischen Springkrauts (Internecherche).

Nachhaltiger Bauernhof

- 1 Familie Schmidt hat einen neuen Bauernhof mit einem großen Grundstück erworben. Hinter dem Hof befindet sich eine große Terasse und daran angrenzend eine große Rasenfläche. Dahinter schließt ein kleines Waldstück an, in dem vor allem alte Fichten stehen. Die zum Hof gehörigen Felder wurden viele Jahre nur mit Getreide bepflanzt und sind von Zäunen umgeben.
- 1 Stelle tabellarisch mögliche Verbesserungsvorschläge für die einzelnen Bereiche des Bauernhofes vor, um in Zukunft nachhaltiger zu wirtschaften.
- 1 Die Vorbestanden müssten auf ihren Fokalen im Bereich der Pestizide einsetzen, um Schadstoffe zu beseitigen. Beurteile, ob deine vorgeschlagenen Änderungsmaßnahmen a) den Pestizidverbrauch verringern können und übergreifend weitere Maßnahmen hierfür.

Algenblüte am Badesee

- 1 Hohe Temperaturen zusammen mit einem großen Mineralstoffgehalt in einem See (z. B. durch Düngung der Felder) kann eine starke Ausbreitung (Algenblüte) von fotoautotroph aktiven Algen und Cyanobakterien zur Folge haben, die sich im gesamten See ausbreiten (B2).



B2 Algenblüte in einem See

- Erkläre die Änderung der Faktoren Lichtdurchlässigkeit und Sauerstoffgehalt im See durch die Algenblüte.
- Stelle eine Hypothese auf, wie sich der See in den Folgejahren bzw. -jahren entwickeln wird und überlege dir Maßnahmen zur Lösung des Problems.

Ökologie

Arbeitsblatt (= QR 03032-052)



Alles im Blick

Grundbegriffe der Ökologie

Ökosysteme setzen sich aus dem Lebensraum (Biotop) und den Lebewesen, die in dem Ökosystem leben (Biozönose) zusammen. Das Biotop kann durch die Gesamtheit der abiotischen Umweltfaktoren (z. B. Licht, Temperatur, ...) beschrieben werden. Dem gegenüber stehen die biotischen Umweltfaktoren (z. B. Konkurrenz, Räuber-Beute-Beziehungen, ...), die die Biozönose charakterisieren.



zu 4.3

Ökosystem Wald

In Deutschland können verschiedene Waldtypen gefunden werden. Man unterscheidet rein Laub- und Mischwälder von Nadelwäldern, in denen Laub- und Nadelbäume vorkommen. In den vergangenen Jahrhunderten wurde der deutsche Wald übermäßig abgeholzt und durch bewirtschaftete Wäldchen (Forste) ersetzt. Wälder, in denen nur eine Baumart vorkommt, werden als Monokultur bezeichnet. Monokulturen sind besonders anfällig für Schädlingsbefall und stellen keinen nachhaltigen Waldtyp dar. In den Stockwerken des Waldes bilden Produzenten, Konsumenten und Destruenten ein Nahrungsnetz, wobei Stoffe aus der Umwelt aufgenommen, umgewandelt und schließlich durch Zersetzungprozesse der Umwelt wieder zugeführt werden (Stoffkreislauf).

zu 4.1-4.4

Ökosystem See

Im Ökosystem See kann während der Sommermonate eine Schichtung des Wassers beobachtet werden. Die lichtdurchlässigste oberste Schicht ist sauerstoffreich durch die Pflanzen, die Fotozynthese betreiben. Sie wachsen vom Ufer ausgehend bis ins flache Wasser in verschiedenen Zonen. Das Tiefwasser des Sees ist dunkel, sodass hier keine Fotozynthese stattfinden kann. Die Lebewesen in der sog. Zäunerschicht verzehren die Biomasse, die aus der Nährschicht nach unten sinkt. Wenn sich im Herbst die Schichtung auflöst, beginnt das Seewasser zu zirkulieren und vermischt sich. Im Winter bietet das Tiefwasser ein Winterquartier für die Seelebewesen. Im Frühjahr zirkuliert das Wasser durch die Erwärmung erneut.

zu 4.3

Das Prinzip der Nachhaltigkeit

Das Prinzip der Nachhaltigkeit vereint soziale, ökonomische (wirtschaftliche) und ökologische Aspekte. So ist ein Produkt beispielsweise nachhaltig, wenn es unter fairen und umweltfreundlichen Bedingungen produziert wurde und Transportwege kurzgehalten wurden. Ein Maß für die Nachhaltigkeit stellt der ökologische Fußabdruck dar.



zu 4.6

4.6 Das Konzept der nachhaltigen Entwicklung

4.6.1 Nachhaltigkeit und der ökologische Fußabdruck



Mit Solarenergie bezeichnet man die vom Menschen technisch nutzbare Energie der Sonnenstrahlung. Die Nutzung erfolgt dabei zumeist in Form von elektrischem Strom oder als Wärme, aber auch als chemische Energie. Solarenergie gehört zu den sogenannten regenerativen Energien.

Was versteht man unter regenerativen Energien und wie passen sie zu dem Konzept der Nachhaltigkeit?

Lernweg

- 1 Der Begriff „Nachhaltigkeit“ wurde erstmals im Rahmen der Forstwirtschaft im 17. Jahrhundert geprägt...
2 Auf der Homepage der Bundeszentrale für politische Bildung kann man lesen...
3 Prüfmittel von B4 und M2 die Aussage der Bundeszentrale für politische Bildung bezüglich Deutschland und China...
4 Beschreibe anhand von B2 in M2, wie sich der ökologische Fußabdruck zusammensetzt...
5 Was versteht man unter regenerativen Energien und wie passen sie zu dem Konzept der Nachhaltigkeit?

M1 Das Prinzip der Nachhaltigkeit



Die Grundidee der Nachhaltigkeit beschreibt ein System, das sowohl in der Gegenwart als auch in der Zukunft Bestand hat, wobei die Bedürfnisse der Menschen befriedigt sind. Das Drei-Säulen-Modell (B1) geht davon aus, dass für eine nachhaltige Entwicklung die Interessen der Bereiche Wirtschaft, Umwelt und Soziales gleichberechtigt berücksichtigt werden sollen.

156

M2 Der ökologische Fußabdruck und die biologische Kapazität

Der ökologische Fußabdruck (B2) gibt die Fläche an, die benötigt wird, um den Ressourcenverbrauch (z. B. Nahrung oder Rohstoffe) eines Menschen oder einer Bevölkerung zu decken. Er wird in der Maßeinheit Globale Hektar (gha) angegeben. In seiner Berechnung fließen alle biologisch produktiven Land- und Wasserflächen ein, die notwendig sind, um den jeweiligen Lebensstandard der Menschen zu erhalten und die dabei anfallenden Abfälle abzubauen.



B2 Bestandteile des ökologischen Fußabdrucks

Table with 6 columns: Rang, Fußabdruck pro Kopf, gha, Rang, Fußabdruck pro Land, Millionen gha, Rang, biologische Kapazität pro Land, Millionen gha. It compares countries like New Zealand, Qatar, and India against their biological capacity.

B3 Ökologischer Fußabdruck pro Kopf (links in gha) und pro Land (rechts in Mio. gha) (gesamt 222 Länder (Quelle: B3 und B4: Global Footprint Network, 2022))

M3 Wohnen und Mobilität

Den größten Anteil am Faktor Wohnen verursacht die hohe Energiebedarf für Heizung und Elektrizität. Außerdem kommen noch der indirekte Flächenverbrauch für die Rohstoffe der Gebäude und der direkte Flächenverbrauch durch das Bauen der Wohnhäuser und der öffentlichen Infrastruktur dazu. Bei der Mobilität kommt es entscheidend darauf an, welches Verkehrsmittel man benutzt (B5).



157

Selbstständige Erarbeitung (Lernweg)

Nacharbeiten und Üben

4.6.3 Die nachhaltige Entwicklung – kompakt

Nachhaltige Entwicklung. Eine muss bewusst sein, dass die natürlichen Ressourcen die Grundlage unseres Lebensstandards und unseres Lebensstils sind. Neben verschiedenen Rohstoffen (z. B. Mineralstoffe, fossile Energieträger, Holz) nutzen wir Wasser, Boden, Luft und Flächen in vielfältiger Weise. Der hohe Ressourcenbedarf in Deutschland überschreitet seit Jahrzehnten die Biokapazität unseres Landes. Deshalb führen wir viel Ressourcen und Konsumgüter aus dem Ausland ein (globaler Handel). Andererseits werden jedoch auch Waren exportiert. Dabei ist jegliche Nutzung von Ressourcen immer mit Belastungen für die Umwelt verbunden. Diese Belastungen werden als sogenannte Stoffströme erfasst. Darunter versteht man die Wege eines Stoffes von der Gewinnung des Rohstoffs über die verschiedenen Stufen der Verarbeitung zum Endprodukt, die Wege bis zum Kunden und schließlich bis zur Wiederverwendung oder Entsorgung.

Das Handlungsprinzip der Nachhaltigkeit fordert also eine sorgfältige Nutzung der Ressourcen. Das Ziel ist es, die Ökosysteme stabil zu halten und sich regenerieren können. Der ökologische Fußabdruck. Jeder Lebensprozess beansprucht biologisch produktive Fläche. Seit den 1970er Jahren verbraucht die Weltbevölkerung mehr natürliche Ressourcen, als die Ökosysteme der Erde ausbilden bereitstellen können (B2). Im Jahr 2019 wurde das Konzept des ökologischen Fußabdrucks entwickelt, um die Ansprüche eines Menschen oder eines Landes an die Umwelt zu bestimmen. Ersetzt werden das als Fläche auf der Erde, die beispielsweise benötigt werden, zur Herstellung von Nahrung und industriellen Gütern, Deckung des Wasserbedarfs, Bereitstellung von Energie, Entsorgung von Abfällen und Industriemüll, Aufnahme des freigesetzten Kohlenstoffdioxids.

Wäldern, Ausdehnung von landwirtschaftlichen Flächen als Monokulturen, Flächenversiegelung für den Städte- und Straßenbau sowie Begradigungen von Flüssen und Bächen zerstören die Lebensräume und Nahrungsgrundlagen vieler Arten. Dabei profitieren wir Menschen von der Artenvielfalt. Artenreiche Umgebungen erhöhen das Wohlbefinden der Menschen und sorgen dafür, dass das Ökosystem im Gleichgewicht bleibt. Sie können langfristig auch den landwirtschaftlichen Ertrag erhöhen und unsere Lebensgrundlage sichern.

