



# Biologie

## 5 | 6

kostenfreie  
**LESEPROBE**



**Hybrides Schulbuch**

enthält Mediacodes mit  
digitalen Arbeitsblättern, Videos  
und Lernanwendungen



Baden-Württemberg  
G9 - neu

Entdecken Sie die Lehr- und Lernwelt von...

## Biologie – Baden-Württemberg G9 - neu

Das neunjährige Gymnasium kehrt nach Baden-Württemberg zurück und mit unserem Angebot sind Sie bestens vorbereitet! Denn natürlich verfolgen wir die Entwicklungen zum neuen Bildungsplan mit größter Sorgfalt und passen unsere Lehrwerke und Materialien zielgerichtet an, um den neuen Anforderungen optimal gerecht zu werden.

In dieser Leseprobe erhalten Sie einen ersten Einblick in das grundlegende Konzept von **Biologie – Baden-Württemberg G9 - neu**.

Die neuen Anforderungen des G9-Bildungsplans werden in die vorliegende Arbeitsfassung selbstverständlich noch eingearbeitet, sodass Sie sich mit Inkrafttreten des G9s auf ein exakt passendes Lehrwerk verlassen können.

**Biologie 5/6** | 978-3-661-03045-6 | ca. 32,- €



Mehr Infos:  
[www.ccbuchner.de/bn/03045](http://www.ccbuchner.de/bn/03045)



**digitales Zusatzmaterial** auch via QR- oder Mediacodes direkt in der Print-Ausgabe **kostenfrei** 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!

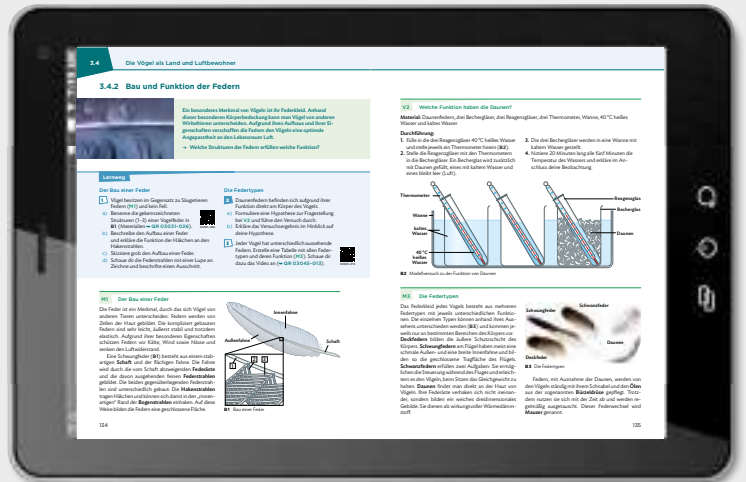
Mehr Infos finden Sie auf den Seiten 84 bis 87 und auf [www.click-and-study.de](http://www.click-and-study.de) und [www.click-and-teach.de](http://www.click-and-teach.de).



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.



### Sprachsensibilität in der Lehr- und Lernwelt

Sprachsensibel gestaltete Kapitel erlauben eine schülergerechte Vermittlung der Inhalte. Zusätzliche digitale sprachensible Materialien bieten die Möglichkeit, an den Stellen differenzierend zu unterrichten.

Profitieren Sie bei Bestellungen von **click & study** im **Schulkonto** vom **3-fach-Rabatt** oder erwerben Sie bei Einführung der Print-Ausgabe die **Print-Plus-Lizenz** ab 2,10 € pro Titel und Jahr.

### 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.

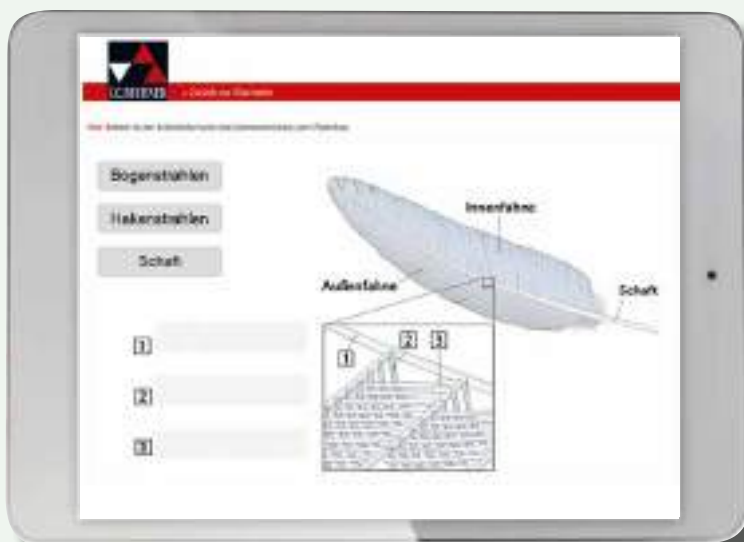


Auch die Print-Ausgaben von **Biologie – Baden-Württemberg G9 - neu** sind digital angereichert – durch zahlreiche QR- und Mediacodes, die mit Tablets oder Smartphones gescannt oder auf der Website abgerufen werden können. Dort finden Sie beispielsweise folgende Zusatzmaterialien:

### Digitale Lerneinheiten (Learning-Nuggets)



Videos zu Aufgaben



Interaktive sprachensible Lernanwendungen



### 3 Weitere Klassen der Wirbeltiere

## Aktivierung des Vorwissens



#### Startklar?

Diese Seite bereitet dich auf das folgende Kapitel 3 vor und hilft dir, die neuen Inhalte mit deinem Vorwissen zu verknüpfen (Lernanwendung = QR 03031-024). Dazu kannst du sie nach den Basiskonzepten (BK) sortieren.

#### Angepasstheiten von Lebewesen

Lebewesen haben verschiedene Angepasstheiten an ihre Lebensweise. Bestimmte Strukturen, wie z. B. ein Fischflossengebiet, erfüllen jeweils eine bestimmte Funktion, wie z. B. das Erlegen von Beute und die Zerkleinerung der jeweiligen Nahrung. So unterstützen sie die Lebewesen in ihrem Lebensraum bzw. bei ihrer Ernährungsweise.

#### Variabilität von Lebewesen

Aufgrund bestimmter gemeinsamer Merkmale können Lebewesen in Gruppen eingeteilt werden, wie z. B. die Säugetiere. Die Nachkommen eines Lebewesens haben zwar sehr viele Gemeinsamkeiten, jedoch unterscheiden sie sich auch in einigen Merkmalen. Diese Variabilität der Nachkommen nutzt der Mensch, um durch Züchtung bestimmte Merkmale zu verstärken bzw. zum Verschwinden zu bringen.

#### Die Nutztierhaltung

Der Mensch nutzt Tiere als Nahrungslieferant oder deren Angepasstheiten, um bei der Arbeit zu helfen. Hunde haben beispielsweise einen stark ausgeprägten Geruchssinn und werden daher bei der Jagd eingesetzt (B1). Es gibt verschiedene Formen der Nutztierhaltung. Lebewesen haben verschiedene Bedürfnisse, die sie in ihrer Umgebung ausleben. Nur wenn diese erfüllt werden, ist die Haltung artgerecht. Die Verantwortung für eine artgerechte Nutztierhaltung liegt beim Menschen.



B1 Ein Hund hilft bei der Jagd.

#### Aufgaben

- Erkläre an einem auf dieser Seite nicht genannten Beispiel den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion bei Säugetieren und stelle einen Bezug zur Lebensweise des Tieres her.
- Ein Züchter möchte einen Dackel mit möglichst kurzen Beinen züchten. Für die Paarung hat der Züchter die Auswahl zwischen mehreren Dackeln (B2). Suche zwei geeignete Dackel aus und begründe deine Wahl.
- Das Rind ist ein Nutztier:
  - Nenne drei Merkmale, die zeigen, dass das Rind ein Säugetier ist.
  - Beschreibe an einem Beispiel, wie der Mensch das Rind nutzt.



B2 Auswahl an Zucht-Dackeln (links Männchen, rechts Weibchen)

= BK Struktur und Funktion

= BK Entwicklung

= BK Struktur und Funktion

= Lösungen auf S. XY

109

### 3 Weitere Klassen der Wirbeltiere

#### Ziel erreicht?

- Selbsteinschätzung**  
Wie gut sind deine Kenntnisse in den Bereichen A bis D? Schätze dich selbst ein und kreuze auf dem Arbeitsblatt in der Auswertungstabelle unten die entsprechenden Kästchen an (= QR 03031-045).
- Überprüfung**  
Bearbeite die untenstehenden Aufgaben (Lernanwendung = QR 03031-046). Vergleiche deine Antworten mit den Lösungen auf S. XY und kreuze die erreichte Punktzahl in der Auswertungstabelle ein. Vergleiche mit deiner Selbsteinschätzung.

#### Kompetenzen

#### Angepasstheiten der Vögel hinsichtlich der Fortbewegung erklären

- A1 Der Mensch kann nur mit Hilfsmitteln fliegen und setzt sich dafür z. B. in ein Flugzeug. Vögel hingegen benötigen keine weiteren Hilfsmittel, sondern nur sich selbst.
- Erläutere, inwiefern das Skelett, die Knochenstruktur und die Körperbedeckung als Angepasstheiten erklärt werden können.
  - Vergleiche die Vögel mit der ebenfalls flughähigen Fledermaus. Nenne Gemeinsamkeiten und Unterschiede. Beschränke dabei, dass es sich bei der Fledermaus um ein Säugetier handelt und es somit die Merkmale der Säugetiere erfüllt.
  - Nenne und beschreibe drei verschiedene Flugarten der Vögel.

#### Angepasstheiten der Vögel hinsichtlich der Fortpflanzung und Entwicklung erklären

- A2 In der Fortpflanzungszeit bilden sich bei den Vögeln Paare. Erläutere, wie es zur Paarbildung kommt und nenne die Besonderheiten der Begattung bei Vögeln.
- A3 Vogelpaare sind Nesthocker oder Nestflüchter:
  - Nenne die zwei Begriffe den beiden Jungvögeln richtig zu.
  - Nenne drei typische Merkmale für einen Nestflüchter. Gib zu jedem Merkmal den Überlebensvorteil eines Nestflüchters im Vergleich zum Nesthocker an.



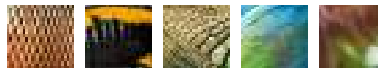
zu B2

#### Verschiedene Formen der Nutztierhaltung beschreiben

- A4 Vier Vögel als Nutztiere hält, muss ihre Bedürfnisse berücksichtigen. Die Verantwortung für die Haltung von Nutztieren liegt beim Menschen.
  - Beschreibe drei Bedürfnisse, die das wildlebende Bankiva-Huhn in seiner natürlichen Umgebung auslöst.
  - Beurteile, ob die natürlichen Bedürfnisse des Bankiva-Huhns bei einer Bodenhaltung erfüllt werden.
  - Begründe, dass die Freilandhaltung im Vergleich zur Bodenhaltung tierfreundlicher ist.

#### Wirbeltiergruppen anhand ihrer Unterscheidungsmerkmale und Gemeinsamkeiten zuordnen

- A5 Nicht alle Wirbeltiere haben ein Fell.
  - Nenne drei Gemeinsamkeiten aller Wirbeltiergruppen.
  - Nenne die fünf Wirbeltiergruppen und beschreibe deren Körperbedeckungen.
  - Die Vertreter der unterschiedlichen Reptiliengruppen (Echsen, Schlangen, Schildkröten und Krokodile) sehen sehr unterschiedlich aus. Nenne die Gemeinsamkeiten, an denen man Reptilien erkennen kann.



zu D1

#### Auswertung

Ich kann ...	prima	ganz gut	mit Hilfe	ries nach auf Seite
A. Angepasstheiten der Vögel hinsichtlich der Fortbewegung und des Nahrungserwerbs erklären.	13-11	10-7	6-3	XY-XY
B. Angepasstheiten der Vögel hinsichtlich der Fortpflanzung und Entwicklung erklären.	9-8	7-4	3-2	XY
C. verschiedene Formen der Nutztierhaltung beschreiben.	7-6	5-4	3-2	XY, XY
D. Wirbeltiergruppen anhand ihrer Unterscheidungsmerkmale und Gemeinsamkeiten zuordnen.	27-23	22-15	14-7	XY

## Überprüfung des Kompetenzerwerbs

### 3 Weitere Klassen der Wirbeltiere

#### Alles im Blick

Wirbeltier	Fische	Amphibien	Reptilien	Vögel	Säugetiere
<b>Skelett</b>					
<b>Körperbedeckung</b>	- Knorpelschuppen mit Schleimschicht 	- glatte und feuchte Haut mit Drüsen 	- Hornschuppen - Häutung notwendig 	- Federn aus Hornstoff 	- Haare aus Hornstoff 
<b>Regulation der Körpertemperatur</b>		wechselwarm		gleich	
<b>Atmung</b>	- Kiemenatmung	- Lungenatmung - Mundbodenatmung - Hautatmung	- Lungenatmung	- Lungenatmung mit Luftsäcken	
		zunehmende Vergrößerung der Lungenoberfläche			
		Leistungsfähigkeit der Tiere nimmt zu			
<b>Fortpflanzung und Entwicklung</b>	- äußere Befruchtung - Larven 	- äußere Befruchtung - Metamorphose von der Larve zum adulten Tier 	- innere Befruchtung - Eier werden durch Wärme der Sonne ausgebrütet 	- innere Befruchtung - Eier werden durch die Körperwärme der Eltern ausgebrütet 	- innere Befruchtung - Jungtiere werden gesaugt 
	findet im Wasser statt			findet an Land statt	
		Brutfürsorge		Brutpflege	

## Materialbasierte Übungsaufgaben und Übersicht

### Weitere Klassen der Wirbeltiere

#### Zum Üben und Weiterdenken

#### Angepasstheiten der Vögel

- 1 Viel Vögel wie auch der Haubentaucher (B1) leben im Wasser. Sie tauchen unter und wieder auf, die Federn jedoch nehmen das Wasser nicht an und die Tiere bleiben trocken. Recherchiere im Internet (= 2.1.5) den Grund dafür, dass das Gefieder vieler Wasservögel das Wasser nicht so annehmen wie z. B. das Fell eines Hundes.



B1 Kwikwak

#### Angepasstheiten der Fische

- 2 Fische orientieren sich mithilfe eines besonderen Sinnesorgans - dem Seitenliniennorgan (B4). Damit können sie Wasserbewegungen empfinden. Entwickle eine Hypothese, warum das Seitenliniennorgan vor allem für Fische besonders wichtig ist, die in trübem Gewässer leben.



B4 Fisch mit Seitenliniennorgan

#### Angepasstheiten im Vergleich

- 3 Die Spitzengeschwindigkeiten verschiedener Wirbeltiere wurden gemessen. Es ergaben sich folgende Werte: 140, 120, 75 und 20 Kilometer pro Stunde. Ordne die Spitzengeschwindigkeiten den Tieren in B5 zu. Begründe anhand von Bewegungstypus (=medium (Luft, Wasser)) sowie anhand der Körperbau.



B5 Verschiedene Wirbeltiere

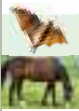
- 4 Das Weibchen des nördlichen Streifenkäfers (B3) - einem Vogel, der ausschließlich in Neuseeland vorkommt - hat außerhalb der Fortpflanzungszeit ein Gewicht von etwa drei Kilogramm. Es legt nach der Begattung ein bis zwei



B3 Die Kaiserpinguine

3.7 Merkmale von Wirbeltieren

3.7.1 Wirbeltiere im Vergleich



Wirbeltiere besiedeln viele verschiedene Lebensräume. Sie können im Wasser, an Land und in der Luft leben. Obwohl sie Angepasstheiten an ihren jeweiligen Lebensraum zeigen und sich dadurch unterscheiden, besitzen sie auch viele Gemeinsamkeiten.

Welche Gemeinsamkeiten und Unterschiede gibt es in der Gruppe der Wirbeltiere?

Lernweg

- 1 Die Fische, die Amphibien, die Reptilien, die Vögel und die Säugetiere bilden die Wirbeltiergruppen. Sie weisen Gemeinsamkeiten und Unterschiede auf.
a) Recherchiere im Internet zum Kippsschleifer und zur Rohrdornmel und prüfe, ob diese Lebewesen zu den Wirbeltieren gehören und die Gemeinsamkeiten aller Wirbeltiere aufweisen (M1).
b) Vergleiche in einer Tabelle die Wirbeltiergruppen miteinander hinsichtlich ihrer Körperbedeckung, der Regulation ihrer Körpertemperatur, der Atmung und ihrer Fortpflanzung und Entwicklung (M2, M3, M4) (Materialien = QR 03043-04D).

- c) Ordne den Kippsschleifer und die Rohrdornmel begründet einer Wirbeltiergruppe zu. Entscheide, ob sie gleichwarm oder wechselwarm sind und begründe deine Antwort.
2 Pinguine und Delfine sind Lebewesen, die Anpassungsstrategien für das Leben im Wasser haben.
a) Recherchiere im Internet (= 21.15) für beide Tierarten jeweils arttypische Merkmale, die sie aufgrund des Lebensraums Wasser haben.
b) Entscheide, ob die beiden Tier-Arten gleichwarm oder wechselwarm sind, und begründe deine Antwort (M2).
c) Bearbeite die Lernanwendung (= QR 03045-04D).

M1 Gemeinsamkeiten aller Wirbeltiere

Alle Wirbeltiere besitzen eine Wirbelsäule und ein lockernes Skelett. Sie sind in die Körperschritte Kopf, Rumpf und Schwanz gegliedert. Außerdem verfügen sie über zwei Paar Gliedmaßen - die Arme und Beine (B1), die je nach dem Lebensraum des Lebewesens andere Aufgaben erfüllen und deshalb unterschiedlich aussehen können. Neben den Gemeinsamkeiten im äußeren Bau gibt es auch welche im inneren Bau. Wirbeltiere nehmen bei der Atmung Sauerstoff auf, der über das Blut im Körper transportiert wird. Auch besitzen sie alle ein Gehirn und das Rückenmark, das geschützt in der Wirbelsäule liegt. Wirbeltiere pflanzen sich geschlechtlich fort.



B1 Gliedmaßen eines landlebenden Tieres

M2 Die Körperbedeckung der Wirbeltiere

Die Wirbeltiere zeigen verschiedene Anpassungsstrategien. So weisen sie ganz unterschiedliche Körperbedeckungen auf. Fische leben im Wasser und sind mit stabilen Knochenschuppen bedeckt. Eine Schleimschicht auf der Schuppe ermöglicht die schnelle Fortbewegung im Wasser. Amphibien können sowohl im Wasser als auch an Land leben, wobei sie feuchte Lebensräume bevorzugen. Schleimdrüsen sorgen dafür, dass die unbedeckte Haut stets feucht gehalten wird. Die Haut der Reptilien dagegen ist trocken und von Hornschuppen bedeckt. Sie schützt die Tiere vor warmen und trockenen Lebensräumen vor Wasserverlust. Die Hornschuppen werden regelmäßig abge-

stoßen und ersetzt, wenn das Tier wächst. Man sagt, das Tier häutet sich. Die Körpertemperatur und damit auch die Aktivität hängt bei Fischen, Amphibien und Reptilien direkt von der Umgebungstemperatur ab: Solche Tiere werden als wechselwarm bezeichnet. Die Körperoberfläche der Vögel ist mit Federn besetzt. Diese bilden ein wärmendes Federkleid und unterstützen das Fliegen. Säugetiere hingegen besitzen eine mehrschichtige Haut und ein Haarkleid, das sie vor Kälte schützt. Vögel und Säugetiere können in kälteren Regionen der Erde gut leben, da sie ihre Körpertemperatur konstant halten. Sie sind gleichwarme Tiere.

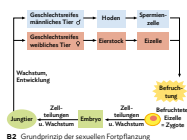
M3 Die Atmung

Fische besitzen Kiemen, über die ständig Wasser gezogen wird. Der im Wasser vorhandene Sauerstoff gelangt über die Kiemen in den Blutkreislauf des Fisches. Amphibien nutzen Kiemen nur kurzzeitig am Anfang ihrer Entwicklung. Sie können auch über ihre sehr dünne Haut Sauerstoff aus dem Wasser oder der Luft aufnehmen. Erwachsene und aktive Tiere saugen auch Luft ein und in den Mund und drücken diese in die sehr einfach gebaute Lunge. Reptilien können wegen ihrer Hornschuppen keinen Sauerstoff über die Haut aufnehmen. Sie besitzen eine einfache ge-

baute Lunge und betreiben Lungenatmung. Vögel besitzen Lungen, die mit angehefteten Luftbläschen ermöglichen, dass stets Luft die Lunge durchströmt und viel Sauerstoff aufgenommen werden kann, was wichtig ist für das anstrengende Fliegen. Auch Säugetiere atmen mit Lungen. Die Lunge enthält sehr viele Lungenbläschen, an denen die Aufnahme des Sauerstoffs aus der Einatemluft ins Blut erfolgt. Bei allen Wirbeltieren gelangt der Sauerstoff in das Blut und wird über den Blutkreislauf zu allen Zellen des Körpers gebracht.