So könnten anstatt der Vernichtung von Schädlingen mit Pestiziden in der Landwirtschaft biologische Methoden eingesetzt werden, die das Ökosystem im Gleichgewicht halten. Diese Schädlinge auf natürliche Weise bekämpfen (B4 = im Buchdruck).

Immer häufiger werden Kulturlandschaften zwischen als naturnahe Gebiete, als wertvolle Naturschutzgebiete bzw. Naturparke ausgewiesen oder es wird versucht, geschädigte Flächen zu sanieren. Jeder kann zum Erhalt der Artenvielfalt beitragen. Im Garten können Wiesen anstelle von Schotterflächen oder Rasen angelegt werden. Beete können mit einheimischen Blütenpflanzen bestockt werden. Im Laufe der Evolution sind seit der Entstehung der Erde etwa 99 Prozent aller jemals existierenden Arten ausgestorben. Schätzungen gehen von ca. 200 Millionen Arten aus. Lange Zeit war dies in der Erdgeschichte ein stetiger, aber langsamer natürlicher Prozess. Seit der Besiedlung der Erde durch den Menschen ist die Aussterberate pro Jahr stark angestiegen und ist heute bis zu 1000 Mal höher als natürlicherweise.

4.6 Das Konzept der nachhaltigen Entwicklung

4.6.4 Optionen bewerten und Entscheidungen treffen

Ökologischer Fußabdruck – Bewerten des eigenen Handelns. Der ökologische Fußabdruck ist ein Maß für den Ressourcenverbrauch eines Menschen pro Jahr. Er gibt die Fläche an, die benötigt wird, um z. B. die Nahrung und Kleidung dieses Menschen herzustellen und die anfallenden Abfälle abzubauen. Im Internet kann man auf verschiedenen Internetseiten seinen persönlichen ökologischen Fußabdruck testen. Durch dein eigenes Handeln kannst du Einfluss auf die Größe deines Fußabdrucks nehmen. Dies beginnt bereits bei der Entscheidung für den Kauf eines bestimmten Lebensmittels oder Kleidungsstückes, denn für jedes Produkt gibt es zahlreiche Faktoren, die die Größe des ökologischen Fußabdrucks beeinflussen (B1). Die folgenden Schritte helfen dir, z. B. beim Kauf eines T-Shirt eine bewertete vorselektierte und eine Entscheidung zu treffen.



B1 Faktoren, die bei Kaufentscheidungen des ökologischen Fußabdrucks und die Nachhaltigkeit beeinflussen. Schritt 1: Informiere dich über den Sachverhalt. Hier findest du z. B. Informationen über Arbeitsbedingungen der Näherinnen, den Wasserverbrauch und den gesamten Transportweg während der Produktion eines T-Shirts. Die schlechtesten Bedingungen für Näherinnen herrschen z. B. in Bangladesch. Sie sitzen in verschmutzten Fabriken, die einsteigend sind. Sie arbeiten 10-12 Stunden pro Tag für umgerechnet etwa 60 Cent Monatslohn. Ihr Lohn entspricht weniger als 1% des Lebenslohn eines T-Shirts. Sie dürfen nicht viel trinken, da sie bei einem Teilertrag die Mindestlohnrate von 200 T-Shirts pro Woche nicht erreichen könnten. B2 Arbeitsbedingungen in Bangladesch. Weitere Informationen, z. B. über das Zustandekommen der Werte, findest du hier (QR 03022-80). Stelle die Informationen übersichtlich zusammen und erarbeite begründete Standpunkte.

162

4.6 Das Konzept der nachhaltigen Entwicklung

4.6.6 Diagramme kritisch auswerten

Man kann bei der Erstellung eines Diagramms die Meinung seiner Leserinnen und Leser beeinflussen, je nachdem, wie die Zahlen an den Achsen (Skalierung) gewählt oder wie die Säulen gestaltet werden. Dabei muss er oder sie nicht einmal die Wertetabelle mit den Daten verändern. Dies wird in einer Naturwissenschaft auch nicht zulässig sein, da dies eine Manipulation, Umgehungs der Meinungsbildung zu sein, muss man die Aussagen von Diagrammen stets kritisch prüfen. Herr Meier hat Daten zum Kohlenstoffdioxid-Ausstoß erhoben und stellt diese vor „Vergleiche mit dem Kohlenstoffdioxid-Ausstoß eines Flugzeugs oder Autos pro Person und Kilometer mit dem der Bahn oder des Fahrrads, sieht man nur einen kleinen Unterschied. Das Auto ermöglicht Transfer auch auf weiten Strecken ohne das Warten in Bahnhöfen auf Züge. Das Flugzeug ist unschlagbar schnell auf Langstrecken. Wie wollen Sie einheimisch Pendlerinnen und Pendler kommen mit dem Auto an zweitbesten zum Ziel? (B3). Kohlenstoffdioxid-Ausstoß in g/m. Diagramm von Herrn Meier. So geht's: 1. Schritt: Lies den Text von Herrn Meier. Schreibe dir gegebenenfalls Wörter auf, die du nicht verstehst und informiere dich über deren Bedeutung. Gib die Zielsetzung (Intention) des Autors an. Herr Meier rückt die Vorzüge von Auto und Flugzeug besonders hervor und den Kohlenstoffdioxid-Ausstoß möglichst herunterspielen. 2. Schritt: Betrachte das Diagramm kritisch hinsichtlich der Zahlenwerte, der Farbauswahl und der Skalierung der y-Achse. Die Unterschiede im Kohlenstoffdioxid-Ausstoß der Fortbewegungsmittel sind aufgrund der hohen Skalierung der y-Achse kaum mehr zu erkennen. Durch den Farbverlauf der Säulen wird dies noch verstärkt. 3. Schritt: Erstelle aus der Wertetabelle mithilfe eines Tabellenkalkulationsprogramms selbst ein Säulen-Diagramm ohne Einfluss auf die Einstellungen und die Skalierung und vergleiche dieses mit dem ursprünglichen Diagramm (B1, Daten: QR 03022-75). Tipp: Du kannst durch Anklippen der Diagrammtaste leicht Infos bekommen. Der Vergleich mit dem selbst erstellten Diagramm zeigt, dass Herr Meier das Diagramm gezielt verändert hat, um die Meinung der Adressaten zu seinem Sinne zu beeinflussen. Aufgaben: 1. Frau Fischer hat aus den Daten von Herrn Meier ein Säulen-Diagramm (B2) erstellt und erläutert dieses folgendermaßen: „Der Kohlenstoffdioxid-Ausstoß bei der Fortbewegung mit dem Flugzeug oder Auto ist wesentlich höher als bei der Reise mit Bahn oder Fahrrad! Schützt die Umwelt! Radfahren spart auch Geld! Steige für alle Wegzweiger, ob nah oder weit, auf Bahn und Fahrrad um.“ Betrachte das Diagramm (B2) kritisch und vergleiche es mit B1 (Daten: QR 03022-76). 2. Herr Meier behauptet, dass seine Daten von Frau Fischer manipuliert werden seien. Nimm zu diesem Vorwurf Stellung.

B3 Kohlenstoffdioxid-Ausstoß in g/m. Diagramm von Frau Fischer. 165

Fachmethoden, Medienkompetenz, BNE und Exkurse

Aufgaben: 1. Vergleiche den Einfluss des Kaufs von Äpfeln aus Spanien mit dem Kauf regional produzierter Äpfel auf den globalen Stoff- und Energieverbrauch. 2. Erläutere das Prinzip der Nachhaltigkeit am Beispiel vegetarischer bzw. fleischhaltiger Ernährung unter Berücksichtigung des Flächenverbrauchs. 3. Überlegt gemeinsam, an welchen Aktionen ihr aktiv teilnehmen könnt, um in der Öffentlichkeit Aufmerksamkeit für den Umweltschutz zu erreichen. Macht Vorschläge, durch welche aktuellen politischen Entscheidungen das Prinzip der Nachhaltigkeit stärker verankert werden könnte. 4. Erläutere die Auswirkungen von Einsatz von Insektiziden auf Nahrungsnetze (wie 4.2.1 und wie 4.2.3) und nenne mögliche Alternativen zum Insektizideinsatz.

161

Schülernaher Problemeinstieg macht neugierig und stellt einen Kontext für den Lernweg her.

4.6 Das Konzept der nachhaltigen Entwicklung

4.6.1 Nachhaltigkeit und der ökologische Fußabdruck



Mit Solarenergie bezeichnet man die vom Menschen technisch nutzbare Energie der Sonnenstrahlung. Die Nutzung erfolgt dabei zumeist in Form von elektrischem Strom oder als Wärme, aber auch als chemische Energie. Solarenergie gehört zu den sogenannten regenerativen Energien.

→ Was versteht man unter regenerativen Energien und wie passen sie zu dem Konzept der Nachhaltigkeit?

Lernwegs-Aufgaben steuern passgenaue Materialien und Versuche gezielt an und ermöglichen es so, die neuen Inhalte selbst zu erarbeiten.

Farbmarkierung kennzeichnet anspruchsvolle Aufgaben.

QR-Codes liefern zahlreiche, digitale Zusatzmaterialien wie Videos oder Lernanwendungen.

Lernweg

1 Der Begriff „Nachhaltigkeit“ wurde erstmals im Rahmen der Forstwirtschaft im 17. Jahrhundert geprägt, unterliegt einem ständigen Bedeutungswandel und wird heute viel von Umweltwissenschaftlerinnen und Umweltwissenschaftlern (→ S. 192 f.) verwendet. Beschreibe anhand von **M1** und dem Video die moderne Bedeutung des Begriffs „Nachhaltigkeit“ mit eigenen Beispielen für die drei Säulen (→ QR 03022-77).



03022-77

2 Beschreibe anhand von **B2** in **M2**, wie sich der ökologische Fußabdruck zusammensetzt. Stelle eine Hypothese für die beiden Rangfolgen in **B3** auf (Hilfen → QR 03022-78).