M4 Die Fortpflanzung

Alle Wirbeltiere pflanzen sich geschlechtlich fort. Eizellen der Weibchen und Spermienzellen der Männchen treffen dabei aufeinander, sodass eine Befruchtung stattfinden kann (B2). Die Fortpflanzung der Wirbeltier-Arten findet jedoch - B. in unterschiedlichen Lebensräumen statt. Fische und Amphibien pflanzen sich im Wasser fort und geben dort ihre Eizellen und Spermienzellen ab. Reptilien, Vögel und Säugetiere pflanzen sich an Land fort. Reptilien legen Eier mit einer vor Austrocknung schützenden Lederhaut und Vögel legen Kalkschalen-Eier, die bebrütet werden. Säugetiere gebären lebende Jungtiere und säugen diese mit Muttermilch.



B2 Grundprinzip der sexuellen Fortpflanzung

Selbstständige Erarbeitung (Lernweg)

Nacharbeiten und Üben

3.7.3 Die Wirbeltiere - kompakt

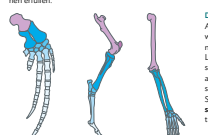
Wirbeltiere haben eine Wirbelsäule

Ausgehend von einem gemeinsamen Vorfahren entwickelten sich über lange Zeiträume fünf Wirbeltiergruppen: die Fische, die Amphibien, die Reptilien, die Vögel und die Säugetiere. Bereits der gemeinsame Vorfahr verfügte über die Wirbelsäule, die alle Wirbeltiere besitzen. Die Wirbelsäule ist beweglich und besteht aus einzelnen Wirbels. Alle Wirbeltiere haben ein Skelett aus Knochen (B1).



B1 Skelette verschiedener Wirbeltiere

Ähnlicher Bau der Gliedmaßen
Wirbeltiere haben Anpassungsstrategien für ganz verschiedene Lebensräume, sodass sich ihre äußere Gestalt unterscheidet. Sie besitzen zwei Paar Gliedmaßen, deren Skelette im Aufbau ähnlich sind (B2), jedoch je nach Gestaltung unterschiedliche Funktionen erfüllen.



B2 Ähnlicher Aufbau der Vordergliedmaßen von Wal (a), Pferd (b) und Mensch (c)

Basiskonzept

Die Gliedmaßen der Wirbeltiere zeigen einen ähnlichen Aufbau aus Knochen und haben unterschiedliche Funktionen (BK = im Buchdeckel)

Körperbedeckung der Wirbeltiere

Die Körperbedeckung der Wirbeltiere unterscheidet sich ebenfalls und ist typisch für jede Wirbeltiergruppe. Sie ist die Anpassung an den jeweiligen Lebensraum. Fische besitzen Schuppen, die mit einer schleimigen Schicht bedeckt sind und so eine schnelle Fortbewegung im Wasser ermöglichen. Die unbedeckte Haut der Amphibien ist ebenfalls von einer Schleimschicht bedeckt, die die Tier feucht hält. Reptilien dagegen kommen auch in trockenen und heißen Gegenden vor. Ihre Haut ist trocken und von Hornschuppen bedeckt, sodass über die Körperoberfläche nur wenig Wasser abgegeben wird. Vögel haben Federn, die das Fliegen ermöglichen. Säugetiere besitzen Haare, die vor Kälte schützen.

Basiskonzept

Die Körperbedeckung der Wirbeltiere stellt eine Anpassung an ihren jeweiligen Lebensraum dar (BK = im Buchdeckel)

Die Atmung der Wirbeltiere

Auch in ihrem inneren Aufbau zeigen Wirbeltiere zoologische Gemeinsamkeiten als auch Unterschiede. Alle nehmen durch die Atmung Sauerstoff auf. Fische und Amphibien pflanzen sich im Wasser fort, während erwachsene Amphibien und die Tiere der anderen Klassen atmen über die Lunge. Die Lungen unterscheiden sich in ihrem jeweiligen Aufbau. Der eingatmete Sauerstoff gelangt ins Blut und wird in einem geschlossenen Herz-Kreislauf-System im Körper transportiert und zu den Zellen gebracht.

Die geschlechtliche Fortpflanzung

Wirbeltiere pflanzen sich geschlechtlich fort. Dabei kann die Befruchtung außerhalb des Körpers als äußere Befruchtung stattfinden.

Bere Befruchtung wie bei Fischen und Amphibien stattfinden. Bei der inneren Befruchtung findet die Befruchtung innerhalb des Körpers statt, wie bei Reptilien, Vögeln und Säugetieren. Während die meisten Fische, Amphibien und Reptilien ihre Eier und Jungtiere sich selbst überlassen, kümmern sich Vögel und Säugetiere oft längere Zeit um den Nachwuchs. Sie besorgen Brutpflege.

Merke

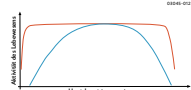
Die Fortpflanzung der Wirbeltiere erfolgt geschlechtlich. Aus der Verschmelzung einer Eizelle und einer Spermienzelle entsteht ein neues Lebewesen.

Die Umgebungstemperaturregulation

Fische, Amphibien und Reptilien sind wechselwarme Tiere, ihre Körpertemperatur wird von der Umgebungstemperatur bestimmt. Vögel und Säugetiere erzeugen selbst Körperwärme und sind darum gleichwarme (B3).

Wirbeltiere in verschiedenen Lebensräumen

Wirbeltiere leben in vielen verschiedenen Lebensräumen, wie Wäldern, Wüsten, Seen und Ozeanen.



B3 Aktivität gleichwarmer (rot) und wechselwarmer Tiere (blau) in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur

Jedes Tier hat sich an seinen Lebensraum angepasst, um dort zu überleben und Nahrung zu finden. Einige Tiere, wie Tauben oder Ratten, sind Kulturfolger, das heißt, sie leben oft in der Nähe von Menschen und profitieren von unseren Abfällen und Lebensräumen. Die natürliche Vorbeurteilung von Wirbeltieren hängt stark von den klimatischen Bedingungen und der Verfügbarkeit von Nahrung ab.

Basiskonzept

Gleichwarme Tiere können ihre Körpertemperatur regulieren, wechselwarme Tiere sind von der Umgebungstemperatur abhängig (BK = im Buchdeckel)

Aufgaben

- 1 Ein Reptil und ein Säugetier besitzen das gleiche Gewicht und die gleiche Körpergröße. Entdecke einer der beiden Namen, bei gleicher Tätigkeit an einem kalten Tag, mehr Sauerstoff aufzulesen im Mutterleib bei Säugetieren als bei Reptilien. Welche Tiere mehr Sauerstoff benötigen?
2 Der Frosch und die Maus sind Wirbeltiere. Beide atmen über ihre Lunge. Entwickle anhand der folgenden Hypothese, wie viel Sauerstoff in der gleichen Zeit von dem Frosch und der Maus aufgenommen werden kann.
a)
b)
3 Die Wirbeltiergruppen unterscheiden sich hinsichtlich der Entwicklung ihrer Nachkommen. Entwickle eine Hypothese, wieweit das Legen hartschaliger Eier der Vögel und die Entwicklung von Jungtieren im Mutterleib bei Säugetieren eine Anpassung an ihren Lebensraum darstellen.
4 Vergleiche deine Hypothese in der Klasse und diskutiere, welche Hypothese am sinnvollsten ist.
5 Der Große Abendsegler ist eine Fledermaus.
a) Recherchiere Informationen zur Lebensweise des Großen Abendseglers und stelle sie in einem Sachtext dar (= 21.6).
b) Nenne die Merkmale der Säugetiere, die der Große Abendsegler aufweist und seine Anpassungen an seinen Lebensraum. Ergreife dazu die Materialien (= QR 03031-041).



B4 Lungenvergleich Amphibien (a) und Säugetier (b)

3.7 Merkmale von Wirbeltieren

3.7.4 Wirbeltiere vergleichen und Gruppen zuordnen

Lebewesen werden von Biologen und Biologinnen nach gemeinsamen und unterschiedlichen Merkmalen geordnet.

So geht's

- 1. Schritt: Betrachtung
Betrachte die Lebewesen, die verglichen und zugeordnet werden sollen. Achte dabei auf gemeinsame und unterschiedliche Merkmale.
2. Schritt: Kriterien überlegen
Zum Vergleichen brauchst man Kriterien wie z. B. Körperform, Färbung, Größe, Atmung, Fortpflanzung usw. Suche mehrere Kriterien, die für eine Zuordnung sinnvoll sind.
3. Schritt: Vergleichen
Entscheide dich für bestimmte Kriterien und bestimme für jedes Tier seine Merkmale für diese Kriterien. Manchmal sind Merkmale nicht direkt zu erkennen, sodass sie in einem Fachbuch nachgelesen oder im Internet recherchiert (= 21.15) werden müssen.
4. Schritt: Schlussfolgerungen ziehen
Die Merkmale stellen Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen den einzelnen Lebewesen dar. Daraus können Schlussfolgerungen abgeleitet werden, z. B. ob die Merkmalsausprägungen auf Anpassungen an die Lebensweise oder auf einen gemeinsamen Vorfahren hindeuten.

Beispiel: Die Wirbeltiergruppen

Zu 1: Die in B1 dargestellten fünf Lebewesen sind alle Wirbeltiere. Demnach unterscheiden sie sich und sehen auch unterschiedlich aus.
Zu 2: Die fünf Lebewesen (B1) leben entweder im Wasser, an Land oder in beiden Lebensräumen. Ist der Lebensraum unterschiedlich, unterscheiden sich häufig auch die Atmung der Tiere. Vier der fünf Tiere haben eine ähnliche Körperform, die Stromlinienform. Die Körperbedeckung unterscheidet sich bei allen fünf Lebewesen.
Zu 3: Die Kriterien Lebensraum, Atmung, Körperform und die Körperbedeckung werden festgesetzt.



B1 Thunfisch (a), Seehund (b), Pinguin (c), Krokodil (d) und Laubfrosch (e)

Da nicht alle Merkmalsausprägungen auf den Bildern zu erkennen sind, müssen einige recherchiert werden. In einer Tabelle (B2) wird z. B. übersichtlich gezeigt, welche Gemeinsamkeiten und Unterschiede vorliegen.

Tabelle mit 5 Spalten (Thunfisch, Seehund, Pinguin, Krokodil, Laubfrosch) und 5 Zeilen (Lebensraum, Atmung, Körperform, Körperbedeckung, Fortpflanzung).

B2 Merkmalsausprägungen der fünf Wirbeltiere anhand bestimmter Kriterien verglichen.

Zu 4: Wie alle Lebewesen sind auch verschiedene Vertreter der Wirbeltiere an ihren jeweiligen Lebensraum angepasst. So besiedeln Fische, wie der Thunfisch, den großen Lebensraum der Erde - das Wasser. Auch der Seehund und der Pinguin leben im Wasser und haben einen stromlinienförmigen Körper und doch sind sie keine Fische. Der stromlinienförmige Körper ist eine Anpassung an den Lebensraum. Anpassungen sind jedoch nicht für die Einteilung der Lebewesen in die Wirbeltiergruppen geeignet. Die Einteilung der Wirbeltiere in die Klassen Säugetiere, Vögel, Fische, Reptilien und Amphibien beruht nicht auf diesen Merkmalen, sondern auf anderen. Wichtige Unterscheidungsmerkmale der Wirbeltiergruppen sind die Atmung und die Körperbedeckung. Fische haben Knochenschuppen und atmen über die Kiemen. Der Seehund hingegen hat Haare - ein eindeutiges Merkmal für Säugetiere - und atmet über die Lungen. Der Pinguin hat weder Knochenschuppen noch Haare, sondern Federn und gehört damit zu den Vögeln.

Das Krokodil lebt in trockenen und warmen Regionen der Erde. Die Hornschuppen schützen seine Haut vor Austrocknung. Diese Hornschuppen können nicht erneuert werden und werden daher regelmäßig abgestoßen. Sie sind ein entscheidendes Merkmal, um Reptilien einzuordnen zu können. Den Laubfrosch findet man an feuchten Stellen auf dem Land. Seine nackte Haut schützt nicht vor Austrocknung. Sie wird durch Schleimdrüsen dauerhaft feucht gehalten. Amphibien, wie der Laubfrosch, atmen durch die Lunge, über die Haut oder den Mundboden. Die fünf Klassen der Wirbeltiere Manche Merkmale sind aufgrund der Anpassung an einen bestimmten Lebensraum abgewandelt. So liegen z. B. die Federn beim Pinguin so dicht am Körper, dass sie bei flüchtiger Betrachtung aussehen wie ein Fell. Dabei ist es für die Zuordnung zu einer Wirbeltiergruppe wichtig, mehrere Merkmale zu betrachten. Neben der Körperbedeckung sollte z. B. die Atmung, Fortpflanzung oder die Entwicklung verglichen werden.

Aufgaben

- 1 Das Große Mausohr ist eine Fledermaus-Art und ein Wirbeltier. Gehe anhand der 'So geht's'-Schritte vor, um das Große Mausohr inordnen einer Wirbeltiergruppe zuzuordnen.
2 Bei dem Kriterium 'Fortpflanzung' wird zwischen der inneren und der äußeren Befruchtung unterschieden. Ordne den genannten Wirbeltieren in B2 die jeweilige Art der Befruchtung zu. Ergreife dazu die Materialien (= QR 03031-042).
3 Der Afrikanische Strauß (B3) und der Pinguin gehören zu der Wirbeltiergruppe der Vögel. Der Strauß hat sehr lange Beine, eine kräftige Laufmuskulatur und nur vier Zehen pro Fuß. So kann er Geschwindigkeiten bis zu 70 km/h erreichen. Die Pinguine hingegen hat sehr kurze Beine, insgesamt vier sichtbare Zehen und ist etwa 2,5-mal schneller an Land. Ordne zu, ob die Anzahl der Zehen eine Anpassung an den Lebensraum ist oder auf die Nähe der Verwandtschaft hindeutet.
4 Afrikanischer Strauß

Fachmethoden, Medienkompetenz, BNE und Exkurse

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

## 3.4

## Die Vögel als Land und Luftbewohner

## 3.4.3 Verschiedene Flugarten



Durch die Anpassungen im Körperbau wird den Vögeln das Fliegen ermöglicht. Am auffälligsten sind die Flügel, welche durch Schlägen zur Fortbewegung in der Luft genutzt werden. Allerdings kann ein Bussard auch ohne Flügelschlag mehrere Meter durch die Luft gleiten.

→ Wie können sich Vögel ohne Flügelschlag in der Luft fortbewegen?

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

## Lernweg

- Der Gleitflug ist eine sehr energiesparende Flugart. Im Vergleich zur Taube kann der Bussard eine deutlich längere Gleitstrecke erreichen (B1). Erkläre dies anhand von M1.
- Einige Vögel können lange Strecken segeln, ohne mit den Flügeln zu schlagen.
  - Formuliere eine Hypothese zur Fragestellung bei V2 und führe den Versuch durch.
  - Protokolliere und vergleiche das Versuchsergebnis mit deiner Hypothese.
- Beim Segeln spielt die Gestaltung der Landschaft eine große Rolle (B3). Erläutere den Segelflug und die Bedeutung der Landschaft (M3).
- Beim Ruderflug bewegt der Vogel seine Flügel auf und ab (M4). Beschreibe die Phasen des Ruderfluges (B5). Erläutere dabei die Flügel- und die Federstellung (B4).
- Vögel beherrschen je nach Art unterschiedliche Flugarten. Nenne alle im Video genannten Flugarten und einen jeweiligen Vorteil (→ QR 03045-013).



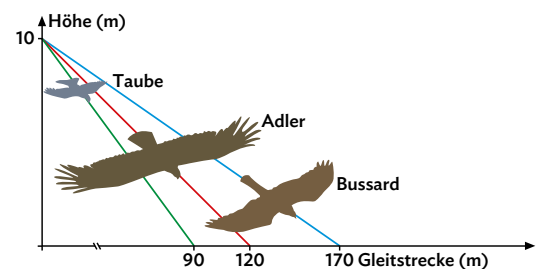
QR-Codes liefern zahlreiche digitale Zusatzmaterialien wie Videos oder Lernanwendungen.

## M1 Der Gleitflug

Vögel können sich auch ohne das Schlagen ihrer Flügel fortbewegen. Die einfachste Form des Fliegens ist das Gleiten. Der Vogel startet dabei von einer Erhöhung und gleitet mithilfe seiner ausgebreiteten Tragflächen, der Flügel, schräg abwärts. Die **Gleitstrecke** hängt zum einen von der **Körpermasse** und zum anderen von den **Tragflächen** ab. Aufgrund der Wölbung der Flügel wird eine Auftriebskraft bewirkt. Die Auftriebskraft steigt mit

der Zunahme der Flügelfläche und Flügelspannweite. Je besser die **Auftriebseigenschaften der Flügel** und je kleiner die Masse des Vogels im Verhältnis zur Flügelspannweite ist, desto weiter kann ein Vogel gleiten (B1). Aus diesem Grund können zwischen Vögeln große Unterschiede in der Länge der Gleitstrecke auftreten.

Vogel	Masse in Gramm	Flügelspannweite in cm	Verhältnis Masse in (g)/ Spannweite (cm)
Mäusebussard	1430	130	11
Stadttaube	1440	80	18
Steinadler	3360	210	16



B1 Flügelspannweiten und Gleitstrecken im Vergleich

Die neuen Inhalte werden durch mehrere Materialien portioniert und gegliedert.

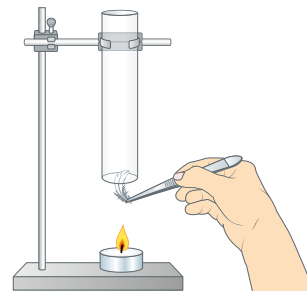


## V2 Wie funktioniert der Segelflug?

**Material:** Stativ mit einem Glasrohr, kleine Daunenfeder, Pinzette, Teelicht, Feuerzeug

### Durchführung:

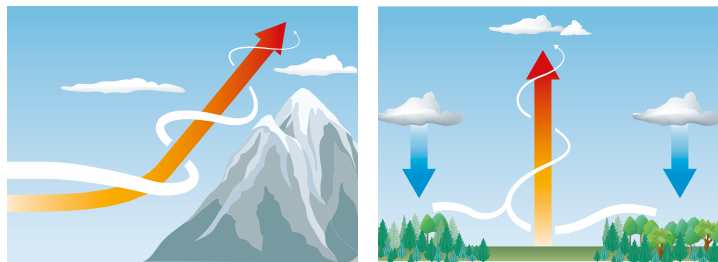
1. Lass eine Daunenfeder oberhalb der Röhre fallen – die Kerze brennt noch nicht. Zünde anschließend die Kerze an und halte deine Hand über das Glasrohr. Notiere jeweils deine Beobachtungen.
2. Nimm eine Daunenfeder mit der Pinzette und lass sie am unteren Rand der Röhre los (**B2**). Beschreibe deine Beobachtung. Achte darauf, dass du dich nicht verbrennst.



**B2** Funktionsmodell zum Segelflug

## M3 Der Segelflug

Beim **Segeln** nutzt der Vogel aufsteigende **Luftströme**, die ihn mit ausgebreiteten Flügeln durch die Luft tragen. Diese entstehen an Berghängen, wo die Luft nach oben gelenkt wird (Aufwinde) oder über Flächen, an denen sich die Luft stark aufwärmt und aufsteigt (Thermik) (**B3**). Der Segelflug wird von den meisten Vögeln mit dem Gleitflug kombiniert. So können z. B. Störche 300 Kilometer am Tag zurücklegen. Bei aufsteigender Luft schrauben sie sich kreisend nach oben, um anschließend



**B3** Luftbewegungen in verschiedenen Landschaften

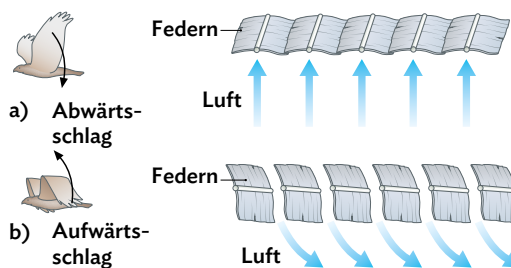
nach unten zu gleiten. Da der Vogel nur gelegentlich seine Flügel schlagen muss, sind Gleit- und Segelflug **passive Flugarten**, die besonders **energiesparend** sind.

Zahlreiche Grafiken veranschaulichen die Sachverhalte.

## M4 Der Ruderflug

Fehlender Aufwind oder fehlende Thermik sowie eine kurze Spannweite bei kleinen Vögeln erschweren das Gleiten und Segeln und erfordern ein ständiges Schlagen der Flügel, den **Ruderflug**. Dabei bilden die Arm- und Handschwingen beim **Abwärtsschlag** eine geschlossene Fläche, die den Auf- und Vortrieb bewirkt. Beim **Aufwärtsschlag** werden die Handschwingen am Handgelenk abgeknickt und die Schwungfedern etwas gedreht (**B4**). Dadurch verringert sich die Flügelfläche und der Luftwiderstand wird geringer. Dabei sorgen die Armschwingen für den Auftrieb und die Handschwingen für den Vortrieb.