03022-78

3 Auf der Homepage der Bundeszentrale für politische Bildung kann man lesen: „Da der weltweite ökologische Fußabdruck jedoch seit Jahrzehnten über der Biokapazität liegt, werden die regenerativen Möglichkeiten der Erde überstrapaziert und es findet ein ‚anhaltender Raubbau‘ am Bestand statt.“

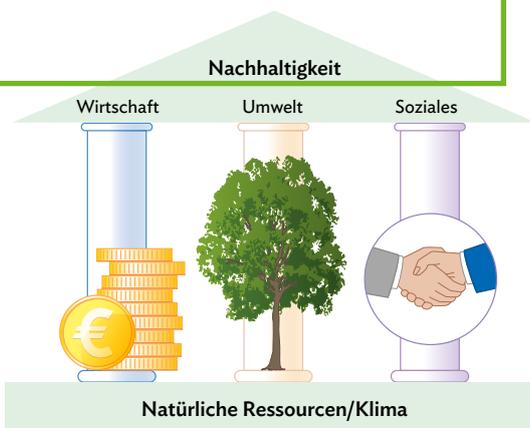
a) Prüfe mithilfe von **B4** in **M2** die Aussage der Bundeszentrale für politische Bildung bezüglich Deutschland und China.

b) Beschreibe anhand von **M2** und **M3** Möglichkeiten, die du und deine Familie zur Reduzierung eures ökologischen Fußabdrucks habt (Video → QR 03020-046).



03020-046

M1 Das Prinzip der Nachhaltigkeit



B1 Drei-Säulen-Modell der Nachhaltigkeit

Die Grundidee der **Nachhaltigkeit** beschreibt ein System, das sowohl in der Gegenwart als auch in der Zukunft Bestand hat, wobei es die Bedürfnisse der Menschen befriedigen soll. Das **Drei-Säulen-Modell (B1)** geht davon aus, dass für eine nachhaltige Entwicklung die Interessen der Bereiche Wirtschaft, Umwelt und Soziales gleichberechtigt berücksichtigt werden sollen. In diesem Sinne können in verschiedenen Bereichen **Handlungsprinzipien** entwickelt werden, die z. B. den Bestand an natürlichen Ressourcen nachhaltig sichern. Dies bedeutet z. B. für die Fischerei, dass nicht mehr Fische gefangen werden, als durch die natürliche Regenerationsfähigkeit auch wieder nachwachsen können. Aber auch die Sicherung der Grundbedürfnisse von Menschen in armen Ländern ist ein Teil der Betrachtung.

Die neuen Inhalte werden durch mehrere Materialien portioniert und gegliedert.

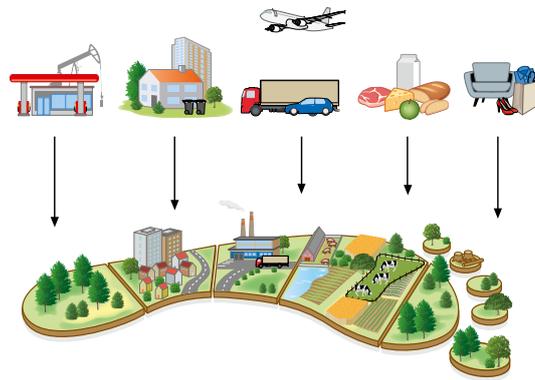
Wichtige Inhalte und Fachbegriffe sind hervorgehoben.

M2 Der ökologische Fußabdruck und die biologische Kapazität

Der **ökologische Fußabdruck (B2)** gibt die Fläche an, die benötigt wird, um den **Ressourcenverbrauch** z. B. an Nahrung oder Rohstoffen eines Menschen oder einer Bevölkerung zu decken. Er wird in der Maßeinheit **Globaler Hektar (gha)** angegeben. In seine Berechnung fließen alle biologisch produktiven **Land- und Wasserflächen** ein, die notwendig sind, um den jeweiligen **Lebensstandard** der Menschen zu erhalten und die dabei anfallenden **Abfälle** abzubauen.

Dem Verbrauch an Fläche steht die **biologische Kapazität** entgegen. Sie gibt, ebenfalls in der Maßeinheit Globaler Hektar, an, in welchem Ausmaß es einem Ökosystem möglich ist, vom Menschen benötigte **Ressourcen** zu produzieren und die durch den Menschen erzeugten **Abfallstoffe** aufzunehmen. Die biologische Kapazität stellt die Angebotsseite eines Ökosystems dar, während das Konzept des Ökologischen Fußabdrucks den Verbrauch an Ressourcen eines Ökosystems durch

den Menschen berücksichtigt. Der Vergleich beider Werte bestimmt, ob ein Land ein ökologisches Defizit aufweist oder über ökologische Reserven verfügt.



B2 Bestandteile des ökologischen Fußabdrucks

Zahlreiche Grafiken veranschaulichen die Sachverhalte.

Rang	Fußabdruck pro Kopf	gha
1	Nauru	62,1
2	Faröer	35,8
3	Mikronesien	25,0
4	Island	24,4
5	Kiribati	19,1
16	Kanada	7,9
18	USA	7,8
35	Österreich	5,8
47	Deutschland	4,7
77	China	3,5
171	Indien	1,1

Rang	Fußabdruck pro Land	Millionen gha
1	China	5.100
2	USA	2.600
3	Indien	1.480
4	Russland	848
5	Brasilien	551
6	Japan	533
7	Indonesien	454
8	Deutschland	392
13	Türkei	274
53	Österreich	51
66	Katar	34

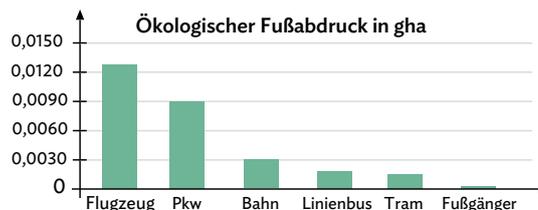
Rang	biologische Kapazität pro Land	Millionen gha
1	Brasilien	1.760
2	USA	1.240
3	China	1.160
4	Russland	1.100
5	Kanada	544
6	Indien	492
7	Indonesien	336
8	Australien	291
9	Argentinien	245
10	Kolumbien	189
16	Deutschland	133

B3 Ökologischer Fußabdruck pro Kopf (links: in gha) und pro Land (rechts: in Mio. gha), gesamt 233 Länder (Quelle **B3** und **B4**: Global Footprint Network, 2022)

B4 Biologische Kapazität pro Land in Mio. gha (gesamt 223 Länder)

M3 Wohnen und Mobilität

Den größten Anteil am Faktor Wohnen verursacht der hohe Energiebedarf für Heizung und Elektrizität. Außerdem kommen noch der indirekte Flächenverbrauch für die Rohstoffe der Gebäude und der direkte Flächenverbrauch durch das Bauen der Wohnhäuser und der öffentlichen Infrastruktur dazu. Bei der Mobilität kommt es entscheidend darauf an, welches Verkehrsmittel man benutzt (**B5**).



B5 Ökologischer Fußabdruck bei einer Reise von 100 km pro Person (Quelle: Ecological Footprint Calculator Austria)

Der Umgang mit Diagrammen und Tabellen wird konsequent geübt.

4.4

Bedeutung und Gefährdung des Waldes

Auf den kompakt-Seiten werden alle wesentlichen Inhalte der jeweiligen Unterkapitel zusammengefasst. Diese können die Schülerinnen und Schüler durch passgenaue Aufgaben einüben.

Viele Abschnitte gliedern die Texte.

4.4.3 Bedeutung des Waldes – kompakt

Biodiversität im Lebensraum Wald

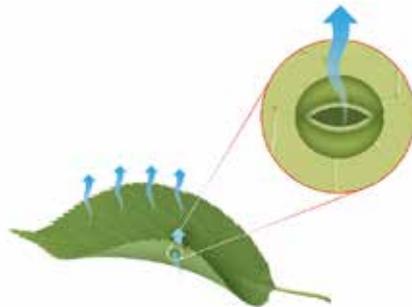
Wälder, besonders Mischwälder, tragen zum Erhalt der Artenvielfalt (**Biodiversität**) der Pflanzen und der Tiere bei. Vor allem natürliche Wälder verfügen über eine große Biodiversität, weil in ihnen der Einfluss des Menschen gering ist. So bleibt **Totholz** liegen und der Waldboden wird nicht geschädigt, weil keine schweren Ernte- und Transportmaschinen zum Einsatz kommen. Besonders im Totholz finden viele Lebewesen wie Säugetiere, Vögel, Reptilien, Insekten, Pilze und andere Mikroorganismen Nahrung und ein Versteck (**B1**).



B1 Eichhörnchen auf der Nahrungssuche am Totholz

Der Wald als Klimasenke

Wälder leisten außerdem einen Beitrag zur Eindämmung des Treibhauseffekts und somit zur Reduzierung der Folgen des Klimawandels. Bäume, Sträucher und Kräuter der Wälder nehmen über ihre Spaltöffnungen Kohlenstoffdioxid aus der Luft auf. Zusammen mit Wasser bilden sie durch die **Fotosynthese** (→ 1.3.1) mit der Energie des Sonnenlichts Traubenzucker, der die Grundlage für alle anderen Stoffe der Pflanze bildet (**B2**). Die pflanzliche Biomasse dient als Nahrung für andere Lebewesen. Darüber hinaus haben Wälder einen sogenannten **Kühlungseffekt** für das regionale Klima. Durch die Abgabe von gasförmigem Wasser über die Spaltöffnungen der Blätter wird die Außentemperatur der Umgebung im Sommer reguliert.



B2 Kühlungseffekt durch Abgabe von gasförmigem Wasser

Der Wald und der Mensch

Der Mensch hat den Wald bereits in der Vergangenheit vielfältig genutzt als Ressourcenquelle für Holz, als Jagdrevier oder als Ort zur Erholung und Entspannung. Zudem wurden auch Wälder gerodet, um die Flächen für die Landwirtschaft nutzbar zu machen, was zu einem starken Rückgang der Wälder in Deutschland im Mittelalter führte. Auch legten Menschen eigene Wälder an, um diese wirtschaftlich zu nutzen. In diesen Wäldern wurde jedoch im 19. und 20. Jahrhundert besonders auf einzelne schnellwachsende Baumarten wie die Fichte gesetzt, damit das Holz möglichst bald gewinnbringend verkauft werden konnte (**B3**). So entstanden Wälder aus **Monokulturen**, die in Zeiten des Klimawandels besonders gefährdet sind.