Der Ruderflug ist eine aktive Flugart, weil das Schlagen der Flügel **viel Energie erfordert** (**B5**).



**B4** Federstellung beim Auf- und Abwärtsschlag



**B5** Phasen des Ruderflugs

Wichtige Inhalte und Fachbegriffe sind hervorgehoben.

## 3.4

## Die Vögel als Land und Luftbewohner

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

## 3.4.4 Vögel fliegen – kompakt

Viele Abschnitte gliedern die Texte.

## Angepasstheiten an das Fliegen

Vögel sind Wirbeltiere und können sich aktiv in die Luft erheben und fliegen. Für diese Art der Fortbewegung sind besondere **Angepasstheiten im Körperbau** notwendig. Alle aktiv fliegenden Tiere zeichnet eine **Leichtbauweise** aus. Eine Amsel mit einer Körperlänge von rund 25 Zentimetern bringt nur ca. 105 g auf die Waage. Der Vogel hat eine Reihe von Knochen, die innen hohl sind und ihre Stabilität durch Verstrebungen gewährleisten.

Die Vordergliedmaßen sind zu Flügeln bzw. **Tragflächen** umgebaut. Die kräftige Flugmuskulatur setzt an dem stark ausgeprägten **Brustbeinkamm** an. Das leichte **Federkleid** als Körperbedeckung schützt die Vögel auch vor Kälte.

Basiskonzepte entdecken: Diese Kästen stellen die Basiskonzepte vor.

## Basiskonzept

Flugfähige Vögel sind durch ihre Körperbedeckung mit Federn, ihren leichten Bau, ihre starke Flugmuskulatur und durch ihre Tragflächen aus Flügeln besonders gut an das Fliegen angepasst (BK → im Buchdeckel).

Querverweise zeigen themenübergreifende Vernetzungen auf.

## Die Feder – Bau und Funktionen

Federn sind stabil, elastisch und leicht. Sie haben einen stabartigen **Schaft** und eine flächige **Fahne**. Die Fläche wird durch die **Federstrahlen** gebildet, indem die Hakenstrahlen sich an die Bogenstrahlen einhaken.

Das Federkleid besteht aus **verschiedenen Federtypen (B1)**, die wiederum **unterschiedliche Funktionen** haben.



Schwanzfeder



Daune

**B1** Die Schwanzfeder und die Daune

## Basiskonzept

Das Federkleid besteht aus verschiedenen Federtypen, die unterschiedliche Funktionen erfüllen. So dient es als Schutz vor äußeren Einflüssen und ist zugleich an der Mechanik des Fluges beteiligt (BK → im Buchdeckel).

Deckfedern bilden eine äußere Schutzschicht des Körpers. Schwungfedern haben eine schmale Außen- und eine breite Innenfahne und formen eine geschlossene Tragfläche. Schwanzfedern dienen während des Fluges der Steuerung und sorgen für die Einhaltung des Gleichgewichts. Daunen besitzen keine flächige Fahne, sondern eine weiche unregelmäßige Masse. Auf diese Weise können sie als Wärmedämmstoff wirken.

## Der Ruderflug

Der Ruderflug ist eine aktive Flugart, bei der die Vögel ihre Flügel durch **Abwärts-** und **Aufwärtsschläge** bewegen. Bei der Abwärtsbewegung bilden die Federn eine geschlossene Fläche, sodass der Vogel nach oben und nach vorn gedrückt wird. Beim Aufwärtsschlagen werden die Federn so gestellt, dass sich die Flügelfläche verringert und der Flügel luftdurchlässig wird, sodass sich der Luftwiderstand verringert (**B2**). Vögel, die aufgrund ihrer Spannweite keine guten Segler sind, bewegen sich mithilfe des Ruderflugs fort. Diese Form der Fortbewegung **verbraucht mehr Energie**.

## Merke

Durch die Auf- und Abwärtsbewegung der Flügel verschafft sich der Vogel Auf- und Vortrieb, er bewegt sich im (aktiven) Ruderflug fort.



**B2** Die Aufwärts- und Abwärtsschläge des Falken

**Merke-Kästen fassen Kernaussagen prägnant zusammen.**

**Der Gleit- und Segelflug**

Der Gleit- und Segelflug sind **passive Flugarten**, d. h. dass der Vogel nicht mit seinen Flügeln schlagen muss. Beim **Gleiten** fliegt der Vogel mit ausgebreiteten Tragflächen von einer Erhöhung abwärts. Beim **Segeln** nutzt der Vogel aufsteigende Luft, um sich kreisend nach oben zu schrauben. Die Luft wird entweder durch Berghänge nach oben gelenkt oder am Erdboden erwärmt, sodass sie aufsteigt. Mithilfe dieser Flugarten kann der Vogel **Energie sparen**. Oft

werden sie auch kombiniert. So können sich die Vögel mit der erwärmten Luft nach oben transportieren und im Anschluss abwärts gleiten.

**Merke**

Gleit- und Segelflug sind energiesparende (passive) Flugarten, da der Vogel dabei nicht mit den Flügeln schlagen muss.



03045-009

**QR-Codes liefern weitere digitale Zusatzmaterialien mit sprachensensiblem Fokus.**

**Aufgaben**

- 1** Flugsaurier konnten fliegen. Man geht aber davon aus, dass sie aufgrund mangelnder Muskulatur sehr große Probleme hatten, aus eigener Kraft vom Boden abzuheben. Betrachte das Skelett eines Flugsauriers (**B3**) und nenne das Merkmal, an dem man erkennen kann, dass er nicht genug Muskulatur für kraftvolle Flügelschläge haben konnte.



**B3** Skelett eines Flugsauriers

- 2** Ordne den Säugetieren aus **B4** jeweils einen gleich großen Vogel zu und vergleiche das Körpergewicht beider Wirbeltiergruppen. Begründe die Unterschiede (Lernanwendung → **QR 03031-027**).



03031-027

Vogel/ Säugetier	Körpergröße/-länge in cm	Gewicht in g
Amsel	25	105
Buchfink	15	25
Feldhamster	25	450
Feldhase	75	6.000
Maulwurf	15	100
Uhu	73	3.400

**B4** Körpergröße und -gewicht verschiedener Lebewesen

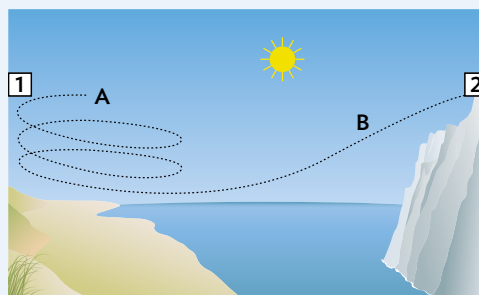
**Der Umgang mit Diagrammen und Tabellen wird konsequent geübt.**

- 3** Vergleiche den Feinaufbau der Feder mit dem hier abgebildeten Reißverschluss (**B5**). Erläutere, warum man auch bei der Feder vom sog. Reißverschlussprinzip spricht.



**B5** Reißverschluss

- 4** Ein Vogel fliegt über die abgebildete Landschaft (**B6**). Dabei verwendet er ausschließlich energiesparende Flugarten. Erkläre, ob der Vogel von 1 nach 2 oder von 2 nach 1 geflogen ist. Begründe deine Antwort, indem du die beiden Flugarten bei A und B angibst und erläuterst, wie es zu der entsprechenden Flugbahn kommt.



**B6** Mögliche Flugbahnen eines Vogels

- 5** Neben dem Ruderflug zeigt der Falke während seiner Jagd auf Kleinvögel und kleine Nagetiere eine besondere Art des Fluges, den Rüttelflug. Recherchiere die Merkmale des Rüttelflugs im Internet (→ **2.1.5**).



**Farbmarkierung kennzeichnet anspruchsvolle Aufgaben.**

**Aufgaben zur Förderung der Medienkompetenzen sind entsprechend gekennzeichnet.**

Die konsequent umgesetzte Methodenschulung trainiert Medienkompetenzen und fachliche Methoden.

3.7 Merkmale von Wirbeltieren

3.7.4 Wirbeltiere vergleichen und Gruppen zuordnen

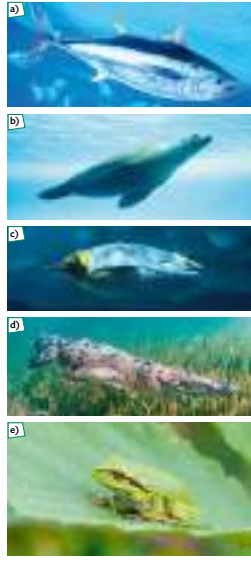
Lebewesen werden von Biologinnen und Biologen nach gemeinsamen und unterschiedlichen Merkmalen geordnet.

So geht's

- Schritt: Betrachtung**  
Betrachte die Lebewesen, die verglichen und zugeordnet werden sollen. Achte dabei auf gemeinsame und unterschiedliche Merkmale.
- Schritt: Kriterien überlegen**  
Zum Vergleichen braucht man Kriterien wie z. B. Körperform, Färbung, Größe, Atmung, Fortpflanzung usw. Suche mehrere Kriterien, die für eine Zuordnung sinnvoll sind.
- Schritt: Vergleichen**  
Entscheide dich für bestimmte Kriterien und bestimme für jedes Tier seine Merkmale für diese Kriterien. Manchmal sind Merkmale nicht direkt zu erkennen, sodass sie in einem Fachbuch nachgelesen oder im Internet recherchiert (→ 2.1.5) werden müssen.
- Schritt: Schlussfolgerungen ziehen**  
Die Merkmale stellen Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen den einzelnen Lebewesen dar. Daraus können Schlussfolgerungen abgeleitet werden, z. B. ob die Merkmalsausprägungen auf Anpassungen an die Lebensweise oder auf einen gemeinsamen Vorfahren hindeuten.

Beispiel: Die Wirbeltiergruppen

- Zu 1:** Die in **B1** dargestellten fünf Lebewesen sind alle Wirbeltiere. Dennoch unterscheiden sie sich und sehen auch unterschiedlich aus.
- Zu 2:** Die fünf Lebewesen (**B1**) leben entweder im Wasser, an Land oder in beiden Lebensräumen. Ist der Lebensraum unterschiedlich, unterscheidet sich häufig auch die Atmung der Tiere. Vier der fünf Tiere haben eine ähnliche Körperform, die Stromlinienform. Die Körperbedeckung unterscheidet sich bei allen fünf Lebewesen.
- Zu 3:** Die Kriterien Lebensraum, Atmung, Körperform und die Körperbedeckung werden festgesetzt.



**B1** Thunfisch (a), Seehund (b), Pinguin (c), Krokodil (d) und Laubfrosch (e)

Da nicht alle Merkmalsausprägungen auf den Bildern zu erkennen sind, müssen einige recherchiert werden. In einer Tabelle (**B2**) wird z. B. übersichtlich gezeigt, welche Gemeinsamkeiten und Unterschiede vorliegen.

FACHMETHODE

	Thunfisch	Seehund	Pinguin	Krokodil	Laubfrosch
Lebensraum	Wasser	Wasser	Wasser	Wasser/Land	Land
Atmung	Kiemeln	Lunge	Lunge	Lunge	Lunge/Haut
Körperform	Stromlinienform	Stromlinienform	Stromlinienform	Stromlinienform	keine Stromlinienform
Körperbedeckung	Knochenschuppen	Haare	Federn	Hornschuppen	drüsenreiche Haut

**B2** Merkmalsausprägungen der fünf Wirbeltiere anhand bestimmter Kriterien verglichen.

**Zu 4:** Wie alle Lebewesen sind auch verschiedene Vertreter der Wirbeltiere an ihren jeweiligen Lebensraum angepasst. So besiedeln Fische, wie der Thunfisch, den größten Lebensraum der Erde – das Wasser. Auch der Seehund und der Pinguin leben im Wasser und haben einen stromlinienförmigen Körper und doch sind sie keine Fische. Der stromlinienförmige Körper ist eine **Anpassung** an den Lebensraum. Anpassungen sind jedoch nicht für die Einteilung der Lebewesen in die Wirbeltiergruppen geeignet.

Die Einteilung der Wirbeltiere in die Klassen Säugetiere, Vögel, Fische, Reptilien und Amphibien bezieht sich darauf, wie nah sie jeweils **miteinander verwandt** sind. Wichtige Unterscheidungsmerkmale der Wirbeltiergruppen sind die Atmung und die Körperbedeckung. Fische haben Knochenschuppen und atmen über die Kiemen. Der Seehund hingegen hat Haare – ein eindeutiges Merkmal für die Säugetiere – und atmet über die Lungen. Der Pinguin hat weder Knochenschuppen noch Haare, sondern Federn und gehört damit zu den Vögeln.

Das Krokodil lebt in trockenen und warmen Regionen der Erde. Die Hornschuppen schützen seine Haut vor Austrocknung. Diese Hornschuppen können nicht mitwachsen und werden daher regelmäßig abgestoßen. Sie sind ein entscheidendes Merkmal, um Reptilien einordnen zu können.

Den Laubfrosch findet man an feuchten Stellen auf dem Land. Seine nackte Haut schützt nicht vor Austrocknung. Sie wird durch Schleimdrüsen dauerhaft feucht gehalten. Amphibien, wie der Laubfrosch, atmen durch die Lunge, über die Haut oder den Mundboden.

Die fünf Klassen der Wirbeltiere

Manche Merkmale sind aufgrund der Anpassung an einen bestimmten Lebensraum abgewandelt. So liegen z. B. die Federn beim Pinguin so dicht am Körper,

dass sie bei flüchtiger Betrachtung aussehen wie ein Fell. Daher ist es für die Zuordnung zu einer Wirbeltiergruppe wichtig, mehrere Merkmale zu betrachten. Neben der Körperbedeckung sollte z. B. die Atmung, Fortpflanzung oder die Entwicklung verglichen werden.

Aufgaben

- Das Große Mausohr ist eine Fledermaus-Art und ein Wirbeltier. Gehe anhand der „So geht's“-Schritte vor, um das Große Mausohr begründet einer Wirbeltiergruppe zuzuordnen.
- Beim Kriterium „Fortpflanzung“ wird zwischen der inneren und der äußeren Befruchtung unterschieden. Ordne den genannten Wirbeltieren in **B2** die jeweilige Art der Befruchtung zu. Ergänze dazu die Materialien (→ QR 03031-042).
- Der Afrikanische Strauß (**B3**) und der Pinguin gehören zu der Wirbeltiergruppe der Vögel. Der Strauß hat sehr lange Beine, eine kräftige Laufmuskulatur und nur zwei Zehen pro Fuß. So kann er Geschwindigkeiten bis zu 70 km/h erreichen. Der Pinguin hingegen hat sehr kurze Beine, insgesamt vier sichtbare Zehen und ist etwa 2,5 km/h schnell an Land. Ordne zu, ob die Anzahl der Zehen eine Anpassung an den Lebensraum ist oder auf die Nähe der Verwandtschaft hindeutet.



**B3** Afrikanischer Strauß

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

3.7 Merkmale von Wirbeltieren

3.7.5 Verantwortung des Menschen für Wirbeltiere

Etwa alle zehn Jahre werden Tiere und Pflanzen in bestimmten Gebieten gezählt und mit den Ergebnissen die sogenannte Rote Liste erstellt. In der Roten Liste für Deutschland steht bei jeder Art dabei, ob der Bestand zurückgegangen ist und diese Art gefährdet oder vom Aussterben bedroht ist. Momentan sind in dieser Roten Liste 478 einheimische Wirbeltiere aufgeführt, von denen wurden 207 Arten als gefährdet eingestuft.

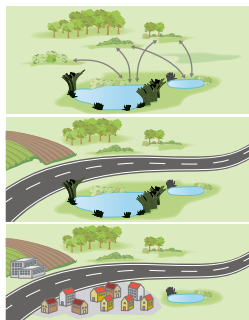
Direkte Bedrohung der Wirbeltiere

Vor allem große Säugetiere, wie der Wolf, wurden häufig so stark bejagt, dass sie schließlich aus Deutschland verschwunden sind. Die häufigere Ursache für das Verschwinden einer Art ist allerdings das vorübergehende **Verschwinden des Lebensraumes** dieser Tiere. So fehlen z. B. zwischen den ausgedehnten Feldern in der modernen Landwirtschaft die Hecken und Feldwege, die als Rückzugsorte für Wirbeltiere und deren Beute unverzichtbar sind. Straßen zerschneiden und verkleinern zusammenhängende Waldgebiete und werden zu schwer oder nicht überwindbaren Hindernissen. Feuchtgebiete – wie das Donaumoos oder die Auwälder – sind Lebensraum für viele Amphibien und Vögel. Sie wurden jedoch trockengelegt, um sie landwirtschaftlich oder industriell nutzbar zu machen (**B1**).

Daneben gibt es **indirekte Ursachen** für das Aussterben einheimischer Arten, für die aber häufig auch der Mensch verantwortlich ist, wie z. B. die Klimaerwärmung, die zur Veränderung der Lebensräume führt.

Lebensräume schützen

Gefährdete Arten werden durch Fang- und Entnahmeverbote direkt geschützt. Um aber den Artenverlust dauerhaft zu stoppen, müssen vor allem die Ursachen, wie die Vernichtung wertvoller Lebensräume, verhindert werden. Mehr noch, es müssen bereits zerstörte Lebensräume zu intakten, naturnahen Lebensräumen umgestaltet bzw. wiederhergestellt werden. Dieser Vorgang wird als **Renaturierung** bezeichnet. So gibt es mittlerweile verschiedene Projekte der Renaturierung, z. B. der Donaunauen, wo Altarme der Donau aus der Zeit vor der Flussbegradigung geflutet werden und sich so wieder zum ursprünglichen Zustand zurückentwickeln können. In renaturierten Gebieten werden auch ehemals verschwundene Wirbel-



**B1** Veränderung des Lebensraums von Amphibien und weiterer Tiere

tiere wiederangesiedelt, wie z. B. der Biber. Manchmal kehren sie von selbst aus entlegenen Gebieten zurück, wie z. B. der Luchs.

Jeder kann helfen und schützen!

In Deutschland gibt es verschiedene Organisationen, wie den Bund für Umwelt und Naturschutz (BUND) oder den Naturschutzbund Deutschland (NABU) und viele weitere, auch regionale Verbände, die stets Helfer benötigen, um z. B. bei der Krötenwanderung Amphibien (**B2**) über die Straße zu tragen und vieles mehr.



**B2** Der Krötenzaun

Doch auch den eigenen Garten oder den Schulgarten kann man zu Oasen für Wirbeltiere machen. Einfache Totholzhaufen, kleine Steinmauern mit Ritzen oder ein Teich zeigen große Wirkung.

Tagverstecke und Winterquartiere

Ast- und Laubhaufen, Brennholzlager, Steinhaufen und Trockensteinmauern (**B3**) bieten Ritzen und kleine Höhlen. Diese werden von Insekten gerne angenommen. Insekten sind wichtige Beutetiere der Amphibien, Reptilien und auch Igel, sodass diese sich ebenfalls dort aufhalten.



**B3** Totholzhaufen (a) und Steinmauer (b)

Strukturierte Hecken (**B4**) aus verschiedenen einheimischen Wildsträuchern gespickt mit Bäumen wie Feldahorn oder Vogelbeere sind selten geworden, bieten aber zahlreichen Tieren Unterschlupf, Brutplätze und Nahrung.

Direkte Umsetzung im eigenen Garten

Wer im Garten genügend Rasenfläche hat, kann in einem bestimmten Bereich nur ein bis dreimal im Jahr mähen und eine Wildblumenwiese (**B5**) anlegen. Das lockt viele Insekten an, sodass die Amphibien und Reptilien Nahrung haben.

Ein Garten, in dem Amphibien und Reptilien gerne gesehen sind, sollte ohne Kunstdünger und vor allem



**B4** Neu geschaffene Heckenmaße

BILDUNG FÜR NACHHALTIGE ENTWICKLUNG



**B5** Die Magerwiese

ohne Unkrautvernichter auskommen. Diese Stoffe werden direkt über die feuchte Haut der Amphibien oder indirekt über die gefressenen Insekten aufgenommen und können tödlich wirken.

Nistkästen unterstützen die Tiere

Heutzutage sind wenige Nischen in Gebäuden zu finden. In Wäldern fehlt stellenweise das tote Holz mit Baumhöhlen völlig. Somit kann man Höhlenbrüter, wie z. B. den Zaunkönig (**B6**) mit einem jeweils passenden Nistkasten entsprechend unterstützen. Auch Fledermauskästen, Igelhäuschen oder Insektenhotels werden in Gärten gerne besiedelt.