B3 Fortwirtschaftliche Nutzung von Holz

Gefahren durch den Klimawandel

Die heimischen Wälder haben in den letzten Jahren unter dem Klimawandel und seinen Folgen sehr gelitten. Besonders **Fichtenwälder** sind durch fehlende Niederschläge und Hitze betroffen. Da Fichten mit ihren **Tellerwurzeln** über flache Wurzeln verfügen, gelangen sie bei längerer Trockenheit kaum oder gar nicht an Wasser im Vergleich zu **Kiefern**, die mit ihren **Pfahlwurzeln** auch an das tiefer gelegene Grundwasser gelangen können. Dies hat zur Folge, dass die kein Baumharz mehr produzieren können, das sie zur Abwehr gegen den **Borkenkäfer** und dessen Larven verwenden. Ohne diesen Schutz können sich die Borkenkäferlarven ungehindert entwickeln und sich später als erwachsene Tiere ver-

Querverweise zeigen themenübergreifende Vernetzungen auf.

mehren. Unter der ständigen Störung des Wasser- und Stofftransports durch den Käferbefall sterben die Fichten irgendwann ab (B4). Aber auch Laubbäume leiden unter den Folgen des Klimawandels. Die Rotbuche reagiert zum Beispiel mit einer früheren Verfärbung der Blätter und dem Abwerfen von Ästen bei anhaltendem Hitzestress. Neben den Auswirkungen des Klimawandels und einer intensiven forstwirtschaftlichen Nutzung durch den Menschen können Wälder auch durch den Wildverbiss von Rehen und Hirschen geschädigt werden, besonders wenn es sich um junge Bäume handelt. Aufgrund dieser Gefährdungen für den heimischen Wald setzen



B4 Fraßschäden unter der Rinde einer Fichte

die Försterinnen und Förster und Waldarbeiterinnen und Waldarbeiter (→ S. 192 f.) vermehrt auf eine **nachhaltige Bewirtschaftung** ihrer Wälder, indem auf schwere Maschinen verzichtet wird und wieder Pferde in Wäldern zum Einsatz kommen (B5). Darüber hinaus wird bei der Aufforstung der Wälder auf Mischwälder gesetzt, deren Bäume mit Blick auf die klimatischen Veränderungen resistenter sind. Zu diesen Bäumen zählen die Flaumeiche, die Douglasie, die Weißtanne und die Schwarznuss.



B5 Pferd beim Holztransport im Wald

Basiskonzept

Wälder sind für alle Lebewesen von großer Bedeutung, da sie einen wichtigen Beitrag zur **Artenvielfalt** und für das **regionale Klima** leisten. Daher ist der **Schutz und Erhalt** der Wälder für eine **nachhaltige Entwicklung** wichtig (BK → im **Buchdeckel**).

Merksätze gehen auf Basiskonzepte ein und fassen das Wichtigste in prägnanter Sprache zusammen.

Aufgaben

- 1** In Wäldern mit Monokulturen kann es (anders als in Mischwäldern) leicht zum Massenbefall durch einen Schädling kommen. Recherchiere verschiedene Wald-Schädlinge.
- 2** Nenne Kriterien, auf die Försterinnen und Förster (→ S. 192 f.) bei der Auswahl von Bäumen für die Aufforstung achten sollten, um die klimatischen Veränderungen angemessen zu berücksichtigen. (Hilfen → QR 03032-049).



03032-049

- 3** Das Prinzip der Nachhaltigkeit wurde erstmals 1713 von HANS CARL VON CARLOWITZ schriftlich formuliert, indem er forderte, dass nur so viele Bäume gefällt werden sollten, wie auch nachwachsen können. Ergänze, was die moderne Forstwirtschaft zusätzlich beachten sollte.
- 4** Erstelle eine übersichtliche (digitale) Concept-Map (→ 2.3.4) zu den Lebewesen, die im Totholz eines Waldes leben, und ihren Nahrungsbeziehungen untereinander. Nutze hierfür das Internet zur Recherche.

Übungs-Aufgaben ermöglichen die Überprüfung und Festigung des erworbenen Wissens.

QR-Codes liefern weitere digitale Zusatzmaterialien.

14

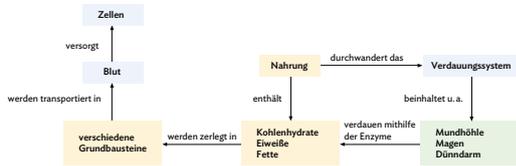
Aufgaben zur Förderung der Medienkompetenzen sind entsprechend gekennzeichnet.

Die konsequent umgesetzte Methodenschulung trainiert Medienkompetenzen und fachliche Methoden.

2.3 Das Verdauungssystem

MEDIENKOMPETENZ

2.3.4 Eine Concept-Map (digital) erstellen

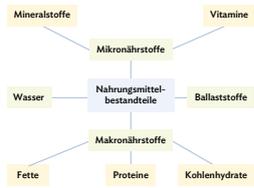


B1 Mögliche Concept-Map zum Thema „Verdauung“

Unterschiede zwischen Mind- und Concept-Map
 Viele einzelne Fakten oder komplexe Sachverhalte können sehr übersichtlich in einem **Schema** veranschaulicht werden: Eine **Mindmap** liefert einen Überblick von Inhalten zu einem Thema und wird von innen nach außen gelesen (B2). Das Thema steht in der Mitte, darum herum werden Unterpunkte gesetzt. Zusammengehöriges kann (z. B. durch Farben und Formen) gruppiert und Begriffe können durch verschieden große Schrift gewichtet werden. An den Unterpunkten können weitere Details als Schlagwörter ergänzt werden.

Eine **Concept-Map** stellt dagegen Begriffe und die Zusammenhänge zwischen diesen Begriffen dar (B1). Diese Zusammenhänge stehen auf Pfeilen, die die Leserichtung bestimmen.

Vorteile einer digitalen Form
 Eine digitale Concept- oder Mindmap bietet einige Vorteile. Sie kann mühelos verbessert und ergänzt werden. Das Ein- und Ausklappen ganzer Unterpunkte (häufig



B2 Mindmap zum Thema Nahrungsmittelbestandteile

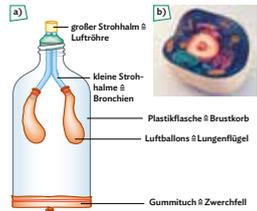
FACHMETHODE

Das Verdauungssystem

2.3.5 Modelle beurteilen und weiterentwickeln

Was sind Modelle und wozu braucht man sie?
Modelle sind vereinfachte Nachbildungen von realen Objekten oder Systemen. Sie entsprechen in wesentlichen Eigenschaften dem Original, sind aber anschaulicher, weil einzelne Merkmale eines komplizierten Systems hervorgehoben oder weggelassen werden.

Verschiedene Modelltypen
 In der Biologie gibt es verschiedene Modelltypen, die unterschiedliche Ziele verfolgen (B1). Je nach Ziel werden bestimmte Aspekte verändert und hervorgehoben. Dafür rücken aber andere Merkmale des Originals in den Hintergrund. **Strukturmodelle** veranschaulichen Baumerkmale in ihren wesentlichen Aspekten. Sie sind häufig zerlegbar und abgesehen von Material und Größe (z. B. Zellen werden viel größer als im Original abgebildet) sind sie dem Original häufig sehr ähnlich. **Funktionsmodelle** bilden den Verlauf von Prozessen ab. Die anatomischen Verhältnisse werden dabei zwar oft nur ungenau erfasst und somit unterscheiden sich Original und Modell meist stark voneinander. Aber mit ihrer Hilfe können komplizierte oder schwer beobachtbare Prozesse anschaulich dargestellt und erklärt werden. Zudem gibt es auch Modelle, die eine **Kombination aus Struktur- und Funktionsmodellen** darstellen. Sie bilden den Bau des Originals möglichst genau ab und stellen zudem eine Funktion dar. **Denkmodelle** bilden in rein gedanklicher Weise Strukturen oder Funktionen ab und stellen oft einen Vergleich mit etwas Bekanntem an. Beispiel: Vergleich zwischen Organellen der Zelle und verschiedenen Bereichen einer Fabrik oder das Schlüssel-Schloss-Prinzip.



B1 Verschiedene Modelltypen

Modellkriterium
 Modelle bilden die Realität zu einem bestimmten Zweck ab. Dadurch ergeben sich Unterschiede zwischen Wirklichkeit und Original, da nicht immer alle Bestandteile für das Modell gleich wichtig sind. Modelle lassen manche Aspekte weg und dafür können andere Aspekte hinzukommen, was auch zu falschen Vorstellungen über das Original führen kann. Wenn neue Erkenntnisse der Wissenschaft einem herkömmlichen Modell widersprechen, so muss es entsprechend verändert werden. Die Ansichten, die wir über unsere Welt haben, sind also immer eng an Modellvorstellungen geknüpft. So haben sich im Laufe der Jahrhunderte die Vorstellungen der Menschen und damit einhergehend die Modelle zu bestimmten Themen ständig verändert. Diese Entwicklung findet auch heute noch statt.

- So geht's**
- Schritt:** Eigne dir das nötige Fachwissen über das biologische Original an.
 - Schritt:** Vergleiche Original und Modell.
 - Schritt:** Beurteile das Modell anhand folgender Kriterien: Ähnlichkeit, Exaktheit, Anwendungsbereich und Grenzen.
 - Schritt:** Entscheide, für welche Fragestellungen sich das Modell gut bzw. weniger gut eignet. Vergleiche die Stärken und Schwächen einer Modellalternative.
 - Schritt:** Verbessere das Modell oder ändere es, wenn neue bzw. widersprüchliche Erkenntnisse vorliegen.

Aufgaben

- Ordne die Modelle in B1 den verschiedenen Modelltypen zu und begründe die Tatsache, dass es zu einem Original verschiedene Modelle gibt.
- Zellmembranen haben einen Durchmesser von ca. 10 Nanometern (das entspricht 0,00001 Millimetern). Gib Gründe dafür an, dass die Membranmodelle seit der Entdeckung der Zellmembran bis heute immer wieder verändert wurden.

BNE-Seiten ermöglichen die Auseinandersetzung mit relevanten Themen zur Nachhaltigkeit.

2.2

Ausgewogene und nachhaltige Ernährung

2.2.5 Klimaschutz durch nachhaltige Ernährung

In Deutschland werden jährlich circa 11 Millionen Tonnen Lebensmittel weggeworfen. Das sind ungefähr 78 kg pro Person. Ein Großteil stammt dabei aus privaten Haushalten. Viele dieser weggeworfenen Lebensmittel sind jedoch noch essbar. Dieser Umgang mit Lebensmitteln ist folglich nicht nur ein ethisches Problem, sondern auch ein ökologisches Dilemma, da für die Produktion der Lebensmittel viel Energie und Ressourcen verbraucht werden. Eine bewusste und nachhaltige Ernährungsweise stellt daher einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz und zum Erhalt der Artenvielfalt dar.

Konventionelle und ökologische Landwirtschaft
 Mit den 17 Nachhaltigkeitszielen der Vereinten Nationen (**Sustainable Development Goals, SDGs**) haben sich insgesamt 193 Staaten im Rahmen der Agenda 2030 verpflichtet, allen Menschen auf dem Planeten ein menschenwürdiges Leben zu ermöglichen, jedoch auch gleichzeitig die Artenvielfalt und Lebensgrundlagen unseres Planeten zu erhalten. Eines der Ziele ist das Ziel 2 „Kein Hunger“ (B1).



B1 SDG Ziel Nr. 2 „Kein Hunger“

Vor 70 Jahren lebten noch 2,7 Milliarden Menschen auf der Erde. Heute sind es bereits mehr als 8 Milliarden Menschen. Sie alle brauchen täglich ausreichend Nahrung zum Leben. Um genügend Lebensmittel herzustellen, nutzen Landwirte neben **Dünger** auch chemische Pflanzenschutzmittel (**Pestizide**) gegen Insekten, Unkraut oder Pilze und Genetisch (im Erbgut) veränderte

Pflanzen als Nahrung für Nutztiere. Diese Form der Landwirtschaft wird **konventionelle Landwirtschaft** genannt. In dieser Form der Landwirtschaft wird auch häufig auf sogenannte Monokulturen gesetzt. Bei **Monokulturen** wird auf einem Feld eine Pflanzenart über mehrere Jahre angebaut. Das sind unter anderem Mais, Weizen oder Soja.

Die konventionelle Landwirtschaft zeichnet sich im Vergleich zur **ökologischen Landwirtschaft**, die auf Pestizide und genetisch veränderte Tiernahrung komplett verzichtet sowie auf **Mischkulturen** (Gegenteil der Monokultur) auf ihren Feldern setzt, durch insgesamt höhere Erträge aus. Diese höheren Erträge sind das Ergebnis aus dem vermehrten Einsatz von Düngemitteln und Pestiziden (B2). Diese sind jedoch nicht gut für die Umwelt und den Menschen selbst. So führt eine Überdüngung mit Gülle zu einer Belastung des Grundwassers und der angrenzenden Gewässer. Auch die Pestizide wirken meist nicht zielgerichtet. Ein Beispiel ist das Insektizid **DDT**. Obwohl es nur gegen schädliche Insekten wirken sollte, nahmen Vögel das Gift über die Nahrung auf. Diese Vögel produzierten Eier mit einer geringeren Schalenstärke, sodass die Eier beim Ausbrüten sofort zerbrachen. Es kam zu einem Einbruch in den Populationen. Zudem soll DDT beim Menschen für Krebserkrankungen verantwortlich sein. Daher wurde DDT bereits 1972 in Deutschland verboten. Die ausreichende Ernährung aller Menschen ist ein wichtiges Ziel, das nicht zu Lasten der Umwelt bzw. der Gesundheit der Menschen gehen darf.



B2 Konventionelle Landwirtschaft

Waldbrandrodung in den Tropen

Eine Form der konventionellen Landwirtschaft ist die Brandrodung in den Regenwäldern der Tropen (B3). Die Böden der Regenwälder sind arm an Mineralstoffen, weshalb die Landwirte die Bäume und Sträucher fällen und das Holz verbrennen. Die Asche dient dann als Dünger für die Böden, sodass diese dann mit Monokulturen bewirtschaftet werden können. Zu diesen Pflanzen gehören unter anderem die Ölpalme zur Gewinnung des Palmöls, Mais oder Reis. Da die Mineralstoffe durch den Anbau der Pflanzen und durch das Auswaschen in der Regenzeit schnell verbraucht werden, können die Flächen nur maximal drei Jahre genutzt werden, sodass die Landwirte weiterziehen müssen, um neue Flächen zu roden, damit sie ihren Lebensunterhalt verdienen können. Dadurch entstehen immer mehr gerodete Flächen in den Regenwäldern, die dann nicht mehr das Kohlendioxid aufnehmen können, das als Treibhausgas mit zum Klimawandel beiträgt. Zudem verlieren durch die Rodung und den Klimawandel Tiere und Pflanzen ihren Lebensraum, was mit zum Massenaussterben dieser Arten und zur Verringerung der Biodiversität auf der Erde beiträgt.



B3 Agrarflächen nach Brandrodung im Regenwald

Nachhaltige Ernährung
 Die Art und Weise, wie Lebensmittel produziert werden, hat also einen enormen Einfluss auf die Umwelt. Mit Blick auf die SDG-Ziele 13 (Maßnahmen zum Klimaschutz), 14 (Leben unter Wasser) und 15 (Leben an Land) wird ein positiver Beitrag zum Klimaschutz und

BILDUNG FÜR NACHHALTIGE ENTWICKLUNG

zum Erhalt der Artenvielfalt geleistet, wenn darauf geachtet wird, woher die Lebensmittel stammen und wie diese hergestellt wurden. So sollte man eher auf saisonales und regionales Obst und Gemüse setzen, da hier die Transportwege näher sind und die Lebensmittel produziert werden und ob die Landwirte gerecht bezahlt wurden. Eine Orientierung können hier bestimmte Siegel wie das **Fairtrade Siegel** oder die **staatlichen Bio-Siegel** sein (B4). Die genannten Biosiegel geben unter anderem an, dass die Lebensmittel nicht mit schädlichen Pestiziden behandelt oder genetisch verändert wurden. Außerdem sollte man auch nur beim Einkauf das einkaufen, was man auch wirklich isst, um das Wegwerfen von Nahrung zu reduzieren.



B4 Fairtrade- und Staatliche Bio-Siegel

Aufgaben

- Die Art und Weise der Produktion von Nahrungsmitteln hat diverse Auswirkungen auf das Klima und die Umwelt.
 - Benenne die Unterschiede zwischen der konventionellen und der ökologischen Landwirtschaft.
 - Erkläre die Folgen von Brandrodungen in den Tropen für die Umwelt.
 - Recherchiere nach weiteren Gütesiegeln für gute und nachhaltige Lebensmittel. Präsentiere die Siegel digital in deiner Klasse (max. 8 Minuten).

Vielfältige, auch materialbasierte Aufgaben helfen beim Üben und Vertiefen des Erlentens

„Alles im Blick“ fasst wesentliche Inhalte des Kapitels für die Schülerinnen und Schüler prägnant zusammen.

4 Ökologie
Ökologie 4

Zum Üben und Weiterdenken

Neophyten

1 Als Neophyten (altgriechisch: *neos* = neu, *phyton* = Pflanze) bezeichnet man Pflanzen, die sich in Gebieten neu ausbreiten, die sie zuvor nicht besiedelt haben. Neophyten werden dabei gegen Archäophyten abgegrenzt, die bereits vor der Entdeckung Amerikas 1492 durch *casanova* von neuem Gebiete besiedelt haben. Ein Beispiel für einen Archäophyten ist die Eskstantie, die bereits zur Zeit des römischen Reiches durch Handel verbreitet wurde. Klassische Neophyten sind die Tomate oder Kartoffel, aber auch so genannte Problemarten wie die giftige Herkulesstaude, die bei Berührung den UV-Schutz der Haut zerstört und so bei Sonneneinstrahlung zu starken Verbrennungen führen kann (B1).



B1 Herkulesstaude, auch Riesen-Bärenklau genannt, kann über 3 Meter hoch wachsen

a) Stelle eine Hypothese über den Zusammenhang zwischen der Ausbreitung von Neophyten und der zunehmenden Mobilität des Menschen in den letzten Jahrhunderten auf.

b) Auch in unseren Breitengraden finden sich immer mehr Pflanzen, die ursprünglich z. B. im Mittelmeerraum anzutreffen waren. Erkläre den Einfluss des Klimawandels mit der einhergehenden Änderung abiotischer Umweltfaktoren auf die Zusammensetzung der Biozönose in heimischen Ökosystemen.

c) Informiere dich im Internet über den Begriff invasive Neophyten. Beurteile die Auswirkungen durch invasive Neophyten am Beispiel des Indischen Springkrauts (Internetrecherche).

Nachhaltiger Bauernhof

2 Familie Schmidt hat einen neuen Bauernhof mit einem großen Grundstück erworben. Hinter dem Hof befindet sich eine große Terrasse und daran angrenzend eine große Rasenfläche. Dahinter schließt ein kleines Wäldchen an, in dem vor allem alte Fichten stehen. Die zum Hofgehörigen Felder wurden viele Jahre nur mit Getreide bepflanzt und sind von Zäunen umgeben.

a) Stelle tabellarisch mögliche Verbesserungsvorschläge für die einzelnen Bereiche des Bauernhofes vor, um in Zukunft nachhaltiger zu wirtschaften.

b) Die Vorbesitzenden mussten auf ihren Feldern immer sehr viele Pestizide einsetzen, um Schädlinge zu beseitigen. Beurteile, ob deine vorgeschlagenen Änderungsmaßnahmen aus a) den Pestizideinsatz verringern können und überlege ggf. weitere Maßnahmen hierfür.

Algenblüte am Badensee

3 Hohe Temperaturen zusammen mit einem großen Mineralstoffeintrag in einen See (z. B. durch Düngung der Felder), kann eine starke Ausbreitung (Algenblüte) von fotosynthetisch aktiven Algen und Cyanobakterien zur Folge haben, die sich im gesamten See ausbreiten (B2).



B2 Algenblüte in einem See

a) Erkläre die Änderung der Faktoren Lichtdurchlässigkeit und Sauerstoffgehalt im See durch die Algenblüte.

b) Stelle eine Hypothese auf, wie sich der See in den Folgemonaten bzw. -jahren entwickeln wird und überlege dir Maßnahmen zur Lösung des Problems.