**B6** Der Zaunkönig

Aufgaben

- Wirbeltiere sind durch den Menschen bedroht. Beschreibe diese Bedrohungen und Maßnahmen, die dagegen getroffen werden.
- Naturschutzgebiete haben eine wichtige Bedeutung. Recherchiere diese im Internet.
- Nistkästen können im Baumarkt gekauft oder selbst gebaut werden.
  - Bau ein Insektenhotel oder einen Höhlenbrüter-Nistkasten mithilfe der Bauanleitung (→ QR 03031-043).
  - Recherchiere im Internet eine Anleitung zum Bau eines Fledermauskastens.

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

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

3 Weitere Klassen der Wirbeltiere

### Alles im Blick

Wirbeltier	Fische	Amphibien
Skelett		
Körperbedeckung	- Knochenschuppen mit Schleimschicht 	- glatte und feuchte Haut mit Drüsen 
Regulation der Körpertemperatur	wechselwarm	
Atmung	- Kiemenatmung	- Lungenatmung - Mundbodenatmung - Hautatmung
Fortpflanzung und Entwicklung	- äußere Befruchtung - Larven  findet im Wasser statt	- äußere Befruchtung - Metamorphose von der Larve zum adulten Tier  Brutfürsorge

3.1-3.7

3 Weitere Klassen der Wirbeltiere

### Zum Üben und Weiterdenken

**Angepasstheiten der Vögel**

1 Viele Vögel wie auch der Haubentaucher (B1) leben im Wasser. Sie tauchen unter und wieder auf, die Federn jedoch nehmen das Wasser nicht an und die Tiere bleiben trocken. Recherchiere im Internet (= 2.1.5) den Grund dafür, dass das Gefieder vieler Wasservögel das Wasser nicht so aufnehmen wie z. B. das Fell eines Hundes.

2 Die unterschiedlichen Schnabel- und Fußformen der Vögel sind Angepasstheiten an die jeweilige Lebensweise. Erläutere diesen Sachverhalt an zwei Beispielvögeln mit unterschiedlichen Lebensweisen.

3 Der Pinguin (B2) hat Federn wie ein Vogel und ist auch ein Vogel. Allerdings gibt es einige Merkmale, bei denen er sich von anderen Vögeln wie der Amsel oder dem Huhn unterscheidet. Nenne zwei dieser Merkmale.

4 Das Weibchen des nördlichen Streifenkiwis (B3) - einem Vogel, der ausschließlich in Neuseeland vorkommt - hat außerhalb der Fortpflanzungszeit ein Gewicht von etwa drei Kilogramm. Es legt nach der Begattung ein bis zwei

Eier mit einem Gewicht von jeweils 500 Gramm, die vom Männchen etwa 80 Tage ausgebrütet werden. Begründe, ob die Kiwicküken Nesthocker oder Nestflüchter sind.

**Angepasstheiten der Fische**

5 Fische orientieren sich mithilfe eines besonderen Sinnesorgans - dem Seitenlinienorgan (B4). Damit können sie Wasserbewegungen erspüren. Entwickle eine Hypothese, warum das Seitenlinienorgan vor allem für Fische besonders wichtig ist, die in trübem Gewässer leben.

**Angepasstheiten im Vergleich**

6 Die Spitzengeschwindigkeiten verschiedener Wirbeltiere wurden gemessen. Es ergaben sich folgende Werte: 140, 120, 75 und 29 Kilometer pro Stunde. Ordne die Spitzengeschwindigkeiten den Tieren in B5 zu. Begründe anhand von Bewegungsart und -medium (Luft, Wasser) sowie anhand des Körperbaus.

B1 Der Haubentaucher  
B2 Die Kaiserpinguine  
B3 Kiwicküken  
B4 Fisch mit Seitenlinienorgan  
B5 Verschiedene Wirbeltiere

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.

3 Weitere Klassen der Wirbeltiere

### Ziel erreicht?

1. Selbsteinschätzung  
Wie gut sind deine Kenntnisse in den Bereichen A bis D? Schätze dich selbst ein und kreuze auf dem Arbeitsblatt in der Auswertungstabelle unten die entsprechenden Kästchen an (= QR 03031-045).

2. Überprüfung  
Bearbeite die untenstehenden Aufgaben (Lernanwendung = QR 03031-046). Vergleiche deine Antworten mit den Lösungen auf S. XYf. und kreise die erreichte Punktzahl in der Auswertungstabelle ein. Vergleiche mit deiner Selbsteinschätzung.

**Kompetenzen**

**Angepasstheiten der Vögel hinsichtlich der Fortbewegung erklären**

A1 Der Mensch kann nur mit Hilfsmitteln fliegen und setzt sich dafür z. B. in ein Flugzeug. Vögel hingegen benötigen keine weiteren Hilfsmittel, sondern nur sich selbst.

a) Erläutere, inwiefern das Skelett, die Knochenstruktur und die Körperbedeckung als Angepasstheiten erklärt werden können.

b) Vergleiche die Vögel mit der ebenfalls flugfähigen Fledermaus. Nenne Gemeinsamkeiten und Unterschiede. Beachte dabei, dass es sich bei der Fledermaus um ein Säugetier handelt und es somit die Merkmale der Säugetiere erfüllt.

c) Nenne und beschreibe drei verschiedene Flugarten der Vögel.

**Angepasstheiten der Vögel hinsichtlich der Fortpflanzung und Entwicklung erklären**

B1 In der Fortpflanzungszeit bilden sich bei den Vögeln Paare. Erläutere, wie es zur Paarbildung kommt und nenne die Besonderheiten der Begattung bei Vögeln.

B2 Vogeljunge sind Nesthocker oder Nestflüchter.

a) Ordne die zwei Begriffe den beiden Jungvögeln richtig zu.

b) Nenne drei typische Merkmale für einen Nestflüchter. Gib zu jedem Merkmal den Überlebensvorteil eines Nestflüchters im Vergleich zum Nesthocker an.

**Verschiedene Formen der Nutztierhaltung beschreiben**

C1 Wer Vögel als Nutztiere hält, muss ihre Bedürfnisse berücksichtigen. Die Verantwortung für die Haltung von Nutztieren liegt beim Menschen.

a) Beschreibe drei Bedürfnisse, die das wildelebende Bankiva-Huhn in seiner natürlichen Umgebung auslebt.

b) Beurteile, ob die natürlichen Bedürfnisse des Bankiva-Huhns bei einer Bodenhaltung erfüllt werden.

c) Begründe, dass die Freilandhaltung im Vergleich zur Bodenhaltung tierfreundlicher ist.

**Wirbeltiergruppen anhand ihrer Unterscheidungsmerkmale und Gemeinsamkeiten zuordnen**

D1 Nicht alle Wirbeltiere haben ein Fell.

a) Nenne drei Gemeinsamkeiten aller Wirbeltiergruppen.

b) Nenne die fünf Wirbeltiergruppen und beschreibe deren Körperbedeckungen.

D2 Die Vertreter der unterschiedlichen Reptiliengruppen (Echsen, Schlangen, Schildkröten und Krokodile) sehen sehr unterschiedlich aus. Nenne die Gemeinsamkeiten, an denen man Reptilien erkennen kann.

D3 Die Fortpflanzung und Entwicklung der verschiedenen Wirbeltiergruppen sind unterschiedlich. Erstelle eine Mind-Map, aus der diese Unterschiede hervorgehen. Gehe auch auf die Unterschiede innerhalb der Wirbeltiergruppen und die Angepasstheiten an das Landleben ein.

Zwei Tiere würden folgende Aussagen über sich selbst treffen:

A: „Ich kann mit der Lunge, aber auch mit meiner Haut atmen.“  
B: „Meine Haut ist von kräftigen Hornschuppen bedeckt.“  
C: „Ich kann nur mit der Lunge atmen, sie ist jedoch sehr einfach gebaut.“  
D: „Meine Körpertemperatur ändert sich mit der Außentemperatur.“  
E: „Ich kann mich nur fortpflanzen, wenn Wasser zur Verfügung steht.“  
F: „Meine Haut ist immer feucht.“  
G: „Ich lege meine weichschaligen Eier in lockere Erde.“  
H: „Meine Zehenseiten haben Haftlamellen.“

Ordne die Aussagen A bis G jeweils einer oder mehreren Wirbeltiergruppen zu. Begründe deine Zuordnung.

**Auswertung**

Ich kann ...	prima	ganz gut	mit Hilfe	lies nach auf Seite
A Angepasstheiten der Vögel hinsichtlich der Fortbewegung und des Nahrungserwerbs erklären.	13-11	10-7	6-3	XY-XY
B Angepasstheiten der Vögel hinsichtlich der Fortpflanzung und Entwicklung erklären.	9-8	7-4	3-2	XY
C verschiedene Formen der Nutztierhaltung beschreiben.	7-6	5-4	3-2	XY, XY
D Wirbeltiergruppen anhand ihrer Unterscheidungsmerkmale und Gemeinsamkeiten zuordnen.	27-23	22-15	14-7	XY

168

## Inhaltsverzeichnis

**ARBEITSFASSUNG**  
Alle Inhalte werden  
noch an die Anforder-  
ungen des neuen  
G9-Bildungsplans  
angepasst.

5/6

# Biologie

**Baden-Württemberg**

**G9 - neu**

Bearbeitet von  
Madeleine Birk,  
Felix Hellinger,  
Philipp Karl,  
Oliver Knapp,  
Johannes Konermann,  
Tamara Leutenmayr,  
Désirée Ludwig,  
Margit Schmidt,  
Stephan Schmoll,  
Christina Thiesing,  
Alexander Weller

C.C. Buchner

Inhalt

1

**Biologie – Die Wissenschaft des Lebens**

**10**

■ <b>Startklar?</b>	<b>11</b>
<b>1.1.1 Die Biologie erforscht das Leben</b>	<b>12</b>
1.1.2 Die Kennzeichen der Lebewesen	14
1.1.3 Die Biologie als Naturwissenschaft – kompakt	16
■ 1.1.4 <b>FACHMETHODE:</b> Aufgaben mit Operatoren bearbeiten	18
<b>1.2 Naturwissenschaftlich arbeiten</b>	<b>20</b>
1.2.1 Arbeiten im Fachraum	20
1.2.2 Arbeitsweisen in den Naturwissenschaften	22
1.2.3 Experimente planen und durchführen	24
1.2.4 Naturwissenschaftlich arbeiten – kompakt	26
■ 1.2.5 <b>FACHMETHODE:</b> Mit Modellen arbeiten	28
■ 1.2.6 <b>MEDIENKOMPETENZ:</b> Eine Mind-Map (digital) erstellen	29
■ 1.2.7 <b>FACHMETHODE:</b> Der naturwissenschaftliche Erkenntnisweg	30
■ 1.2.8 <b>FACHMETHODE:</b> Diagramme zeichnen	31
<b>1.3 Unsere Umwelt erkunden</b>	<b>32</b>
1.3.1 Lebewesen finden und ordnen	32
1.3.2 Ein Ökosystem untersuchen	34
1.3.3 Das Schulgelände	36
1.3.4 Unsere Umwelt erkunden – kompakt	38
■ 1.3.5 <b>FACHMETHODE:</b> Eine Exkursion planen	40
■ 1.3.6 <b>FACHMETHODE:</b> Ein Baumtagebuch führen	41
■ <b>Zum Üben und Weiterdenken</b>	<b>42</b>
■ <b>Alles im Blick</b>	<b>43</b>
■ <b>Ziel erreicht?</b>	<b>44</b>

2

**Die Säugetiere**

**46**

■ <b>Startklar?</b>	<b>47</b>
<b>2.1 Der Hund</b>	<b>48</b>
2.1.1 Der Hund als Freund und Helfer	48
2.1.2 Die inneren Organe des Hundes	50
2.1.3 Vom Wolf zum Hund	52
2.1.4 Der Hund – kompakt	54
■ 2.1.5 <b>MEDIENKOMPETENZ:</b> Im Internet recherchieren	56
■ 2.1.6 <b>MEDIENKOMPETENZ:</b> Einen Steckbrief erstellen	57
<b>2.2 Die Katze</b>	<b>58</b>
2.2.1 Die Katze als Schleichjäger	60
2.2.2 Katzen und Hunde im Vergleich	62

## Inhalt

2.2.3	Die Katze – kompakt	64
■ 2.2.4	<b>FACHMETHODE:</b> Die Haustierhaltung bewerten	64
■ 2.2.5	<b>EXKURS:</b> Das Schnabeltier – ein Säugetier	65
<b>2.3</b>	<b>Nutztiere auf dem Bauernhof</b>	<b>66</b>
2.3.1	Das Rind als Pflanzenfresser	66
2.3.2	Das Schwein als Allesfresser	68
2.3.3	Das Pferd	70
2.3.4	Nutztiere – kompakt	72
■ 2.3.5	<b>BILDUNG FÜR NACHHALTIGE ENTWICKLUNG:</b> Maßnahmen zum Umweltschutz	74
<b>2.4</b>	<b>Angepasstheiten von Säugetieren</b>	<b>76</b>
2.4.1	Das Eichhörnchen	76
2.4.2	Der Igel	78
2.4.3	Der Maulwurf	80
2.4.4	Das Reh	82
2.4.5	Die Fledermaus	84
2.4.6	Angepasstheiten von Säugetieren – kompakt	86
■ 2.4.7	<b>EXKURS:</b> : Das Eichhörnchenspiel	88
■ 2.4.8	<b>EXKURS:</b> : Biologie mit Knöpfchen	89
<b>2.5</b>	<b>Die Merkmale der Säugetiere</b>	<b>90</b>
2.5.1	Säugetiermerkmale	90
2.5.2	Säugetiere ordnen	92
2.5.3	Die Merkmale der Säugetiere – kompakt	94
■ 2.5.4	<b>EXKURS:</b> Der Mensch – ein Säugetier	96
■	<b>Zum Üben und Weiterdenken</b>	<b>98</b>
■	<b>Alles im Blick</b>	<b>99</b>
■	<b>Ziel erreicht?</b>	<b>100</b>

## 3

## Weitere Klassen der Wirbeltiere

102

■	<b>Startklar?</b>	<b>103</b>
<b>3.1</b>	<b>Die Fische</b>	<b>104</b>
3.1.1	Bau und Fortbewegung der Fische	104
3.1.2	Leben und Fortpflanzung unter Wasser	106
3.1.3	Einen Fisch präparieren	108
3.1.4	Die Fische – kompakt	110
<b>3.2</b>	<b>Die Amphibien</b>	<b>112</b>
3.2.1	Lebensweise und Bau von Fröschen	112
3.2.2	Die Fortpflanzung von Amphibien	114
3.2.3	Die Amphibien – kompakt	116
■ 3.2.4	<b>FACHMETHODE:</b> Amphibien bestimmen	118
<b>3.3</b>	<b>Die Reptilien</b>	<b>120</b>
3.3.1	Lebensweise und Bau von Reptilien	120



Inhalt

3.3.2	Die Schlangen	122
3.3.3	Die Reptilien – kompakt	124
<b>3.4</b>	<b>Die Vögel als Land und Luftbewohner</b>	<b>126</b>
3.4.1	Der Lebensraum Luft	126
3.4.2	Bau und Funktion der Federn	128
3.4.3	Verschiedene Flugarten	130
3.4.4	Vögel fliegen – kompakt	132
<b>3.5</b>	<b>Fortpflanzung und Entwicklung bei Vögeln</b>	<b>134</b>
3.5.1	Balz, Paarung und Brutpflege	134
3.5.2	Das Huhn als Nutztier	136
3.5.3	Fortpflanzung bei Vögeln – kompakt	138
■ 3.5.4	<b>FACHMETHODE:</b> Die Nutztierhaltung bewerten	140
■ 3.5.5	<b>EXKURS:</b> Präparation eines Hühnereis	141
<b>3.6</b>	<b>Vögel in verschiedenen Lebensräumen</b>	<b>142</b>
3.6.1	Vögel in verschiedenen Lebensräumen	142
3.6.2	Zugvögel und Standvögel	144
3.6.3	Vögel in verschiedenen Lebensräumen – kompakt	146
<b>3.7</b>	<b>Merkmale von Wirbeltieren</b>	<b>148</b>
3.7.1	Wirbeltiere im Vergleich	148
3.7.2	Veränderung von Lebensweisen von Wirbeltieren	150
3.7.3	Die Wirbeltiere – kompakt	152
■ 3.7.4	<b>FACHMETHODE:</b> Wirbeltiere vergleichen und Gruppen zuordnen	154
■ 3.7.5	<b>BILDUNG FÜR NACHHALTIGE ENTWICKLUNG:</b> Verantwortung des Menschen für Wirbeltiere	156
■ 3.7.6	<b>EXKURS:</b> Die Vielfalt der Wirbeltiere	158
■	<b>Zum Üben und Weiterdenken</b>	<b>159</b>
■	<b>Alles im Blick</b>	<b>160</b>
■	<b>Ziel erreicht?</b>	<b>162</b>

4

Entwicklung des Menschen

164

■	<b>Startklar?</b>	<b>165</b>
<b>4.1</b>	<b>Die Pubertät</b>	<b>166</b>
4.1.1	Geschlechtsorgane bei Mann und Frau	166
4.1.2	Zeit der Veränderung	168
4.1.3	Pubertät – kompakt	170
<b>4.2</b>	<b>Ein neuer Mensch entsteht</b>	<b>172</b>
4.2.1	Zeugung und Beginn der Schwangerschaft	172
4.2.2	Schwangerschaft und Geburt	174
4.2.3	Ein neuer Mensch entsteht – kompakt	176
<b>4.3</b>	<b>Gesundheit und Sexualität</b>	<b>178</b>
4.3.1	Körperhygiene und Verhütung	178

## Inhalt

4.3.2	Nein-Sagen	180
4.3.3	Gesundheit und Sexualität – kompakt	182
■ 4.3.4	<b>FACHMETHODE:</b> Informationen austauschen	184
■ 4.3.5	<b>EXKURS:</b> Sexuell übertragbare Krankheiten	185
■	<b>Zum Üben und Weiterdenken</b>	<b>186</b>
■	<b>Alles im Blick</b>	<b>187</b>
■	<b>Ziel erreicht?</b>	<b>188</b>

## 5

## Die Wirbellosen

190

■	<b>Startklar?</b>	<b>191</b>
5.1	<b>Die Gruppen der Wirbellosen</b>	<b>192</b>
5.1.1	Die Gruppen der Wirbellosen	192
5.1.2	Der Bau der Insekten	194
5.1.3	Den Bau von Wirbellosen und Wirbeltieren vergleichen	196
5.1.4	Die Gruppe der Wirbellosen – kompakt	198
5.2	<b>Die Entwicklung der Wirbellosen</b>	<b>200</b>
5.2.1	Die Entwicklung der Insekten	200
5.2.2	Die Anpassungen der Insekten	202
5.2.3	Die Entwicklung der Wirbellosen – kompakt	204
■ 5.2.4	<b>FACHMETHODE:</b> Wirbellose sammeln und begründet zuordnen	206
■ 5.2.5	<b>EXKURS:</b> : Der Regenwurm	208
5.3	<b>Die Bedeutung der Wirbellosen</b>	<b>210</b>
5.3.1	Die Bedeutung der Wirbellosen	210
5.3.2	Die Bedeutung der Bienen	212
5.3.3	Die Bedeutung der Wirbellosen – kompakt	214
■ 5.3.4	<b>EXKURS:</b> : Wirbellose schützen	216
■ 5.3.5	<b>BILDUNG FÜR NACHHALTIGE ENTWICKLUNG:</b> Menschen und Wirbellose: Zecken und Mücken	218
■	<b>Zum Üben und Weiterdenken</b>	<b>220</b>
■	<b>Alles im Blick</b>	<b>221</b>
■	<b>Ziel erreicht?</b>	<b>222</b>

6

**Vielfalt und Angepasstheit von Blütenpflanzen**

**224**

■	<b>Startklar?</b>	<b>225</b>
	<b>6.1 Der Bau einer Blütenpflanze</b>	<b>226</b>
	6.1.1 Die Pflanzenorgane und ihre Funktionen	226
	6.1.2 Das Zusammenspiel der Pflanzenorgane	228
	6.1.3 Der Bau einer Blütenpflanze – kompakt	230
	<b>6.2 Die Blütenpflanzen</b>	<b>232</b>
	6.2.1 Der Bau der Blüte	232
	6.2.2 Von der Blüte zur Frucht	234
	6.2.3 Fruchtformen und Fruchtverbreitung	236
	6.2.4 Die ungeschlechtliche Fortpflanzung	238
	6.2.5 Die Blüten – kompakt	240
■	6.2.6 <b>FACHMETHODE:</b> Blütendiagramme erstellen	242
■	6.2.7 <b>FACHMETHODE:</b> Die Bionik – Abschauen von der Natur	244
	<b>6.3 Vom Samen zur Pflanze</b>	<b>246</b>
	6.3.1 Die Keimung	246
	6.3.2 Die Pflanzen im Jahresverlauf	248
	6.3.3 Das Wachstum der Pflanzen – kompakt	250
■	6.3.4 <b>FACHMETHODE:</b> Experimente zur Keimung planen und durchführen	252
■	6.3.5 <b>BILDUNG FÜR NACHHALTIGE ENTWICKLUNG:</b> Nutzpflanzen	254
	<b>6.4 Die Bestimmung von Pflanzen</b>	<b>256</b>
	6.4.1 Pflanzen in deiner Umgebung	256
	6.4.2 Ausgewählte Pflanzen – kompakt	258
■	6.4.3 <b>MEDIENKOMPETENZ:</b> Bäume und Sträucher (digital) bestimmen	260
■	6.4.4 <b>FACHMETHODE:</b> Ein Herbarium anlegen	262
■	6.4.5 <b>BILDUNG FÜR NACHHALTIGE ENTWICKLUNG:</b> Der Wald im Wandel	264
■	<b>Zum Üben und Weiterdenken</b>	<b>266</b>
■	<b>Alles im Blick</b>	<b>267</b>
■	<b>Ziel erreicht?</b>	<b>268</b>

**Anhang** **270**

Lösungen zu Startklar? und Ziel erreicht?	271
Glossar	285
Stichwortverzeichnis	291
Bildnachweis	297
Sicherheit und Arbeitstechniken im Labor	298
Basiskonzepte der Biologie	

# 3

## Weitere Klassen der Wirbeltiere



## Startklar?

Diese Seite bereitet dich auf das folgende Kapitel 3 vor und hilft dir, die neuen Inhalte mit deinem Vorwissen zu verknüpfen (Lernanwendung → QR 03031-024). Dazu kannst du sie nach den Basiskonzepten (BK) sortieren.



03031-024

### Angepasstheiten von Lebewesen

Lebewesen haben verschiedene Angepasstheiten an ihre Lebensweise. Bestimmte Strukturen, wie z. B. ein Fleischfressergebiss, erfüllen jeweils eine bestimmte Funktion, wie z. B. das Erlegen von Beute und die Zerkleinerung der jeweiligen Nahrung. So unterstützen sie die Lebewesen in ihrem Lebensraum bzw. bei ihrer Ernährungsweise.

→ BK Struktur und Funktion

### Variabilität von Lebewesen

Aufgrund bestimmter gemeinsamer Merkmale können Lebewesen in Gruppen eingeteilt werden, wie z. B. die Säugetiere. Die Nachkommen eines Lebewesens haben zwar sehr viele Gemeinsamkeiten, jedoch unterscheiden sie sich auch in einigen Merkmalen. Diese Variabilität der Nachkommen nutzt der Mensch, um durch Züchtung bestimmte Merkmale zu verstärken bzw. zum Verschwinden zu bringen.

→ BK Entwicklung

### Die Nutztierhaltung

Der Mensch nutzt Tiere als Nahrungslieferant oder deren Angepasstheiten, um bei der Arbeit zu helfen. Hunde haben beispielsweise einen stark ausgeprägten Geruchssinn und werden daher bei der Jagd eingesetzt (B1). Es gibt verschiedene Formen der Nutztierhaltung. Lebewesen haben verschiedene Bedürfnisse, die sie in ihrer Umgebung ausleben. Nur wenn diese erfüllt werden, ist die Haltung artgerecht. Die Verantwortung für eine artgerechte Nutztierhaltung liegt beim Menschen.



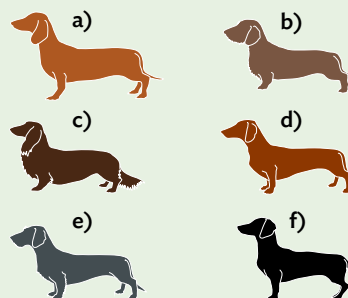
B1 Ein Hund hilft bei der Jagd.

→ BK Struktur und Funktion

## Aufgaben

- 1 Erkläre an einem auf dieser Seite nicht genannten Beispiel den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion bei Säugetieren und stelle einen Bezug zur Lebensweise des Tieres her.
- 2 Ein Züchter möchte einen Dackel mit möglichst kurzen Beinen züchten. Für die Verpaarung hat der Züchter die Auswahl zwischen mehreren Dackeln (B2). Suche zwei geeignete Dackel aus und begründe deine Wahl.
- 3 Das Rind ist ein Nutztier.
  - a) Nenne drei Merkmale, die zeigen, dass das Rind ein Säugetier ist.
  - b) Beschreibe an einem Beispiel, wie der Mensch das Rind nutzt.

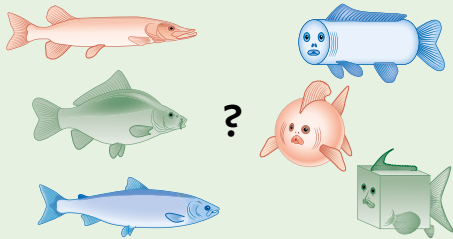
→ Lösungen auf S. XY



B2 Auswahl an Zucht-Dackeln (links Männchen, rechts Weibchen)

## 3.1 Die Fische

### 3.1.1 Bau und Fortbewegung der Fische



In den Gewässern der Erde leben unzählige Fische. Im Gegensatz zu uns Menschen bewegen sich Fische scheinbar mühelos im Wasser fort. Dabei fällt auf, dass viele Fische eine ähnliche Körperform haben.

→ Hat die Körperform der Fische etwas mit der Fortbewegung im Wasser zu tun?

#### Lernweg

##### Die Aufgaben der Flossen

- 1 Fische sind die ältesten Wirbeltiere der Erde und bewegen sich mithilfe von Flossen im Wasser fort.
  - a) Begründe die Zuordnung der Fische zu den Wirbeltieren (M1).
  - b) Beschreibe die Aufgaben der Flossen bei der Fortbewegung eines Fisches (M2). Ergänze dazu das Arbeitsblatt (→ QR 03031-031).



03031-031

##### Die Körperform und die Körperbedeckung

- 2 Fische sind mit ihrer Körperform an die Fortbewegung im Wasser angepasst.
  - a) Führe das Modellexperiment in V3 durch und finde die Form heraus, die sich am schnellsten durch das Wasser bewegt.
  - b) Vergleiche die schnellste Form mit der des Thunfisches (B3).

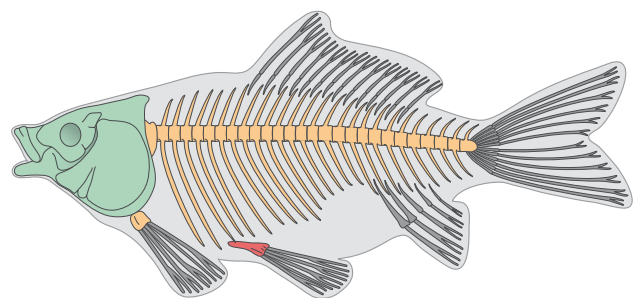
- c) Recherchiere im Internet (→ 2.1.5) weitere MK<sup>7</sup> Tiere, die sich schnell im Wasser bewegen und die im Wasser leben. Vergleiche ihre Körperform mit der eines Fisches.
- d) Erkläre anhand der Körperform den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion.

##### Die Sinnesorgane des Fisches

- 3 Bevor man einen Fisch verspeisen kann, müssen die harten Schuppen entfernt werden. Begründe die Eignung der Körperbedeckung eines Fisches für das Leben im Wasser (M4).
- 4 Fische orientieren sich mithilfe eines besonderen Sinnesorgans, das als Seitenlinienorgan bezeichnet wird. Entwickle eine Hypothese, warum sich Fische in einem Fisch-Schwarm alle gleichzeitig in eine Richtung bewegen (M4).

#### M1 Fische sind Wirbeltiere

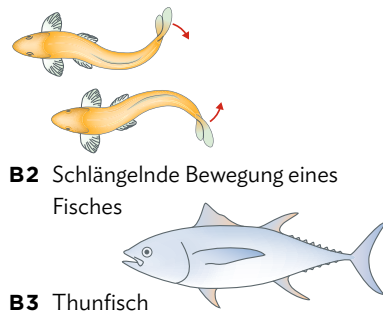
Fische besitzen ein Innenskelett, das aus Knochen bzw. aus Knorpel besteht. Den Körper durchzieht eine **Wirbelsäule** aus vielen Wirbelkörpern, die beweglich miteinander verbunden sind. Deshalb gehören Fische zu den **Wirbeltieren** (B1). An den Wirbelkörpern setzen die Rippen an. Kleine Fortsätze ragen in die Muskulatur hinein. Ein knöchernes **Kopfskelett** ist starr mit der Wirbelsäule verbunden und schützt den Kopf.



B1 Skelett eines Fisches

**M2 Aktive Bewegung der Fische**

Fische bewegen sich mithilfe von verschiedenen **Flossen** im Wasser fort. Flossen sind Hautlappen, die durch Stäbe aus Knochen gestützt werden. Die **Schwanzflosse** ist über ein Gelenk mit der Wirbelsäule verbunden. Zusammen mit mehreren Muskeln, die entlang jeder Seite der Wirbelsäule liegen und sich abwechselnd zusammenziehen, ermöglicht die Schwanzflosse eine **aktive, schlängelnde Vorwärtsbewegung (B2)**. Rücken- und Afterflosse halten den Fisch im Wasser aufrecht. Je ein Paar Brust- und Bauchflossen dienen der Steuerung (**B3**).



**B2** Schlängelnde Bewegung eines Fisches

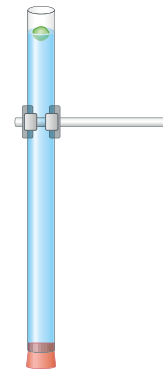
**B3** Thunfisch

**V3 Wer gewinnt das Rennen?**

**Material:** Glasrohr (Länge: mind. 70 cm), Stopfen, Stativ mit Klemme, Knete (4 × 1g), Stoppuhr, Wasser

**Durchführung:**

1. Stelle aus den vier Knetestücken vier sehr unterschiedliche Formen her. Überlege dir genau, welche Formen du testen möchtest.
2. Zeichne deine Formen in die erste Zeile einer Tabelle.
3. Formuliere eine Hypothese, die die Form der Knetmasse und die Fallzeit berücksichtigt. Begründe die Voraussetzung, dass alle Knetestücke die gleiche Masse haben.
4. Lass nun alle Formen nacheinander in das mit Wasser gefüllte Glasrohr fallen (**B4**) und bestimme die Zeit, bis die Formen den Boden erreichen. Vervollständige die zweite Zeile deiner Tabelle mit den Fallzeiten. Wiederhole jeden Versuch drei Mal.
5. War deine Hypothese richtig? Erkläre dein Ergebnis. Diskutiere mögliche Fehlerquellen.



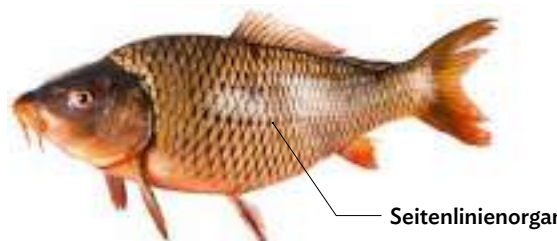
**B4** Versuchsaufbau

**M4 Die Haut und das Seitenlinienorgan**

Die Haut der Fische ist mit **harten Knochen-Schuppen** bedeckt, die sich dachziegelartig überlappen (**B5**). Das ermöglicht ein gutes Vorbeiströmen des Wassers beim Schwimmen. Die Haut sondert zudem **Schleimstoffe** ab, die den Fisch vor Krankheiten schützen. Fische gehören zu den **wechselwarmen** Tieren. Bei solchen Tieren ist die Körpertemperatur abhängig von der Umgebungstemperatur. Nahezu alle Fische besitzen ein besonderes Sinnesorgan – das **Seitenlinienorgan**. Durch kleine Poren in bestimmten Schuppen dringt Wasser in einen darunter liegenden Kanal (**B6**). Darin liegen viele Sinneszellen, die Druckveränderungen wahrnehmen. So können Fische **kleine Wasserbewegungen** erspüren und dadurch Feinde, Beutetiere oder Artgenossen bemerken.



**B5** Schuppen eines Fisches



**B6** Fisch mit Seitenlinienorgan

## 3.1

## Die Fische

## 3.1.2 Leben und Fortpflanzung unter Wasser



Im Gegensatz zu den meisten Säugetieren oder Vögeln verbringen Fische ihr gesamtes Leben im Wasser. Sie fliehen vor Feinden, suchen nach Nahrung, greifen Beute an und verstecken sich. Außerdem atmen sie im Wasser und pflanzen sich fort.

→ Welche Anpassungen ermöglichen den Fischen ihr Leben unter Wasser?

## Lernweg

## Die Funktion der Schwimmblase

- 1 Fische können schwimmen, schweben und sinken. Wie steuern Fische ihre Schwimmtiefe?
  - a) Formuliere eine Hypothese zu dieser Frage. Verwende die Begriffe Auftriebs-Kraft und Gewichtskraft.
  - b) Führe den Versuch wie in V1 beschrieben durch.
  - c) Vergleiche das Modell (V1) mit der Schwimmblase eines Fisches (M2).

## Die Atmung der Fische

- 2 Fische benötigen Sauerstoff, den sie über die Kiemen aus dem Wasser aufnehmen.
  - a) Bastle das Modell des Kiemenbogens mit vier Kiemenblättchen mithilfe der Bastelanleitung (→ QR 03031-032).



03031-032

- b) Halte dein Modell in eine Schüssel mit Wasser und ziehe es wieder heraus. Beschreibe den Unterschied zum trockenen Zustand.
- c) Begründe die Vorteile einer großen Oberfläche der Kiemen (M3).

## Die Fortpflanzung der Fische

- 3 Die meisten Fischarten betreiben keine Brutpflege. Sie produzieren riesige Mengen an befruchteten Eiern, sodass wenigstens einige Nachkommen überleben.
  - a) Erstelle ein Fließschema (Flussdiagramm) zur Fortpflanzung der Fische (M4).
  - b) Erläutere den Begriff „äußere Befruchtung“.
  - c) Bearbeite die Lernanwendung (→ QR 03045-001).



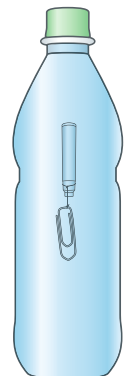
03045-001

## V1 Wie steuern Fische ihre Schwimmtiefe?

**Material:** kleine PET-Flasche, Wasser, eine leere Tintenpatrone und eine Büroklammer

**Durchführung:**

1. Befestige an der offenen Seite der Tintenpatrone die Büroklammer.
2. Fülle die Flasche bis zum Rand mit Wasser.
3. Gib die Patrone mit der Büroklammer nach unten in die Flasche und verschließe sie fest mit dem Deckel (B1).
4. Drücke, wenn nötig mit beiden Händen, die Flasche zusammen bis die Patrone sinkt.
5. Verändere den Druck auf die Flasche.
6. Beobachte dabei ganz genau das Innere der Tintenpatrone.

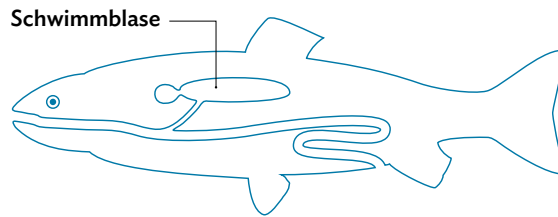


B1 Versuchsaufbau



**M2 Die Schwimmblase**

Die **Schwimmblase**, ein Anhängsel des Vorderdarms, dient den Fischen zur Einstellung der Wassertiefe, in der sie **schweben**. Dehnt sich die Schwimmblase aus, so treibt der Fisch nach oben (er ist dann leichter als das Wasser, das ihn umgibt). Werden Gase aus der Schwimmblase abgegeben, so wird die Schwimmblase kleiner. Dadurch schwebt der Fisch nach unten (**B2**).

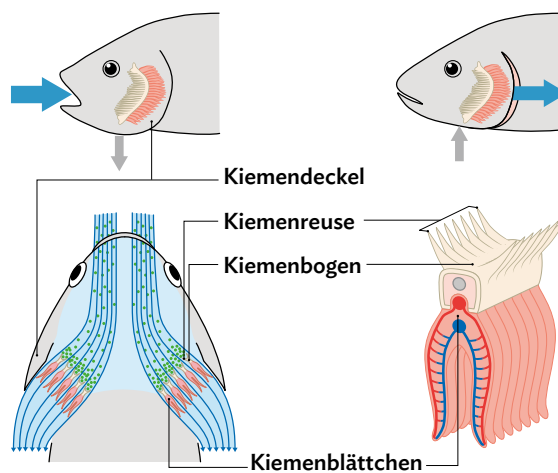


**B2** Lage der Schwimmblase in einem Fisch

**M3 Die Atmung**

Fische haben besondere Organe, mit denen sie Sauerstoff aus dem Wasser aufnehmen – die **Kiem**en. Sauerstoffreiches Wasser strömt beim Einatmen in den Körper ein und wird über die Kiemen geleitet. Das Wasser wird beim **Ausatmen** über die Kiemen wieder aus dem Körper herausgedrückt, wobei sich der außen aufliegende Kiemendeckel öffnet (**B3**). Die Kiemen sind sehr gut durchblutet und haben eine **große Oberfläche**. Sauerstoff kann leicht in das Blut gelangen. Das mit Sauerstoff angereicherte Blut wird über Blutgefäße im Körper des Fisches verteilt, der aufgenommene Sauerstoff gelangt zu den Zellen und wird von diesen aufgenommen.

In den Zellen produzierte **Abfallstoffe** werden andererseits ins Blut aufgenommen und werden durch das Herz über Blutgefäße zurück zu den Kiemen transportiert.



**B3** Atembewegung beim Fisch (oben) und Wasserstrom entlang der Kiemen bzw. Kiemenblättchen (unten)

**M4 Die Fortpflanzung von Fischen**

Männliche und weibliche Fische treffen sich zur Paarungszeit oft an bestimmten Plätzen, wie geschützten Bodenmulden und zwischen Steinen. Die weiblichen Fische legen dann mehrere tausend Eier im Wasser ab, den **Laich**.

Anschließend geben die männlichen Fische Spermienzellen in einer Flüssigkeit über die Eier. Da diese Befruchtung der Eier nicht im Inneren des Weibchens stattfindet, sondern außerhalb ihres Körpers, spricht man von **äußerer Befruchtung**.

Aus den befruchteten Eiern schlüpfen wenig später kleine **Fischlarven** (**B4**), die sich zu Jungfischen weiterentwickeln. Unter Larven versteht man generell Jugendformen von Tieren, die besondere Organe aufweisen, welche dem erwachsenen Tier fehlen.



**B4** Frisch geschlüpfte Forelle, Ei

## 3.1

## Die Fische

## 3.1.3 Einen Fisch präparieren



**FrISChe FISChe?** Auf dem Fischmarkt in Istanbul erkennt man sie an den herausgezogenen roten Kiemen. Nicht nur die Kiemen sind typisch für Fische, es gibt noch weitere Merkmale, die nur bei Fischen auftreten.

→ Wie kann man einen Fisch so untersuchen, dass die fisch-typischen Merkmale sichtbar werden?

## Lernweg

## Die Untersuchung der äußeren Merkmale eines Fisches

- 1** Bereits durch die äußere Betrachtung eines Fisches sind viele Merkmale erkennbar. Zeichne ein lebensgroßes Bild des Fisches auf ein weißes Blatt Papier im Querformat und beschrifte die in **V1** genannten Bestandteile.

## Die Präparation der inneren Organe und die Kiemen

- 2** Die inneren Organe eines Fisches werden erst sichtbar, wenn man ihn aufschneidet. Führe die in **V2** beschriebene Präparation durch und ordne die genannten Organe zu.

- 3** Mit den Kiemen nimmt der Fisch Sauerstoff aus dem Wasser auf (→ **3.1.2**).
- Führe die in **V2** beschriebene Präparation durch und nenne deine Ergebnisse.
  - Ein Fisch würde auf dem Trockenen ersticken. Begründe, dass die Kiemen nur dann voll funktionsfähig sind, wenn sie sich im Wasser befinden.
  - Je nach Fischart sind die Kiemen rosa (**B3**) oder auch ganz rot wie im Bild vom Fischmarkt ganz oben auf der Seite. Erkläre, warum Kiemen diese Farbe haben.

**V1** Untersuchung von außen

**Material:** 1 Fisch (Forelle oder Hering, nicht ausgenommen), Unterlage, Lupe, Pinzette, Einmal-Handschuhe, weißer DIN A4-Bogen, Bleistift

**Durchführung:**

- Lege den Fisch mit dem Kopf nach links und dem Bauch nach unten auf die Unterlage (**B1**).
- Benenne am Fischkörper: Augen, Nasenloch, Seitenlinienorgan, Kiemendeckel, Mund und After.
- Untersuche mit einer Lupe, ob am Seitenlinienorgan kleine Poren sind.
- Untersuche die Flossen des Fisches daraufhin, ob sie paarig oder unpaarig vorliegen.
- Ordne den Flossen die entsprechenden Bezeichnungen (Afterflosse, Bauchflosse, Brustflosse, Fettflosse (falls vorhanden), Rückenflosse, Schwanzflosse) zu.
- Streiche von links nach rechts und in umgekehrter Richtung über die Schuppen des Fisches.
- Zupfe vorsichtig einige Schuppen aus und betrachte sie unter der Lupe (→ **1.2.7**).