Alles im Blick

Arbeitsblatt (QR 03032-052)

Grundbegriffe der Ökologie

Ökosysteme setzen sich aus dem Lebensraum (Biotop) und den Lebewesen, die in dem Ökosystem leben (Biozönose) zusammen. Das Biotop kann durch die Gesamtheit der abiotischen Umweltfaktoren (z. B. Licht, Temperatur, ...) beschrieben werden. Dem gegenüber stehen die biotischen Umweltfaktoren (z. B. Konkurrenz, Räuber-Beute-Beziehungen, ...), die die Biozönose charakterisieren.



4.1

Ökosystem Wald

In Deutschland können verschiedene Waldtypen gefunden werden. Man unterscheidet reine Laub- und Nadelwälder von Mischwäldern, in denen Laub- und Nadelbäume vorkommen. In den vergangenen Jahrhunderten wurden die deutschen Urwälder abgeholzt und durch bewirtschaftete Waldflächen (Forste) ersetzt. Wälder, in denen nur eine Baumart vorkommt, werden als Monokultur bezeichnet. Monokulturen sind besonders anfällig für Schädlingsbefall und stellen keinen nachhaltigen Waldtyp dar. In den Stockwerken des Waldes bilden Produzenten, Konsumenten und Destruenten ein Nahrungsnetz, wobei Stoffe aus der Umwelt aufgenommen, umgewandelt und schließlich durch Zersetzungsprozesse der Umwelt wieder zugeführt werden (Stoffkreislauf).

4.1-4.4

Das Prinzip der Nachhaltigkeit

Das Prinzip der Nachhaltigkeit vereint soziale, ökonomische (wirtschaftliche) und ökologische Aspekte. So ist ein Produkt beispielsweise nachhaltig, wenn es unter fairen und umweltfreundlichen Bedingungen produziert wurde und Transportwege kurzgehalten wurden. Ein Maß für die Nachhaltigkeit stellt der ökologische Fußabdruck dar.



4.6

Ökosystem See

Im Ökosystem See kann während der Sommermonate eine Schichtung des Wassers beobachtet werden. Die lichtdurchflutete Nährschicht ist sauerstoffreich durch die Pflanzen, die Fotosynthese betreiben. Sie wachsen vom Ufer ausgehend bis ins flache Wasser in verschiedenen Zonen. Das Tiefenwasser des Sees ist dunkel, sodass hier keine Fotosynthese stattfinden kann. Die Lebewesen in der sog. Zehrschicht zersetzen die Biomasse, die aus der Nährschicht nach unten sinkt. Wenn sich im Herbst die Schichtung auflöst, beginnt das Seewasser zu zirkulieren und vermisch sich. Im Winter bietet das Tiefenwasser ein Winterquartier für die Seelebewesen. Im Frühjahr zirkuliert das Wasser durch die Erwärmung erneut.

4.5

Nach der Bearbeitung eines Kapitels können die Schülerinnen und Schüler anhand von gezielten Aufgaben mit Lösungen im Anhang selbstständig überprüfen, ob sie die geforderten Kompetenzen des Bildungsplans erworben haben.

4 Ökologie
Ökologie 4

Ziel erreicht?

1. **Selbsteinschätzung**
Wie gut sind deine Kenntnisse in den Bereichen A bis F? Schätze dich selbst ein und kreuze auf dem Arbeitsblatt in der Auswertungstabelle unten die entsprechenden Kästchen an (QR 03032-053).

2. **Überprüfung**
Bearbeite die untenstehenden Aufgaben (Lernanwendung QR 03032-054). Vergleiche deine Antworten mit den Lösungen auf S. 178 und kreise die erreichte Punktzahl in der Auswertungstabelle auf dem Arbeitsblatt ein. Vergleiche mit deiner Selbsteinschätzung.

Kompetenzen

Ökologische Grundbegriffe beschreiben

6P A1 Entscheide, ob die folgenden Aussagen richtig oder falsch sind. Korrigiere die falschen Aussagen in deinen Unterlagen.

- Ein Biotop ist definiert durch die Gesamtheit seiner biotischen Faktoren.
- Licht ist ein biotischer Faktor.
- Temperatur, Konkurrenz und Wasserverfügbarkeit sind alles abiotische Faktoren.
- Der Lebensraum, der durch seine abiotischen Faktoren definiert ist, wird als Biotop bezeichnet.
- Biozönose ist ein anderes Wort für Ökosystem.
- Wald und See sind Beispiele für ein Ökosystem.

Arten anhand von äußeren Ähnlichkeiten in ein System einordnen

5P B1 Tier- und Pflanzenarten können aufgrund von Ähnlichkeiten in ein System eingeordnet werden. Ordne die folgenden Arten systematisch nach ihrer Ähnlichkeit und begründe deine Entscheidung schriftlich in ein bis zwei Sätzen.



zu B1

Nahrungsbeziehungen in einem Ökosystem als Nahrungsnetz beschreiben

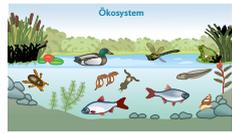
3P C1 Zwischen den Organismen eines Ökosystems liegen Nahrungsbeziehungen vor. Ordne die folgenden Lebewesen so an, dass sie eine Nahrungskette ergeben: *Luchs, Regenwurm, Baummartler, Spitzmaus*.

3P C2 Erläutere wieso eine Nahrungskette immer nur eine Vereinfachung der Realität darstellt und tatsächlich in Ökosystemen komplexe Nahrungsnetze vorliegen.

Die Rolle von Produzenten, Konsumenten und Destruenten im Stoffkreislauf erläutern

4P D1 Ordne die folgenden Organismen den Begriffen Produzenten, Konsumenten und Destruenten zu: *Weißkopfsaadler, Reh, Tanne, Bakterien, Bachforelle, Fliegenpilz, Grünalge*.

4P D2 Im folgenden Ökosystem See sind verschiedene Organismen zu sehen. Beschreibe kurz einen möglichen Stoffkreislauf in diesem See unter Einbezug der Begriffe Produzenten, Konsumenten und Destruenten. Hinweis: Die Destruenten im See sind vor allem Bakterien. Diese sind so klein, dass sie in der Abbildung nicht dargestellt sind.



zu D2

Die Koexistenz von verschiedenen Arten anhand unterschiedlichen Ansprüche an ihren Lebensraum erklären

4P E1 In einem kleinen Waldstück an einem Seeufer leben Eulen und Fische, die sich beide gerne von kleineren Säugetieren ernähren. Erkläre unter der Verwendung von Fachbegriffen, dass beide Arten nebeneinander im Wald existieren können.

Den Wert von Artenvielfalt darstellen und nachhaltige Maßnahmen zu deren Erhalt entwickeln

8P F1 Erläutere anhand der Abbildung das Konzept der nachhaltigen Entwicklung und beschreibe anhand der Wahl eines Lebensmittels (z. B. Milch oder Milchprodukte), wie du nachhaltig konsumieren kannst.



zu D2

Zwei Familien bewohnen eine Doppelhaushälfte und wollen einen gemeinsamen Vorgarten gestalten. Die Familie A schlägt vor, einen Steingarten mit einem Springbrunnen anzulegen. Die andere Familie B ist noch unentschieden.

a) Bewerte den Vorschlag der Familie A hinsichtlich der Nachhaltigkeit. 3P

b) Nenne Maßnahmen, die zur Artenvielfalt beitragen können und beurteile, ob sie dazu beitragen, den Einsatz von Pestiziden im Vorgarten zu reduzieren. 3P

Im Folgenden erzählen Jan, Samira und Anton, wie sie sich beim Kauf eines neuen Handys verhalten. Recherchiere im Internet über das Material und die Herstellungsorte für Handys. Welchem Kaufverhalten kannst du dich anschließen? Entscheide dich anhand deiner Informationen und begründe.

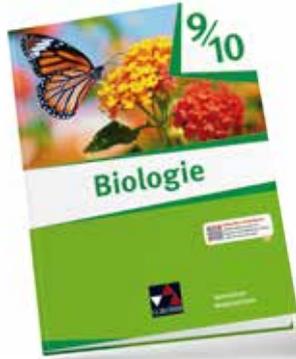
Jan: Ich kaufe immer ein Handy aus Recycling-Material. Das ist zwar teurer, aber es schont die Ressourcen. 3P

Anton: Das Handy sollte vor allem gut aussehen und viel können. Daher brauche ich immer das Neueste und kaufe jedes Jahr ein Neues. 3P

Samira: Ich kaufe mir höchstens alle 5 Jahre ein neues Handy. Dabei achte ich dann am ehesten auf den Preis. 3P

zu F3

Entdecken Sie schon jetzt **Biologie 9/10!**



Band 9/10 unserer Reihe **Biologie - Niedersachsen** befindet sich bereits in Vorbereitung.

Werfen Sie schon heute einen Blick auf den Inhalt:

Niedersachsen 9/10

Umgang mit dem Buch vorne im Buchdeckel

Titel und Impressum

Inhaltsverzeichnis

Grundlegendes aus Klasse 7/8

Die Basiskonzepte der Biologie

- **FACHMETHODE:** Aufgaben mit Operatoren bearbeiten
- **FACHMETHODE:** Der naturwissenschaftliche Erkenntnisweg und das Versuchsprotokoll
- **FACHMETHODE:** Diagramme erstellen und auswerten

1 Informationssysteme

Startklar?

1.1 Informationsaufnahme und -verarbeitung im Nervensystem

- 1.1.1 Die Reaktion des Organismus auf Reize
- 1.1.2 Sinnesorgane als Fenster zur Welt
- 1.1.3 Reizverarbeitung - kompakt

1.2 Das Auge als unser wichtigstes Sinnesorgan

- 1.2.1 Bau und Funktion des Auges
- 1.2.2 Scharf sehen
- 1.2.3 Augenpräparation
- 1.2.4 Das Auge - kompakt
- 1.2.5 **EXKURS:** Das Ohr
- 1.2.6 **EXKURS:** Die Wahrnehmung im Gehirn

1.3 Kommunikation durch das Hormonsystem

- 1.3.1 Hormone und ihre Wirkungsweise
- 1.3.2 Die Reaktion der Zielzellen
- 1.3.3 Stress
- 1.3.4 Sucht
- 1.3.5 Kommunikation durch das Hormonsystem - kompakt

■ Zum Üben und Weiterdenken

■ Alles im Blick

Ziel erreicht?

2 Immunbiologie

Startklar?

2.1 Bakterien und Viren als Krankheitserreger

- 2.1.1 Bakterien als Krankheitserreger (+ Bau und Vermehrung)
- 2.1.2 Viren als Krankheitserreger (+ Bau und Vermehrung)
- 2.1.3 Bakterien und Viren als Krankheitserreger - kompakt
- 2.1.4 **FACHMETHODE:** Abklatschversuche durchführen
- 2.1.5 **EXKURS:** Bedeutung von Bakterien
- 2.1.6 **BILDUNG FÜR NACHHALTIGE ENTWICKLUNG:** Epidemien und Pandemien

2.2 Das Immunsystem

- 2.2.1 Unspezifische Immunreaktion
- 2.2.2 Spezifische Immunreaktion
- 2.2.3 Immunsystem - kompakt
- 2.2.4 **MEDIENKOMPETENZ:** Eine Concept-Map (digital) erstellen

2.3 Impfungen und Antibiotika

- 2.3.1 Aktive und passive Immunisierung
- 2.3.2 Gesellschaftliche Bedeutung von Impfungen
- 2.3.3 Antibiotika
- 2.3.4 Impfungen und Antibiotika - kompakt
- 2.3.5 **FACHMETHODE:** Ethisches Bewerten - Teil 1
- 2.3.6 **FACHMETHODE:** Ethisches Bewerten - Teil 2
- Zum Üben und Weiterdenken
- Alles im Blick

Ziel erreicht?

3 Sexualerziehung

Startklar?

3.1 Hormone steuern die Entwicklung

- 3.1.1 Die Pubertät
- 3.1.2 Der Menstruationszyklus
- 3.1.3 Pubertät und Menstruationszyklus - kompakt

3.2 Verhütung und Schutz vor Infektionen

- 3.2.1 Verschiedene Methoden der Empfängnisverhütung
- 3.2.2 Schutz vor sexuell übertragbaren Erkrankungen
- 3.2.3 Verantwortungsvolle Sexualität - kompakt
- 2.3.4 **FACHMETHODE:** Informationen austauschen
- 3.2.5 **MEDIENKOMPETENZ:** Quellen beurteilen

3.3 Ein neuer Mensch entsteht

- 3.3.1 Zeugung und Beginn der Schwangerschaft
- 3.3.2 Verhalten vor und während der Schwangerschaft
- 3.3.3 Ungewollte Schwangerschaft
- 3.3.4 Schwangerschaft - kompakt

- 3.3.5 **FACHMETHODE:** Verschiedene Perspektiven abwägen (Schwangerschaftsabbruch)

- 3.3.6 **EXKURS:** Unerfüllter Schwangerschaftswunsch

3.4 Liebe und Sexualität

- 3.4.1 Liebe und Partnerschaft

- 3.4.2 Geschlechtsidentität und Rollenbilder

- 3.4.3 Ich und die Anderen - kompakt

- Zum Üben und Weiterdenken

- Alles im Blick

- **Ziel erreicht?**

4 Genetik

- **Startklar?**

4.1 Die Erbinformation

- 4.1.1 Bedeutung und Bau des Zellkerns

- 4.1.2 Feinbau der Chromosomen

- 4.1.3 Erbinformation - kompakt

- 4.1.4 **FACHMETHODE:** Modelle weiterentwickeln

- 4.1.5 **EXKURS:** Aufklärung der DNA-Struktur

4.2 Der Zellzyklus

- 4.2.1 Zellzyklus und Replikation

- 4.2.2 Mitose und Zellteilung

- 4.2.3 Zellzyklus - kompakt

4.3 Neukombination des Erbguts

- 4.3.1 Ablauf der Meiose

- 4.3.2 Bedeutung der geschlechtlichen Fortpflanzung

- 4.3.3 Klonen

- 4.3.4 Neukombination des Erbguts - kompakt

- 4.3.5 **MEDIENKOMPETENZ:** Ein Erklärvideo erstellen

4.4 Regeln der Vererbung

- 4.4.1 Uniformitäts- und Spaltungsregel

- 4.4.2 Erbgänge mit zwei Merkmalen und intermediäre Erbgänge

- 4.4.3 Analyse von Familienstammbäumen

- 4.4.4 Vom Gen zum Merkmal

- 4.4.5 Regeln der Vererbung - kompakt

- 4.4.6 **FACHMETHODE:** Eine Stammbaumanalyse durchführen

- 4.4.7 **EXKURS:** Das Leben von GREGOR MENDEL

- 4.4.8 **BILDUNG FÜR NACHHALTIGE ENTWICKLUNG:** Gentechnik

4.5 Genetische Familienberatung

- 4.5.1 Genommutationen (Trisomie 21)

- 4.5.2 Genetisch bedingte Krankheiten
- 4.5.3 Genetische Familienberatung - kompakt
- 4.5.4 **FACHMETHODE:** PND bewerten (biologische Sachverhalte selbstständig bewerten)
- 4.5.5 **MEDIENKOMPETENZ:** Verschiedene Perspektiven berücksichtigen
- 4.5.6 **MEDIENKOMPETENZ:** Eine Podiumsdiskussion durchführen
- Zum Üben und Weiterdenken
- Alles im Blick
- **Ziel erreicht?**

5 Evolution

Startklar?

5.1 Vom Urknall bis zur Erdneuzeit

- 5.1.1 Fossilien als Zeugen der Vergangenheit
- 5.1.2 Zeitliche Dimensionen der Erdzeitalter
- 5.1.3 Vom Urknall bis zur Erdneuzeit - kompakt

5.2 Grundzüge der Evolutionstheorie

- 5.2.1 Darwins Evolutionstheorie
- 5.2.2 Variabilität, Selektion, Angepasstheit, Fortpflanzungserfolg
- 5.2.3 Natürliches System der Lebewesen, biologischer Artbegriff
- 5.2.4 Evolutionstheorie - kompakt

5.3 Stammesgeschichtliche Entwicklung von Lebewesen

- 5.3.1 Evolution der Landwirbeltiere
- 5.3.2 Evolution der Wale/Säuger
- 5.3.3 Stammesgeschichtliche Entwicklung - kompakt
- 5.3.4 **FACHMETHODE:** Wissen/Theorien prüfen
- 5.3.5 **BILDUNG FÜR NACHHALTIGE ENTWICKLUNG:** Artenvielfalt und Klimawandel
- Zum Üben und Weiterdenken
- Alles im Blick

Ziel erreicht?

Anhang

- Lösungen zu „Startklar?“ und „Ziel erreicht?“
- Glossar
- Stichwortverzeichnis
- Bildnachweis
- Sicheres Experimentieren
- Studien- und Berufsfelder der Biologie
- Basiskonzepte Zusammenfassung



click & study

Digitale Ausgabe des Schülerbands



Tauchen Sie ein in die digitale Lern- und Lehrwelt von C.C.Buchner

Lernen Sie unsere digitalen Lösungen für Ihren zeitgemäßen Unterricht kennen: Mit unserer digitalen Ausgabe des Schülerbands und unserem digitalen Lehrmaterial gestalten Sie ihre Unterrichtsvorbereitung und die Schulstunde einfacher als je zuvor.

► Einfach in der Navigation:

Im Mittelpunkt von click & study und click & teach steht immer die digitale Ausgabe, sodass Sie die von uns eingebundenen und die von Ihnen hinzugefügten Materialien immer an der richtigen Stelle des Buches schnell finden können.

► Einfach in der Bedienung:

Bei der Gestaltung der Menüs und der Bedienelemente haben wir darauf geachtet, dass diese nicht überladen werden und selbsterklärend bleiben.

click & teach

Das digitale Lehrermaterial



► Einfach im Zugriff:

click & study und click & teach können Sie überall und mit allen Endgeräten, auf denen ein aktueller Internetbrowser installiert ist, nutzen. Oder Sie laden sich einfach die für Ihr Endgerät passende App kostenfrei herunter. Damit Sie schnell mit dem digitalen Lehrermaterial arbeiten können, erscheint click & teach frühestmöglich mit einem Teil der Materialien und wird sukzessive ergänzt.

► Einfach in der Lizenzierung:

Egal ob Print Plus, Einzellizenz, Einzellizenz Box, Einzellizenz flex oder Kollegiumslizenz – wir haben für jeden Bedarf ein passendes Angebot. Bestellen können Sie ausschließlich auf www.ccbuchner.de. Die digitale Ausgabe click & study kann zudem via www.bildungslogin.de genutzt werden.

► Einfach für alle:

click & study und click & teach können miteinander verknüpft werden – so funktioniert der Unterricht bei Bedarf komplett digital – ideal für Tablet-Klassen und den digitalen Materialaustausch zwischen Lehrenden und Lernenden.



Interaktives
Inhaltsverzeichnis



Digitale
Arbeitsseite



Lehrermaterial
(nur in click & teach)



The screenshot shows the 'click & teach' application interface. On the left is a table of contents for 'Chemie - Gesamtband'. The main area displays a lesson page titled 'Chemie - eine Naturwissenschaft'. It includes a video player showing a blue liquid in a beaker, a list of safety symbols (GHS), and a 'Sicherheit im Labor' section. A 'QR-Code zur Anwendung' is also visible. The interface includes a top navigation bar with 'Startseite', 'Meine Bücher', and 'Meine Lerngruppen'. A right-hand sidebar contains various utility icons like search, refresh, and share.

Digitale Ausgabe des
C.C.Buchner-Lehrwerks



Persönlicher
Unterrichtsplaner
(nur in click & teach)



The screenshot shows the 'Unterrichtsplaner' (lesson planner) interface. It displays a grid of lesson plans for 'Kohlenwasserstoffe' (Hydrocarbons) on '11.01.2023'. The grid includes columns for 'Erstellung' (Creation), 'Beobachtung' (Observation), 'Verständnis der Illustration' (Understanding the illustration), and 'Lösungen' (Solutions). Each cell contains a brief description of the lesson content and a status indicator (e.g., 'Erstellt', 'Beobachtet').