**B1** Eine einheimische Regenbogenforelle

### V2 Präparation der inneren Organe

**Material:** 1 Fisch (Forelle oder Hering, nicht ausgenommen), Unterlage, Lupe, Pinzette, Skalpell, Präparierschere, Papiertücher, Einmal-Handschuhe

**Durchführung:**

1. Schneide den Fisch in der Mitte der Bauchseite auf, beginnend an der Afterflosse und dann nach vorn bis kurz vor der Höhe des Kiemendeckels.
2. Schneide anschließend auf der linken Seite des Fisches jeweils nach oben bis zur Seitenlinie.
3. Schneide dann an der Seitenlinie entlang und entferne das ausgeschnittene Stück.
4. Hebe die Seitenwand vorsichtig an, sodass alle Organe des Fisches zu sehen sind (**B2**). Eventuell müssen einige Organe vorsichtig etwas beiseite geschoben werden, um dahinter liegende Organe zu sehen.
5. Ordne den inneren Organen die entsprechenden Bezeichnungen (Herz, Leber, Magen, Darm, Schwimmblase, Geschlechtsorgan) zu.



**B2** Die inneren Organe einer Forelle

### V3 Die Kiemen

**Material:** 1 Fischkopf (vorzugsweise Lachs, sonst Forelle oder Hering), Unterlage, Lupe, Pinzette, Skalpell, Präparierschere, Becherglas mit Wasser, Papiertücher, Einmal-Handschuhe

**Durchführung:**

1. Hebe den Kiemendeckel mit einer Pinzette vorsichtig an und schneide ihn dann mit einer Schere vorsichtig und vollständig ab.
2. Betrachte die darunterliegenden Kiemen mit einer Lupe (**B3**).
3. Zähle die Kiemenbögen.
4. Beschreibe den Aufbau der Kiemen.
5. Schneide zwei Kiemenbögen an der Basis heraus (**B4**). Lege den einen in ein Glas Wasser und vergleiche mit dem Aussehen des anderen an der Luft.
6. Öffne den Mund des Fisches und prüfe, ob er Zähne und eine Zunge hat.



**B3** Die freipräparierten Kiemen an einem Lachskopf



**B4** Der freipräparierte Kiemenbogen

## 3.1

## Die Fische

## 3.1.4 Die Fische – kompakt

**Fische sind Wirbeltiere**

Fische sind Wirbeltiere, denn sie besitzen eine **Wirbelsäule**. Die flexibel verbundenen Wirbelkörper tragen zur Beweglichkeit der Fische bei. Die **Flossen** werden von schlanken Flossenstrahlen durchzogen. Am unteren Ende der Flossen befinden sich die Flossträger, an denen starke Muskeln ansetzen. Die Flossen haben verschiedene Aufgaben. Während die paarigen **Brust- und Bauchflossen** zum Steuern dienen, halten die **Rücken- und die Afterflosse** den Fisch aufrecht. Bei manchen Fischen wird die Lage im Wasser zusätzlich durch eine **Fettflosse** auf dem Rücken stabilisiert. Die **Schwanzflosse** liefert mit der Muskulatur den stärksten Antrieb.

**Basiskonzept**

Das Skelett der Fische hat verschiedene Funktionen. So sorgen die einzelnen Wirbelkörper für Beweglichkeit und die Flossen für eine schnelle und aktive Fortbewegung in eine bestimmte Richtung (BK ➔ **im Buchdeckel**).

**Die Haut der Fische**

Die Haut der Fische ist mit harten **Knochen-Schuppen** bedeckt, die sich dachziegelartig überlappen. Dadurch strömt das Wasser leichter vorbei. Die Haut sondert zudem **Schleimstoffe** ab. Diese schützen den Fisch vor Krankheiten und ermöglichen es ihm, besser durch das Wasser zu gleiten und schneller zu schwimmen.

**Basiskonzept**

Die Schuppen und die Schleimschicht der Haut fördern das Vorwärtskommen im Wasser und schützen den Fisch vor Krankheiten (BK ➔ **im Buchdeckel**).

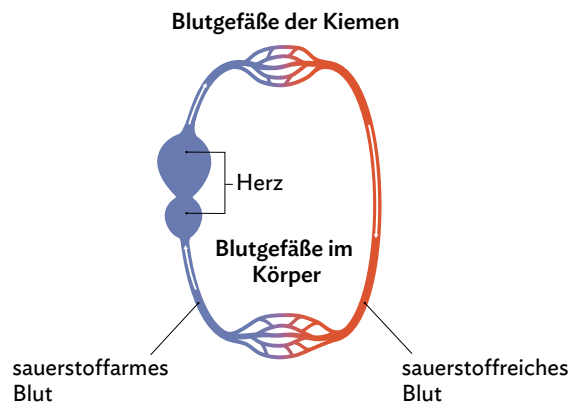
**Schweben und Sinken**

Fische können ihre Schwebetiefe durch die **Schwimmblase** steuern. Diese ist ein Anhängsel des Vorderdarms. Je nachdem, wie viel Gas sie enthält, können die Fische in unterschiedlichen Wassertiefen schweben. Mithilfe ihres **Seitenlinienorgans** können sie Bewegungen im Wasser registrieren.

**Fische atmen im Wasser**

Kurz hinter dem Kopf der Fische befinden sich die Kiemendeckel. Unter diesen liegen die **Kiemen**. Durch das Maul der Fische wird ständig Wasser aufgenommen und an den Kiemen vorbeigeführt. Die Kiemen sind sehr gut durchblutet und haben eine **große Oberfläche**. Der Sauerstoff aus dem Wasser kann leicht in das Blut gelangen. Über die geöffneten Kiemendeckel strömt das Wasser wieder nach draußen.

Das mit Sauerstoff angereicherte Blut wird über Adern zu den Zellen der Muskulatur und den Organen gepumpt (**B1**). Dort wird der Sauerstoff zusammen mit Nährstoffen in Kohlenstoffdioxid und Wasser umgewandelt.

**B1** Blutkreislauf beim Fisch**Basiskonzept**

Die Atmung der Fische findet über die Kiemen statt. Diese haben eine gut durchblutete und große Oberfläche, die den Sauerstoff aus dem Wasser in das Blut aufnimmt. Anschließend wird der Sauerstoff über das Blut zu den Zellen transportiert (BK ➔ **im Buchdeckel**).

**Fische ernähren sich**

Nährstoffe gewinnen Fische aus ihrer Nahrung. Fische ernähren sich von Würmern, Krebstieren, Insekten, aber auch von Algen und anderen Wasserpflanzen.

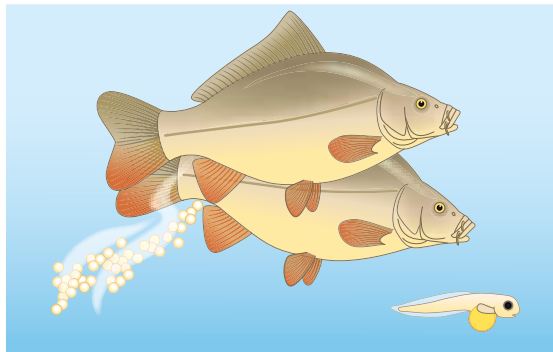
Das Kohlenstoffdioxid, das in der Zelle als Abfallstoff entsteht, wird über die Adern zurück zu den Kiemen geleitet und an das vorbeiströmende Wasser abgegeben.



Beim Abbau der Nährstoffe entsteht Wärme, die der Fisch benötigt, um sich aktiv bewegen zu können. Fische gehören zu den **wechselwarmen** Tieren.

**Merke**

Bei wechselwarmen Tieren ist die Körpertemperatur abhängig von der Umgebungstemperatur. Wenn die Umgebung kalt ist, ist auch der Körper kalt.



**B2** Äußere Befruchtung beim Karpfen und eine Fischlarve

**Fische vermehren sich**

Bei den Fischen findet eine **äußere Befruchtung** statt. Die Weibchen geben mehrere tausend Eier, den **Laich**, an einer geschützten Stelle in das Wasser ab. Männliche Fische geben Spermienzellen in einer Flüssigkeit über die Eier (**B2**). Nach der Befruchtung verlassen die meisten Fisch-Eltern die Eier. In den Eiern entwickeln sich **Fischlarven**.

In den ersten Tagen benötigen die Larven noch kein Futter, da sie sich in dieser Zeit vom Dottervorrat aus dem Ei, der als Dottersack sichtbar ist, ernähren.

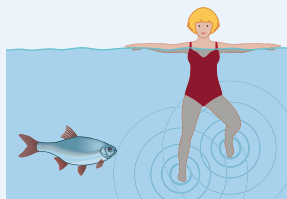
Danach fressen sie als Jungtiere z.B. kleine tierische Wasserlebewesen, später Insektenlarven und Würmer.

**Merke**

Fische legen mehrere tausend Eier, den Laich, ab. Dieser wird außerhalb des Körpers befruchtet.

**Aufgaben**

- 1** Menschen im Wasser, die sich bewegen oder schwimmen, erzeugen Druckwellen (**B3**). Erkläre die Wahrnehmung dieser Druckwellen durch den Fisch und die Information, die der Fisch dadurch erhält.



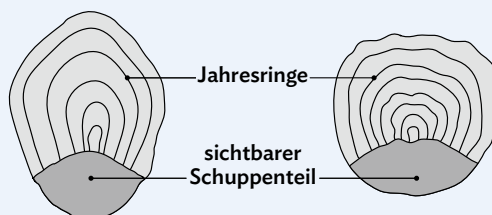
**B3** Mensch und Fisch im Wasser

- 2** Nicht nur Fische, auch manche Vögel (Pinguin) und Säugetiere (Delfin) können sich hervorragend im Wasser fortbewegen.
  - a) Vergleiche die Körperform, die Körperoberfläche, die Fortbewegung, die Atmung und die Fortpflanzung von einem Delfin, einem Pinguin und einer Forelle in Form einer Tabelle miteinander. Ergänze dazu die Materialien (➔ [QR 03031-033](#)).



03031-033

- b) Recherchiere hierzu auch im Internet und ergänze die Tabelle, sodass diese vollständig ist.
- 3** Die Schuppen eines Fisches kann man zur Altersbestimmung nutzen. Helle Ringe deuten auf ein schnelles Wachstum im Sommer hin, dunklere zeigen ein langsames Wachstum im Winter an.
  - a) Betrachte eine Fischechuppe unter der Lupe ganz genau und versuche, die Ringe zu entdecken.
  - b) Bestimme anhand der Schuppen (**B4**) das Alter des Fisches.



**B4** Schuppen zweier Fische

## 3.2 Die Amphibien

### 3.2.1 Lebensweise und Bau von Fröschen



Ein Frosch überwintert regungslos im Wasser oder sogar im Eis, wenn das Gewässer ganz gefroren ist. Er bewegt sich nicht und kann dennoch überleben.

→ Wie atmet der Frosch bloß im Eis? Oder braucht er dann keinen Sauerstoff?

#### Lernweg

#### Die Atmung der Frösche

- 1 Um die Atmung von Fröschen zu untersuchen, wurde der Versuch **V1** durchgeführt.
  - a) Lies dir die Versuchsbeschreibung in **V1** aufmerksam durch und stelle die Versuchsergebnisse (**B2**) in einem geeigneten Diagramm dar.
  - b) Erkläre anhand von **M2**, wie der Frosch im Winter den benötigten Sauerstoff aufnehmen kann, ohne Lungenatmung zu betreiben.

#### Die Amphibien und die Temperatur

- 2 Frösche regeln ihre Körpertemperatur durch ihr Verhalten (**M3**).

- a) Beschreibe die Veränderung der Körpertemperatur bei unterschiedlichem Verhalten des Frosches.
- b) Begründe, zu welchen Tageszeiten sich der Frosch eher im Wasser bzw. an Land aufhält.

#### Der Körperbau der Frösche

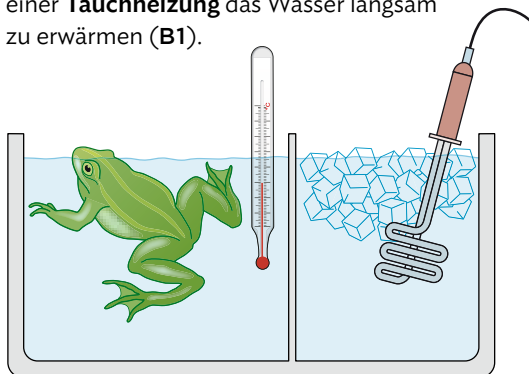
- 3 Der Körper der Frösche ist sowohl an das Leben an Land als auch im Wasser angepasst.
  - a) Beschrifte das Skelett des Frosches mithilfe von **M4** auf dem Arbeitsblatt (→ **QR 03031-034**).
  - b) Erläutere je eine Anpasstheit des Frosches an das Leben an Land und im Wasser (**M4**).



03031-034

#### V1 Atembewegung und Außentemperatur

Ein Frosch wird in ein **Wasserbecken mit Eiswürfeln** gesetzt. Nach einigen Minuten beginnt man, mit einer **Tauchheizung** das Wasser langsam zu erwärmen (**B1**).



**B1** Versuchsanordnung

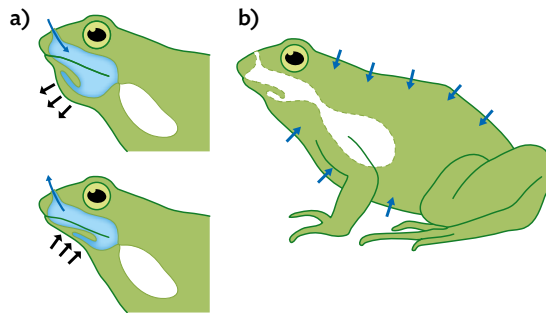
Insgesamt dauert der Versuch eine Stunde. Es wird in festgelegten Abständen gemessen, wie oft das Herz des Frosches pro Minute schlägt und wie oft er pro Minute Atem holt (**B2**).

Temperatur in °C	Atembewegungen pro Minute	Herzschläge pro Minute
0	0	1
5	0	6
10	0	14
15	4	25
20	10	38
25	20	60

**B2** Versuchsergebnisse

**M2** **Zusätzliche Atemmöglichkeiten des Frosches**

Frösche besitzen Lungen, aber keinen Brustkorb. Sie dehnen ihren Kehlsack nach unten. Dadurch strömt Luft über die Nasenlöcher in die Mundhöhle. Dann verschließen sie die Nasenlöcher und pressen die Luft in die Lunge. Bei der **Mundhöhlenatmung** bewegen sie ihren Kehlsack schnell hin und her. Dabei kann Sauerstoff über den gut durchbluteten **Mundboden** (B3a) direkt ins Blut übergehen. Auch über die immer feuchte, sehr dünne und gut durchblutete Haut kann Sauerstoff aufgenommen werden. Dies wird als **Hautatmung** bezeichnet (B3b).

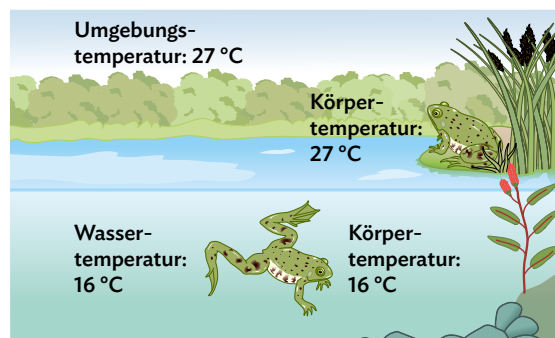


**B3** Mundhöhlen- (a) und Hautatmung (b) des Frosches

**M3** **Temperaturregelung der Amphibien**

Ebenso wie Fische gehören Amphibien zu den **wechselwarmen** Tieren. Diese können ihre Körpertemperatur nicht „von innen heraus“ steuern, sondern sind von der **Außentemperatur abhängig**.

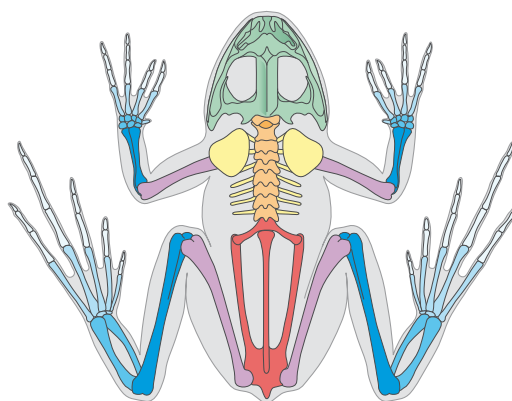
Nur bei ausreichend hohen Körpertemperaturen sind sie in der Lage, sich schnell zu bewegen. Allerdings können Amphibien auch schnell überhitzen und damit austrocknen. Durch ihr Verhalten können sie ihre Körpertemperatur jedoch wirkungsvoll beeinflussen, indem sie sich z. B. auf ein Seerosenblatt setzen, sodass sich die warme Umgebungstemperatur direkt auf die Körpertemperatur auswirkt (B4).



**B4** Beeinflussung der Körpertemperatur

**M4** **Der Körperbau des Frosches**

Das Skelett eines Frosches zeigt mehrere Besonderheiten (B5): Am breiten **Schädelknochen** setzt die aus nur wenigen Wirbeln bestehende **Wirbelsäule** an. Der Frosch besitzt **keine** Rippen und bildet dementsprechend auch keinen Brustkorb aus. Die kurzen **Vorderbeine** hängen am Schultergürtel mit den breiten **Schulterblättern**. Die langen und muskulösen **Hinterbeine** ermöglichen weite Sprünge an Land und starke Schwimmbewegungen im Wasser. Die **Zehenknochen** sind auffällig lang und dazwischen befinden sich **Schwimmhäute**. Beim Schwimmen werden die Vorderbeine an den Körper angelegt und die Zehenknochen der Hinterbeine gespreizt, sodass sich die Schwimmhäute aufspannen.



**B5** Skelett eines Frosches

## 3.2

## Die Amphibien

## 3.2.2 Die Fortpflanzung von Amphibien



Die einheimische Erdkröte lebt das ganze Jahr über in Wäldern, auf Obstwiesen, auf Feldern mit Hecken oder in Gärten. Im Winter sucht sie sich eine Höhle oder gräbt sich ein und fällt in Kältestarre. Zur Fortpflanzungszeit im Frühjahr zieht es jedoch alle Erdkröten zu Teichen und Seen.

→ Warum benötigt die Erdkröte zur Fortpflanzung ein Gewässer?

## Lernweg

## Von der Kaulquappe zur Kröte

- 1** Bei Amphibien finden die Paarung und die äußere Befruchtung meist im Wasser statt.
- Stelle eine Hypothese auf, wieso sich das Männchen schon auf dem Weg zum Laichgewässer am Weibchen festklammert (M1).
  - Stelle die Informationen von M2 wie gezeigt in einer Tabelle dar (Materialien → QR 03031-035).



03031-035

Entwicklungsstufe	Körpermerkmale	Nahrung
...	...	...

- Erkläre, welche Vorteile es hat, dass der Laich der Kröten um Pflanzen gewickelt wird (B1).

## Amphibien – eine gefährdete Tiergruppe

- 2** Weltweit sind heute zahlreiche Amphibienarten vom Aussterben bedroht. In Deutschland sind fast alle Amphibien besonders oder sogar streng geschützt.
- Beschreibe die Veränderungen in der Landschaft und inwiefern der Mensch damit den Fortpflanzungserfolg vieler Wirbeltiere – insbesondere der Frösche und Kröten – negativ beeinflusst (M3).
  - Recherchiere im Internet verschiedene Maßnahmen, die aktiv dazu beitragen, dass sich die Tiere im veränderten Lebensraum (B3c) weiterhin erfolgreich fortpflanzen können.

## M1 Die Paarung der Erdkröten

Bei allen Amphibien, wie Fröschen, Kröten oder Molchen, haben die **Larven** (Jungtiere) eine andere Gestalt als die erwachsenen Tiere. Sie haben jeweils andere Ansprüche an ihren Lebensraum und besiedeln deshalb unterschiedliche Gebiete. Aus diesem Grund machen sich im Frühjahr vor allem Kröten auf den Weg, um von ihrem **Sommerquartier** zu einem **Laichgewässer** zu gelangen und dort Eier abzulegen. Erdkröten-Männchen suchen sich ihre Geschlechtspartnerin teilweise bereits auf



B1 Gallertschnüre

dem Weg zum Laichgewässer, umklammern diese mit den Vorderbeinen und lassen sich **huckepack tragen** (siehe Einstiegsbild).