Das können **click & teach** und **click & study**



	click & study	click & teach
 <p>Digitale Ausgabe des C.C.Buchner-Lehrwerks Das jeweilige Schulbuch von C.C.Buchner ist als vollständige und digitale Ausgabe in click & study und in click & teach enthalten. Sie können mit verschiedenen Endgeräten (PCs, Macs, Tablets) online und auch offline via App darauf zugreifen.</p> 	✓	✓
 <p>Interaktives Inhaltsverzeichnis Das Inhaltsverzeichnis ermöglicht einen schnellen Überblick über die Inhalte der digitalen Ausgabe des Schulbuchs und die Navigation zwischen den Kapiteln. Wird es nicht benötigt, lässt es sich einfach einklappen.</p>	✓	✓
 <p>Digitale Arbeitsseite Durch das Einfügen digitaler Arbeitsseiten besteht die Möglichkeit, auf einer zusätzlichen leeren Seite eigene Texte, Bilder, Links und Freihandzeichnungen zu hinterlegen.</p>	✓	✓
 <p>Umfangreiches Lehrermaterial click & teach bietet umfangreiches digitales Zusatzmaterial. Hier erhält die Lehrkraft Zugriff auf perfekt abgestimmte Materialien wie zum Beispiel Lösungen, didaktische Hinweise, weitere digitale Lernanwendungen, Animationen, zahlreiche Arbeitsblätter, Kopiervorlagen, Tafelbilder und vieles mehr.</p>	—	✓
 <p>Unterrichtsplaner Der Unterrichtsplaner sorgt dafür, dass Sie in click & teach alle Materialien immer in der gewünschten Abfolge griffbereit haben. Strukturieren, kommentieren und präsentieren Sie die Materialien ganz nach Ihren Wünschen.</p>	—	✓

Lara Testschülerin 24.01.2022 um 14:52
Halo Frau Mustermann, ich habe eine Frage zu Bild 3.

Frau Maria Mustermann 24.01.2022 um 14:53
Hallo Lara! Schön, dass Du schon mit der Gliederung anfängst. Was ist noch unklar?

Lara Testschülerin 24.01.2022 um 15:28
Halo Frau Mustermann, sollen wir hier auch die Handlung im Hintergrund berücksichtigen?

Antworten

Aufgabenpool
und Forum

Toolbar mit zahl-
reichen Funktionen

Digitales
Zusatzmaterial




Materialimport
und -freischaltung
(nur in click & teach)

Das können **click & teach** und **click & study**

	click & study	click & teach
 <p>Digitale Inhalte und Links Über Spots erhalten Schülerinnen und Schüler Zugriff auf Links und Zusatzmaterialien, die im gedruckten Schulbuch über Mediacodes zugänglich sind. So lassen sich z.B. Erklärvideos, gestufte Hilfen oder interaktive Lernanwendungen einfach in das Unterrichtsgeschehen integrieren.</p>	✓	✓
 <p>Toolbar mit vielen nützlichen Funktionen Der moderne Reader bietet Ihnen und Ihren Schülerinnen und Schülern nützliche Bearbeitungsfunktionen wie Markieren, Kopieren, Zoomen und Suchen. Dazu gibt es das Lesezeichen sowie einen Freihandstift für Skizzen und Notizen.</p>	✓	✓
 <p>Materialfreischaltung Als Lehrkraft haben Sie in click & teach die Möglichkeit, Materialien für eine ausgewählte Lerngruppe oder für einzelne Lernende in click & study freizuschalten und so schnell zu übermitteln.</p>	✓	✓
 <p>Aufgabenpool In diesem Bereich können die Lernenden Aufgaben digital empfangen und wieder abgeben. Schülerinnen oder Schüler sehen beim Hochladen der Aufgaben immer nur ihre eigenen Dateien. Den Überblick über den gesamten Aufgabenpool hat ausschließlich die Lehrkraft.</p>	✓	✓
 <p>Forum Das Forum ist das digitale Pendant zum gemeinsamen Gespräch im Klassenzimmer und funktioniert wie ein Gruppenchat. So können sich Lernende und Lehrende unkompliziert austauschen.</p>	✓	✓
 <p>Materialimport Das umfangreiche digitale Lehrermaterial können Sie zudem mit Ihren eigenen Dokumenten wie Bildern, Audios, Videos oder Textdokumenten anreichern. Mit dem Materialimport laden Sie diese Dateien hoch und platzieren sie mit einem eigenen Spot auf den digitalen Schulbuchseiten.</p>	—	✓

Lizenzmodelle click & teach

In click & teach sind immer die vollständige, digitale Ausgabe des C.C.Buchner-Lehrwerks und umfangreiches Lehrermaterial enthalten. Die Laufzeit jeder click & teach Lizenz gilt, solange das C.C.Buchner-Lehrwerk als gedrucktes Schulbuch lieferbar ist, i.d.R. sind das mehrere Jahre.

click & teach	Einzellizenz	Einzellizenz Box	Einzellizenz flex	Kollegiums- lizenz
Lizenz- anzahl	1	1	1	beliebig viele Lizenzen für Ihr Fachkollegium (inkl. Referendare)
Weitergabe	nicht übertragbar	nicht übertragbar	übertragbar*	für das komplette Fachkollegium (inkl. Referendare)
Zugang	digitaler Freischaltcode per E-Mail	Box inkl. Karte mit Freischaltcode per Post	direkte Freischaltung im Schulkonto	direkte Freischaltung im Schulkonto
Verfüg- barkeit	im persönlichen Nutzerkonto	im persönlichen Nutzerkonto	im verknüpften Schulkonto	im verknüpften Schulkonto

*Die Einzellizenz flex kann beliebig oft an eine andere Person übertragen werden.

Schulkonto

Auf www.ccbuchner.de können sich Lehrkräfte (auch jene im Referendariat) mit ihrem Schulkonto verknüpfen und folgende Funktionen nutzen:

► click & teach-Lizenzen erwerben und nachkaufen

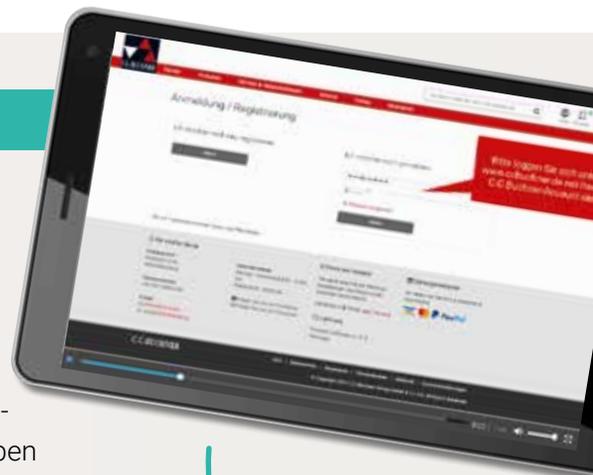
In wenigen Schritten können über die Auswahl des Fachs und des Bundeslands die Kollegiumslizenz sowie die Einzellizenzen flex per Rechnung an die hinterlegte Schule erworben werden. So kann click & teach direkt genutzt werden – ohne Wartezeit!

► click & teach-Lizenzen verwalten und übertragen

Daneben kann die Zuordnung der Lizenzen zu Mitgliedern des Fachkollegiums eingesehen und verwaltet werden. Fachfremden Lehrkräften kann ebenfalls manuell eine Lizenz zugewiesen werden. Wurde eine Einzellizenz flex erworben, erfolgt im Schulkonto die Zuordnung bzw. die Übertragung.

► Zugriffsrechte verwalten

Im Schulkonto können für alle verknüpften Kolleginnen und Kollegen die Rechte (*Lizenzen kaufen, Lizenzen verwalten, Zugriffsrechte bearbeiten, Schuldaten bearbeiten und Schulkollegium verwalten*) individuell vergeben werden.



Erklärvideos
Schulkonto

Lizenzmodelle click & study

Auch in click & study ist immer die vollständige, digitale Ausgabe des C.C.Buchner-Lehrwerks enthalten. Die Schülerinnen und Schüler erhalten Zugang zur digitalen Ausgabe über einen Freischaltcode, der per E-Mail an sie verschickt wird. Verfügbar ist click & study dann im persönlichen Nutzerkonto der Schülerinnen und Schüler. Die Lizenzen sind nicht übertragbar.

click & study	Einzellizenz	Einzellizenz Print Plus
Preis	Normalpreis	Wenn das gedruckte Schulbuch eingeführt ist, ist pro Buch eine Jahreslizenz für ab € 1,70 erhältlich.
Laufzeit	12 + 1 Monat ab Freischaltung	12 + 1 Monat ab Freischaltung
Lizenzanzahl	1	1 pro eingeführtem Schulbuch

Sie haben Fragen?

Unsere Kolleginnen und Kollegen in der Digital-Beratung helfen Ihnen gern:

E-Mail: click-and-teach@ccbuchner.de | click-and-study@ccbuchner.de

Weitere Informationen:

www.click-and-study.de

www.click-and-teach.de

www.ccbuchner.de/schulkonto



Erklärvideos click & study
und click & teach



Das Tor zu allen digitalen Bildungsmedien



BILDUNGSLOGIN

Ein Login – alles drin.



UNSERE MISSION:

Wir wollen einen individuellen und anmeldefreien Zugriff auf alle digitalen Bildungsmedien und E-Books für Lernende und Lehrende ermöglichen.

Die volle Transparenz und einfache Steuerung zum Einsatz digitaler Medien über alle Anbieter hinweg wird Realität.



IHR NUTZEN:

Mit BILDUNGSLOGIN sparen Sie Zeit! Der Verwaltungsaufwand digitaler Medien verringert sich mindestens um 50 Prozent.

Ebenso entfallen viele Anfragen von Schülerinnen und Schülern zu Passwörtern, Benutzernamen und fehlenden Medien.



VORAUSSETZUNGEN:

Keine!

BILDUNGSLOGIN bietet für jede Ausgangslage eine Lösung an. Empfehlenswert ist jedoch die Integration in Ihr Schulportal, damit Sie bestehende Nutzerkonten auch für den Zugriff auf alle digitalen Bildungsmedien verwenden können.



UMSETZUNG:

Starten Sie schon heute und fügen Sie BILDUNGSLOGIN in wenigen Tagen Ihrem schulischen IT-Angebot hinzu!

Alle Informationen und Unterstützung erhalten Sie unter:
www.bildungslogin.de oder service@bildungslogin-support.de



ZUKUNFT:

Die nahtlose Verbindung von Medien, Schulplattformen und Lernmanagementsystemen wird stetig weiterentwickelt.

Gehen Sie mit der Zeit und nutzen Sie fortan digitale Medien und E-Books direkt aus Ihrem schulischen Portal.

www.bildungslogin.de



C.C. Buchner Verlag | Postfach 1269 | 96003 Bamberg

Tel. +49 951 16098-200 | Fax +49 951 16098-270

service@ccbuchner.de | www.ccbuchner.de