Im Wasser gibt das Weibchen etwa 5.000 Eier in **Gallertschnüren** (B1) ab, die um Pflanzen gewickelt werden. Beim Austreten der Eier aus der weiblichen Kloake gibt das Männchen seine Spermienzellen dazu. Dies bezeichnet

man als „äußere Befruchtung“, da sie außerhalb des Körpers geschieht. Die Eltern kehren nach dem Laichen wieder in ihre Sommerquartiere zurück.



**M2 Die Entwicklung der Erdkröte**

Anders als Vogeleier besitzen die Eier von Amphibien nur eine dünne Haut, die sie nicht vor dem Austrocknen schützt. Sie müssen also immer vollständig von Wasser bedeckt sein. In den Eiern befindet sich ein **Dottervorrat**, von dem sich die ungeschlüpfte Larve (der Embryo) ernährt.

Ungefähr zwei Wochen nach dem Umwickeln der Pflanzen mit den Gallertschnüren, schlüpfen schwarz gefärbte **Kaulquappen (B2)**. Diese besitzen zunächst an beiden Seiten büschelige **Außenkiemen**. Sie heften sich an Wasserpflanzen und ernähren sich vom **Dottervorrat** an ihrem Bauch. Nach mehreren Tagen sind die Kiemen von einer Hautfalte überwachsen, sodass man von **Innenkiemen** spricht. Das zuvor schlitzförmige Maul ist nun geöffnet und die Kaulquappe schwimmt in Schwärmen in die oberen, wärmeren Wasserschichten und nagt **Pflanzenmaterial und Algen** ab.

In den folgenden etwa zwei Monaten entwickeln sich zuerst die Hinter-, dann die Vorderbeine. Die



**B2** Die Kaulquappen

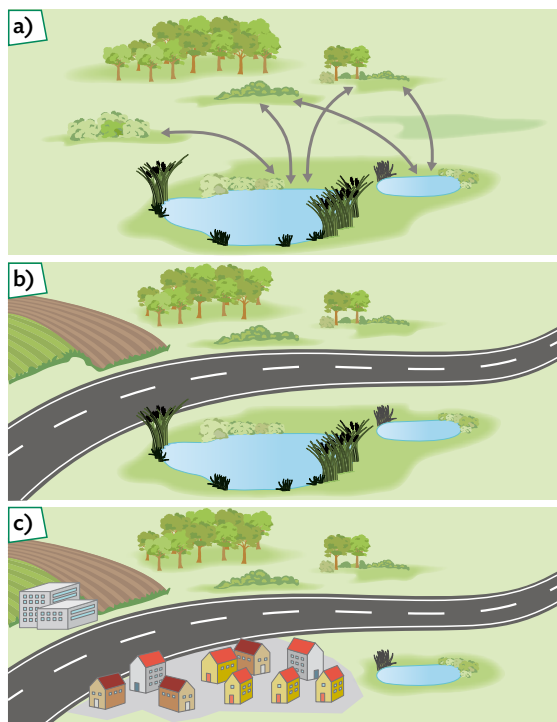
Kiemen bilden sich zurück, ebenso der **Ruderschwanz**. Der Körper erscheint nun **froschähnlicher**. Diese Verwandlung der Larve zum erwachsenen Tier wird als **Metamorphose** bezeichnet.

Je nach Temperatur verlassen die Jungkröten zwischen Juni und Juli das Gewässer und begeben sich an Land, wo sie von nun an Würmer, Spinnen oder Insekten jagen. Nach etwa vier Jahren werden die Tiere **geschlechtsreif** und nehmen an den Wanderungen zum Laichgebiet teil.

**M3 Die Veränderung der Lebensräume**

Wälder und Felder sind die **Sommerquartiere** der erwachsenen Froschlurche. Die Teiche und Seen sind die **Laichgewässer**. Im Zusammenhang mit ihrer Fortpflanzung wandern die Tiere im Frühjahr vom Sommerquartier zum Laichgewässer und nach dem Abblähen wieder zurück (**B3a**).

Der Bau von Straßen oder Häusern kann diese Wanderung behindern (**B3b**) oder Laichgewässer zerstören (**B3c**). Daher gibt es mittlerweile viele Maßnahmen, um den ursprünglichen Lebensraum von Amphibien und anderen Tiergruppen wiederherzustellen. Eine davon betrifft das Fluten von früher abgetrennten Flussabschnitten. So entstehen neue Wasserflächen, die als Laichgewässer dienen können. In solchen **renaturierten** Gebieten werden auch Tierarten wiederangesiedelt, die früher dort heimisch waren, aufgrund des Eingriffs durch den Menschen jedoch verschwunden waren.



**B3** Veränderung des Lebensraums von Amphibien

## 3.2

## Die Amphibien

## 3.2.3 Die Amphibien - kompakt

## Angepasstheiten an ein Leben im Wasser und an Land

Lurche (Amphibien) sind an das Leben im Wasser und an Land angepasst. Sie leben also auf beiden Seiten des Ufers (lat. amphi auf beiden Seiten). Als Jungtier oder **Larve** besitzen die Amphibien **Kiem**en und leben vollständig im Wasser. Die ausgewachsenen Tiere, die nur noch **Lungen** besitzen, findet man meist zumindest in der Nähe von Gewässern, da ihre Haut nicht austrocknen darf.

Man unterscheidet zwei Gruppen: Zu den Froschlurchen gehören alle Frosch-, Kröten und Unkenarten, zu den Schwanzlurchen zählt man Molche und Salamander. Schwanzlurche wie der **Feuersalamander (B1)** halten sich als erwachsene Tiere überwiegend an Land auf. Die meisten Molcharten, wie z. B. der **Kammolch**, sind dagegen öfter im Wasser zu finden, wo sie sich lediglich mit **Schwanzbewegungen** fortbewegen.



B1 Feuersalamander

## Basiskonzept

Beim Tauchen können die Froschlurche ihre Nasenlöcher verschließen, sodass kein Wasser eindringt. Mit den Schwimmhäuten zwischen den Zehen der Hinterbeine und den kräftigen Schwimmstößen, die den Beinbewegungen des Brustschwimmens ähneln, können sie schnell schwimmen. An Land sind weite und hohe Sprünge möglich. Dabei schnappen sie nach Beute, die sie sonst nicht erreichen könnten (BK → im Buchdeckel).



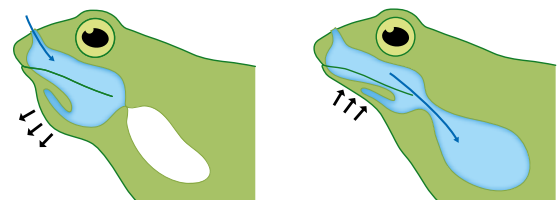
B2 Feuersalamander-Larve mit Außenkiemen

## Die Atmung bei Amphibien

Als Larven haben viele Amphibien **Außenkiemen**, die als Büschel seitlich vom Kopf abstehen (B2). Damit können sie unter Wasser atmen. Bei erwachsenen Tieren sind die Kiemen zurückgebildet und die Atmung findet unter anderem über die **Lungen** statt. Die Lungen von Amphibien sind sehr einfach gebaut und besitzen nur eine kleine Oberfläche. In ihnen kann deshalb viel weniger Sauerstoff aus der Luft in das Blut übertreten als in der Lunge von gleich großen Säugetieren. Amphibien haben aber **zusätzliche Atemmöglichkeiten**.

Bei der **Hautatmung**, die bis zur Hälfte des Sauerstoffbedarfs abdecken kann, nimmt die dünne und gut durchblutete Haut der Lurche den Sauerstoff direkt aus der Luft oder dem Wasser auf. Dieser kann dann mit dem Blut im ganzen Körper verteilt werden. Dies funktioniert jedoch nur bei feuchter Haut.

Bei der **Mundhöhlenatmung** nimmt der Lurch durch **Bewegungen des Kehlsacks** Atemluft in die Mundhöhle auf. Der Sauerstoff darin gelangt über den gut durchbluteten Mundboden ebenfalls direkt ins Blut. Bei der **Lungenatmung** wird die Luft in das Maul gezogen und vom Mundboden aktiv in die Lunge gedrückt (B3).



B3 Lungenatmung bei Amphibien



03045-007

**Merke**

Amphibien nehmen Sauerstoff mit der Haut auf. Als Larven atmen sie zusätzlich mit Kiemen und als erwachsene Tiere mit der Lunge, unterstützt durch Mundhöhlen- und Hautatmung.

**Fortpflanzung bei Amphibien**

Bei den meisten Amphibien findet eine sogenannte **äußere Befruchtung** statt. Die **Eiablage** findet im Wasser statt. An Land würden die Eier vertrocknen, da sie nur eine **dünne, gallertartige Eihaut** besitzen, durch die Wasser hindurchtreten kann. Die Eltern überlassen die Eier im Wasser sich selbst, wo sie vielen Gefahren ausgesetzt sind.

Es haben sich besondere Formen der Fortpflanzung entwickelt. Die Teichmolche legen etwa **200 im Körper des Weibchens befruchtete Eier**, die sie in Blätter von Wasserpflanzen wickeln, wodurch sie vor Fressfeinden geschützt sind (**B4**). Beim



**B4** Teichmolch-Ei

Feuersalamander behält das Weibchen die befruchteten Eier zunächst im Körper, wo sich die Larven entwickeln. Anschließend werden etwa 30 Larven in ein geeignetes Gewässer gesetzt. Sie haben einen deutlichen **Entwicklungsvorsprung** im Vergleich zu den anderen Larven.

Bei Schwanzlurchen sieht die Larve den erwachsenen Tieren oft ähnlich (**B1, B2**).

Bei allen Froschlurchen schlüpfen aus den Eiern sogenannte **Kaulquappen (B5)**, die sich vom Aussehen stark von den erwachsenen Tieren unterscheiden. **Außenkiemen und Schwanz** entwickeln sich während der sogenannten **Metamorphose** zurück, während Hinter- und Vorderbeine ausgebildet werden. Sobald die Umwandlung abgeschlossen ist und es die Temperaturen zulassen, begeben sich die Tiere an Land.

Erdkröten verbringen die meiste Zeit in ihren **Sommerquartieren**, z. B. feuchten Laubwäldern. Nach etwa vier Jahren werden die Tiere selbst **geschlechtsreif** und gehen im Frühjahr auf die Wanderung zu ihren **Laichgewässern**, wo sie sich fortpflanzen.



**B5** Froschlurch-Kaulquappe mit Außenkiemen

**Aufgaben**

- 1** Amphibien können sich im Wasser und an Land fortbewegen.
  - a) Vergleiche die Schwimmbewegungen von erwachsenen Fröschen und Molchen mit denen von Fischen (↪ **3.3.1, M2**).
  - b) Es gibt sogenannte Amphibienfahrzeuge. Stelle eine Vermutung auf, was diese Fahrzeuge können und erkläre anhand einer Skizze, wie diese funktionieren könnten.
- 2** Amphibien können auf verschiedene Arten den lebensnotwendigen Sauerstoff aufnehmen. Du siehst einen Frosch, der fast starr in 5 °C kaltem Wasser sitzt und nur den Kehlkopf rhythmisch bewegt. Nenne die Atmungsmöglichkeit(en), die der Frosch benutzt und begründe die Tatsache, dass ihm die so aufgenommene Sauerstoffmenge ausreicht (Lernanwendung ↪ **QR 03031-036**).



03031-036

- 3** Geburtshelferkröten legen ihren Laich, der aus nur etwa 50 Eiern besteht, nicht in einem Gewässer ab. Das Männchen wickelt sich die befruchteten Laichschnüre um die Hinterbeine und trägt die Eier mit sich herum. Erst kurz vor dem Schlüpfen setzt es die Eier im Wasser ab. Begründe den biologischen Vorteil dieses Verhaltens. Beachte auch die geringe Anzahl an Eiern verglichen mit der beim Erdkrötenweibchen, das etwa 5.000 Eier in das Laichgewässer ablegt.
- 4** Es soll die Renaturierung eines Gebietes mit vielen aneinandergereihten, bewirtschafteten Feldern durchgeführt werden. Beschreibe die möglichen Schwierigkeiten bei der Durchführung, z. B. Widerstände von Landwirten, und begründe diese.



## 3.2

## Die Amphibien

## 3.2.4 Amphibien bestimmen

Mit einem sogenannten Bestimmungsschlüssel kann man feststellen, um welche Art es sich handelt. Dabei betrachtet man die äußeren Merkmale der Tiere.



## So geht's

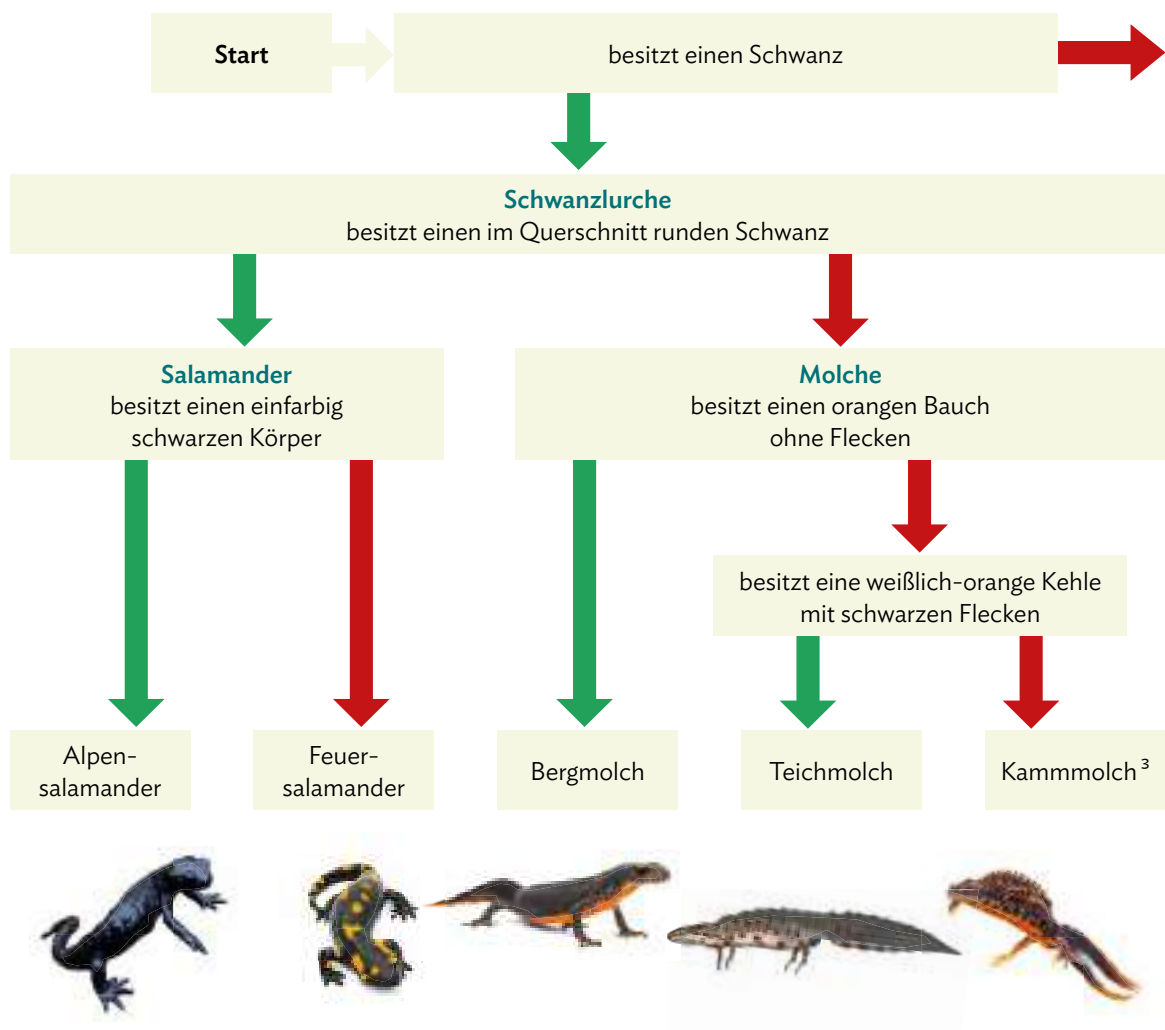
1. **Schritt:** Betrachte das Amphibium genau.
2. **Schritt:** Beginne am Anfang des Bestimmungsschlüssels und lies das erste Merkmal durch.
3. **Schritt:** Entscheide, ob das Merkmal zu trifft  oder nicht .

Vor allem Amphibien sind durch die Zerstörung von Lebensraum gefährdet. Seit 1980 stehen alle Amphibienarten unter besonderem Schutz. Laut Bundesnaturschutzgesetz ist es verboten, Amphibien, deren Laich und Larven der Natur zu entnehmen. Sie sind unterschiedlich stark gefährdet:

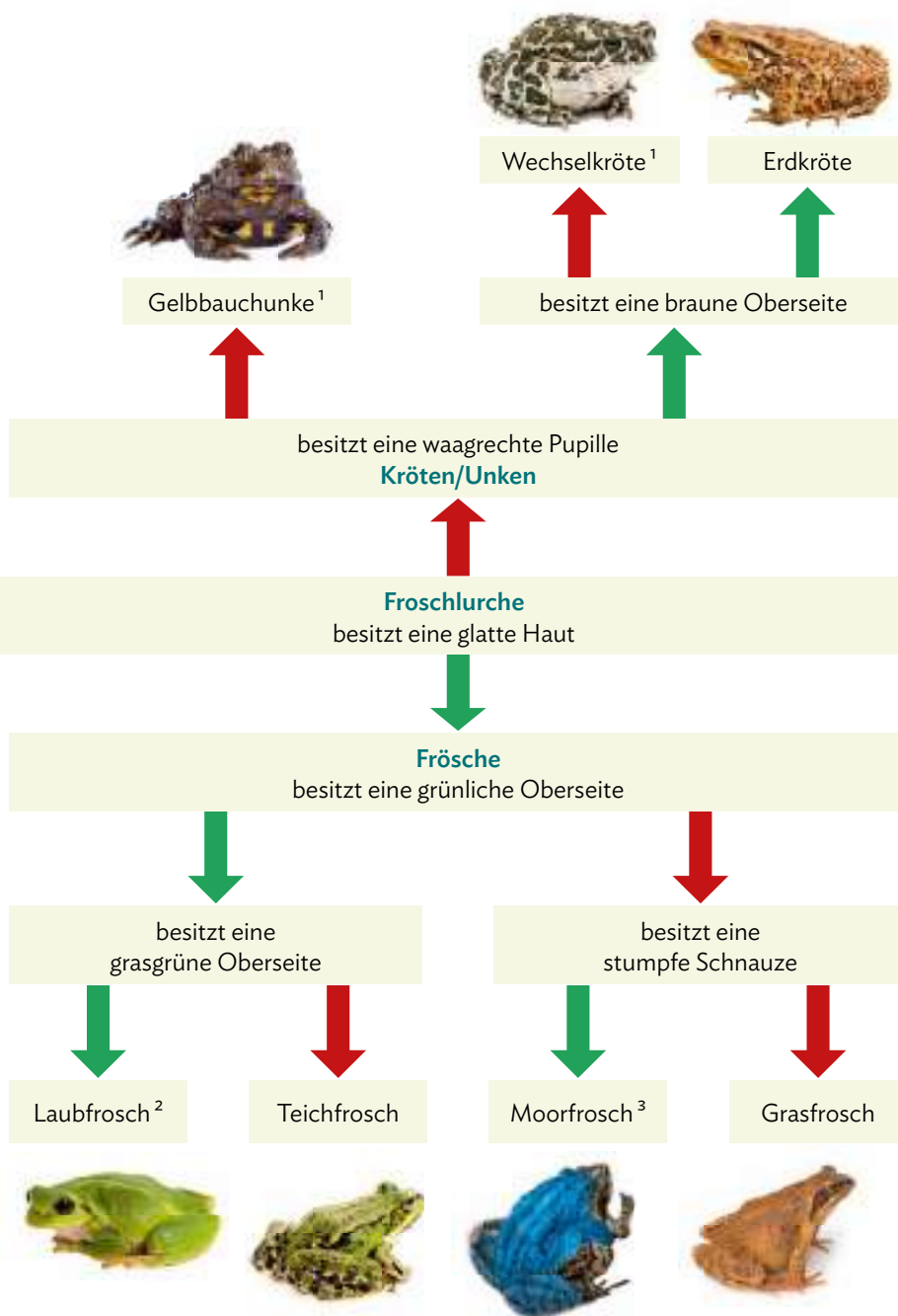
- <sup>1</sup> vom Aussterben bedroht
- <sup>2</sup> stark gefährdet
- <sup>3</sup> gefährdet

Dieser Bestimmungsschlüssel orientiert sich an äußeren Kennzeichen der Amphibien.

-  trifft NICHT zu  
 trifft zu



FACHMETHODE



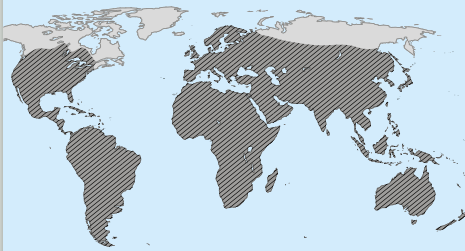
Aufgabe

- 1 Der Alpensalamander ist dem Feuersalamander ähnlicher als dem Laubfrosch.
- a) Bestimme ein Amphibium in seinem Lebensraum oder auf einem Foto.

- b) Nenne die einzelnen Schritte, die du im Bestimmungsschlüssel gewählt hast.
- c) Stelle deinen Weg im Bestimmungsschlüssel deiner Klasse vor.

## 3.3 Die Reptilien

### 3.3.1 Lebensweise und Bau von Reptilien



Die schraffierten Bereiche zeigen den Lebensraum, in dem Reptilien vorkommen. Sie besiedeln unterschiedliche Lebensräume wie Wälder, Feuchtgebiete, Fließgewässer, aber auch wasserarme Landschaften und sogar Trockenwüsten.

→ Warum gibt es keine Reptilien in Alaska oder Sibirien?

#### Lernweg

##### Die Reptilien und ihre Umwelt

- 1 Die zu den Reptilien gehörenden Eidechsen leben ausschließlich an Land (M1).
  - a) Erläutere zwei Anpassungen der Eidechse an das Landleben.
  - b) Begründe, dass sich Eidechsen in der Nacht und früh morgens oft noch nicht gut bewegen können.

##### Die Fortbewegung der Reptilien

- 2 Kriechtiere zeigen eine typische Art der Fortbewegung.
  - a) Fertige das Modell zur Fortbewegungsweise von Echten an und bewege es (V2).
  - b) Beobachte dabei, was mit dem Körper passiert und beschreibe die Fortbewegung.

##### Der Körperbau der Eidechsen

- 3 Alle Echten haben einen ähnlichen Körperbau.
  - a) Beschrifte das Skelett in B4 mithilfe von M3 (Materialien → QR 03031-037).
  - b) Einige Reptilien züngeln. Das heißt, dass sie ihre Zunge sehr schnell herausstrecken und wieder einziehen. Recherchiere im Internet, welche Tierarten dies machen und nenne den Grund dafür. Vergleiche dies mit dem Menschen.
  - c) Vergleiche den Bau des Skeletts mit dem der Amphibien (→ 3.2.1, M4) und begründe, durch welchen Unterschied die Reptilien intensiver Lungenatmung betreiben können.
  - d) Bearbeite die Lernanwendung (→ QR 03045-002).



03031-037

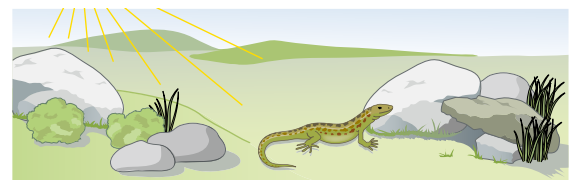


03045-002

#### M1 Die Reptilien und ihre Umwelt

Zu den heute lebenden Reptilien werden Echten, Schlangen, Schildkröten und Krokodile gezählt. Die mit festen **Hornschuppen** bedeckte oberste Hautschicht bietet den Tieren Schutz vor Verletzung und Austrocknung – jedoch nicht vor Kälte oder Hitze. Die Hornschuppen der Reptilien können nicht mitwachsen und werden daher bei der **Häutung** regelmäßig abgestoßen. Die Haut der Reptilien besitzt **keine Drüsen**. Deshalb fühlt sie sich **trocken** an.

Reptilien sind **wechselwarme Tiere**. In gewissem Rahmen können sie durch ihr Verhalten die **Körpertemperatur beeinflussen (B1)**: Am kühlen Morgen sonnt sich die Eidechse z. B. auf einem Stein, in der



B1 Kühlende und wärmende Plätze

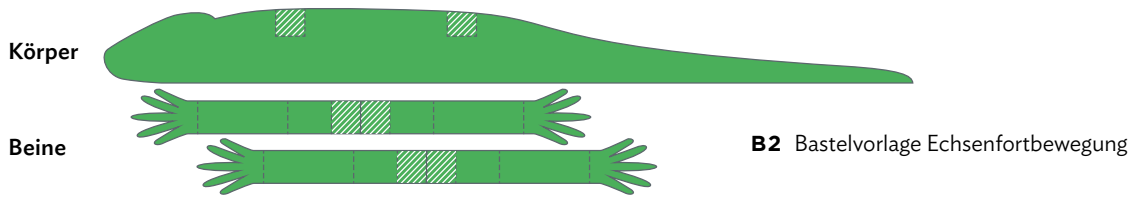
Mittagshitze begibt sie sich in den Schatten. Im Winter sucht sie einen frostgeschützten Unterschlupf und gräbt sich dort ein. Sinkt die Temperatur unter einen bestimmten Wert, fällt die Eidechse in **Kältestarre**. Sie kann sich dann nicht mehr bewegen und alle **Stoffwechselforgänge** im Körper sind auf ein **Minimum reduziert**.

**V2 Die Fortbewegung der Reptilien**

**Material:** Fotokarton, Klebstoff, Schaumstoff aus Polystyrol, Stecknadeln

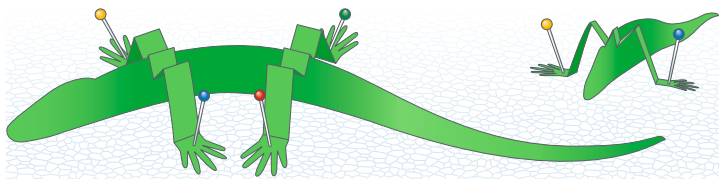
**Durchführung:**

1. Schneide aus Karton die drei in **B2** dargestellten Teile einer Echse aus .



**B2** Bastelvorlage Echsenfortbewegung

2. An den schraffierten Flächen klebst du die Beine an den Echsenkörper.
3. Falte nun die Beine an allen gestrichelten Linien so, dass die Füße auf dem Boden stehen.
4. Jetzt kannst du deine Eidechse mit Stecknadeln auf einer Platte aus Schaumstoff aus Polystyrol befestigen (**B3**).

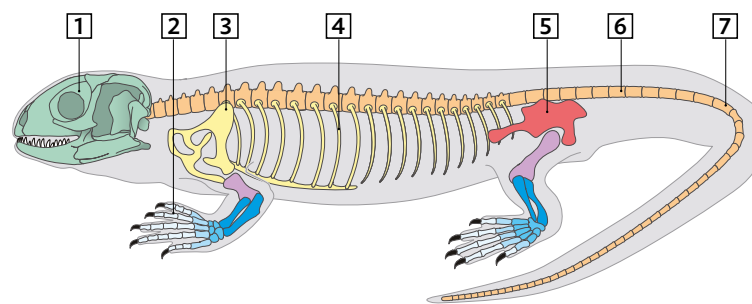


**B3** Fertiges Modell

5. Setze nun gleichzeitig die entgegengesetzten Beine nach vorne – also linkes, vorderes Bein und rechtes, hinteres Bein (die beiden Nadeln lösen und nach der Bewegung wieder neu einstecken).

**M3 Der Körperbau der Eidechse**

Der Körper von Eidechsen (**B4**) ist langgestreckt mit vielen Wirbeln und einem kleinen, zarten **Brustkorb**. Die **Schulterblätter** und die **Beckenknochen** sind schmal, dort setzen die Beine seitlich an. Der **Kopf** ist nicht deutlich durch einen Hals vom Körper abgesetzt. Die Eidechse kann ihren Rumpf beim Laufen nur wenig über den Boden heben, oft schleift er auf dem Grund. Die spitzen **Kralen** der jeweils fünf Zehen verleihen den Tieren einen sicheren Halt, sodass sie sogar an Steinwänden emporklettern können. Die glatten Schuppen auf der Bauchseite lassen das Tier fast reibungslos über den Boden gleiten.



**B4** Körperbau der Eidechse

Der von zahlreichen Wirbeln gestützte **Schwanz** der Eidechse besitzt hinter dem Beckenknochen eine **Sollbruchstelle**. Werden Eidechsen von einem Fress-

feind am Schwanz gepackt, kann er an der Sollbruchstelle abgeworfen werden. Der abgeworfene Schwanz bewegt sich noch einige Zeit weiter, so wird der Fressfeind abgelenkt und die Eidechse kann fliehen. Der Schwanz der Eidechse wächst zwar wieder nach, ist dann allerdings kürzer und weniger beweglich als vorher. Diesen „Trick“ kann die Eidechse teilweise sogar mehrfach wiederholen.

## 3.3

## Die Reptilien

## 3.3.2 Die Schlangen



Die Beute von Schlangen kann um ein Vielfaches größer sein als ihr eigener Kopf. Mit ihren schmalen, spitzen Zähnen können sie keine Stücke aus der Beute herausreißen und diese auch nicht zerkauen.

→ Wie schaffen es Schlangen, ihre Beute am Stück herunterzuschlucken?

## Lernweg

## Die Fortbewegung der Schlangen

- 1** Da Schlangen keine Beine besitzen, bewegen sie sich anders fort als andere Reptilien.
- Fertige mithilfe von **M1** eine Zeichnung an, die die Raupenbewegung der Schlangen erklärt.
  - Begründe die Tatsache, dass Schlangen Probleme damit haben, sich auf sehr glatten Untergründen ohne Unebenheiten fortzubewegen (**M1**).

## Die Lebensweise und Jagd von Schlangen

- 2** Die Kreuzotter ist, abgesehen von einer Schlangenart, die nur im südlichen Schwarzwald vorkommt, die einzige in Deutschland heimische Giftschlange.

- Stelle eine Hypothese auf, wieso die Färbung der Kreuzotter in unterschiedlichen Regionen so unterschiedlich ausfällt (**M2, B2**).
- Beschreibe die Jagdmethode der Kreuzotter mit eigenen Worten (**M3**).
- Vergleiche den Geruchssinn der Schlange mit der des Hundes und des Menschen (→ 2.1).
- Fertige mithilfe des Arbeitsblatts ein Modell des Schlangenschädels an und bearbeite die zugehörigen Aufgaben (→ QR 03031-038).
- Erläutere die Besonderheiten des Schlangenschädels, die es dem Reptil erlauben, Beute zu verschlingen, die größer als der eigene Kopf ist (**M3, B3**).

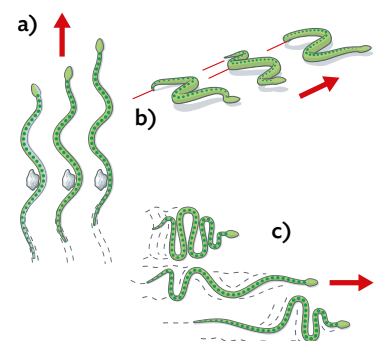


03031-038

**M1** Die Fortbewegung der Schlangen

Wie bei den meisten Schlangen sind auch bei der Kreuzotter die Beine vollständig zurückgebildet. Landlebende Schlangen haben vier Fortbewegungsarten entwickelt. Diese sind: **Schlängeln** in horizontalen Wellen, **Seitwinden**, **Raupen-** und **Regenwurmbewegung** (**B1**). Viele benutzen abhängig vom Untergrund und der gewünschten Geschwindigkeit zwei oder drei dieser Methoden.

Beim **Schlängeln** stößt sich die Schlange seitlich an Bodenunebenheiten ab. Bei der **Raupenbewegung** werden Körperabschnitte abwechselnd angehoben und die hakenartigen Bauchschilder befestigen sich ein Stück weiter vorne an Erhebungen des Untergrundes. Die **Regenwurm- oder Ziehharmonika-Bewegung** benutzen Schlangen vor allem auf glatten Böden oder beim Klettern. Sie verankern den Schwanz und schieben den Kopf vor. Anschließend dient der Kopf als Anker und der Schwanz wird hinterhergezogen.



**B1** Schlängeln (a), Seitwinden (b) und Regenwurmbewegung (c) einer Schlange



**M2 Die Lebensweise und Fortpflanzung der Kreuzotter**

Die Kreuzotter kommt sowohl in den hohen **Felswänden der Alpen** als auch in Mischwäldern vor und kann bis zu 70 cm lang werden. Die Färbung der Kreuzotter kann je nach Lebensraum sehr unterschiedlich sein (**B2**). Die meisten Tiere fallen durch eine **Zickzack-Zeichnung** entlang der Rückenlinie auf. Ihr Kopf ist länglich-dreieckig und deutlich vom Rest des Körpers abgesetzt. Die **schlitzförmigen Pupillen** sind meist von einer **rötlich gefärbten Iris** umgeben. Kreuzottern ernähren sich hauptsächlich von kleinen Nagetieren, Fröschen und Echsen. Die Tiere pflanzen sich im Frühjahr fort, wobei eine innere Befruchtung erfolgt. Im Gegensatz zu den meisten anderen Reptilienarten **schlüpfen** die Jungtiere schon **im Körper** der Mutter. Nach der Geburt sind sie sofort auf sich alleine gestellt und gehen **selbstständig** auf die Jagd.

Andere Schlangenarten und Reptilien legen ihre Eier an **geschützten Stellen ab oder vergraben die-**



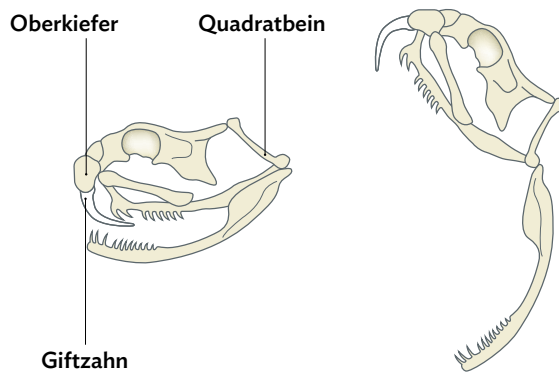
**B2** Unterschiedlich gefärbte Kreuzottern

**se.** Die Eier sind, im Gegensatz zu denen von Amphibien, nicht auf Wasser angewiesen. Sie besitzen eine weiche bis ledrige **Hülle**, die sie vor Austrocknung schützt. Allein die Umgebungstemperatur brütet die Eier aus, die Mutter kümmert sich weder vor noch nach dem Schlüpfen um die Jungtiere.

Für den Menschen ist die Kreuzotter ungefährlich, da sie sehr scheu ist. Die Giftmenge ist nicht tödlich. Aber nach einem Biss sollte man sich in jedem Fall sofort ärztlich behandeln lassen.

**M3 Die Jagdmethoden von Schlangen**

Die Kreuzotter **schleicht** sich langsam an eine Maus heran. Sie kann mit ihrer gespaltenen Zunge beim Züngeln Gerüche sehr intensiv und einen Geruch an jeder Spitze wahrnehmen. Dadurch kann sie sich orientieren und abschätzen, wo z. B. die Maus ist. In einem günstigen Moment schießt ihr Kopf nach vorne, die **Giftzähne** schnellen hervor und bohren sich in die Beute. Durch einen **Giftkanal** fließt das Gift der Kreuzotter durch ein Loch in der Zahnspitze in das Gewebe der Beute. Nach dem Biss lässt die Kreuzotter die Maus wieder los. Die verschreckte Maus **flüchtet**, beginnt jedoch nach kurzer Zeit zu **taumeln** und fällt **nach wenigen Minuten tot um**. Die Kreuzotter verfolgt nun die Spur der Maus und **verschlingt diese im Ganzen**. Die ebenfalls in Deutschland heimische **Schlingnatter** gehört, wie Boas oder Pythons, zu den **Würgeschlangen**. Diese packen ihre Beute – z. B. Eidechsen, Vögel und kleine Nagetiere – mit den Zähnen und umschlingen sie mit ihrem Körper immer fester. Die Beute wird in einem Stück verschlungen, sobald der Kreislauf des Beutetiers versagt. Mit ihrem sehr **beweglichen Gebiss** können Schlangen Beute



**B3** Schädel einer Schlange

verschlingen, die um **ein Vielfaches größer** ist als ihr eigener Kopf. Durch ein **zusätzliches Kiefergelenk**, können sie ihr Maul ungewöhnlich weit aufreißen (**B3**). Das dehnbare Band zwischen den beiden Unterkieferhälften ermöglicht ein weites Öffnen auch in der Breite. Beim Verschlingen der Beute schieben sich die beiden Kieferhälften abwechselnd nach vorne und die Beute wird mithilfe der **nach hinten gerichteten Zähne** des Unterkiefers in Richtung Schlund befördert.

## 3.3

## Die Reptilien

## 3.3.3 Die Reptilien – kompakt

## Das Wachstum von Reptilien

Echsen, Schlangen, Schildkröten und Krokodile gehören zu den Reptilien, die auch **Kriechtiere** genannt werden (B1).



**B1** Kriechtiere: Krokodil (links) und Waran (rechts)

Ihre trockene, mit festen **Hornschuppen** bedeckte Oberhaut kann nicht mitwachsen und wird deshalb regelmäßig erneuert. Bei Echsen und Schlangen nennt man den Vorgang **Häutung** (B2).



**B2** Natternhemd einer Schlange (links) und Häutung einer Eidechse (rechts)

Schlangen streifen dabei ihre gesamte Haut in einem Stück ab, das sogenannte **Natternhemd**, indem sie sich an rauen Oberflächen reiben. Bei Eidechsen blättert die alte Haut dagegen Stück für Stück in großen Fetzen ab. Darunter hat sich bereits eine neue, noch weiche und dehnbare Haut gebildet. Schildkröten hingegen stoßen ständig einzelne Hautschuppen ab.

## Basiskonzept

Reptilien besitzen Hornschuppen, die zum Schutz vor Verdunstung und Verletzungen dienen (BK ➔ **im Buchdeckel**).

## Das Skelett von Eidechsen

Das langgestreckte Skelett von Eidechsen besitzt vergleichsweise schmale Schulterblätter und Beckenknochen. Die vier Füße verfügen über jeweils fünf Zehen mit Krallen. Kurz hinter dem Beckenknochen besitzt die Schwanzwirbelsäule eine Sollbruchstelle.

## Basiskonzept

Eidechsen haben eine Sollbruchstelle an der Schwanzwirbelsäule, die es ermöglicht, den Schwanz abzuwerfen. Dieser zuckt weiter. So werden die Fressfeinde abgelenkt und die Eidechsen haben die Möglichkeit zu entkommen (BK ➔ **im Buchdeckel**).

Die **Wirbelsäule** ist sehr **biegsam** und ermöglicht Eidechsen den typischen Gang von Reptilien, bei dem das Körpergewicht jeweils von einer Seite zur anderen verlagert wird und der Rumpf oft über den Grund schleift.

## Die Fortpflanzung von Reptilien

Die Befruchtung der Eier findet bei den Reptilien im Körper statt (**innere Befruchtung**). Die Eier werden meist an eine **geschützte Stelle gelegt oder vergraben** (B3). Die Eier sind an das Leben an Land angepasst, da ihre ledrige Hülle sie vor Austrocknung schützt. Brutfürsorge findet bei den meisten Reptilien nicht statt. Die Eier werden **sich selbst überlassen** und von der Umgebungswärme „ausgebrütet“. Die Jungtiere sind **sofort selbstständig** und müssen für sich selbst sorgen.



**B3** Reptilieneier

## Basiskonzept

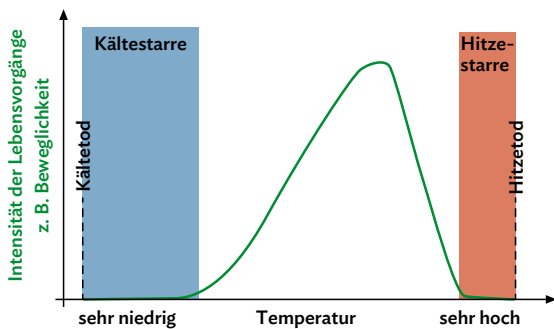
Die Eier von Reptilien haben eine weiche bis ledrige Hülle, die vor Austrocknung in dem trockenen Lebensraum schützt (BK ➔ **im Buchdeckel**).



**Die Temperaturregulation**

Die Oberhaut bietet den Reptilien zwar Schutz vor Verletzung und Austrocknung – jedoch nicht vor Kälte oder Hitze. Da Reptilien **wechselwarme** Tiere sind, sind sie nicht in der Lage, ihre Körpertemperatur aktiv zu beeinflussen. Daher **bestimmt die Umgebungstemperatur ihre Körpertemperatur**. Bei Wechselwarmen ändert sich der Stoffwechsel mit der Außentemperatur. Tiefe Temperaturen bedingen einen langsameren Stoffwechsel und somit z. B. langsamere Bewegungen und eine geringere Leistungsfähigkeit.

Bei sehr niedrigen Temperaturen, z. B. im Winter, tritt eine **Kältestarre** ein, in der sich die Tiere nicht mehr bewegen können. Bei sehr hohen Temperaturen kann eine **Hitzestarre** einsetzen (B4).



**B4** Möglicher und aktiver Lebensbereich bei Wechselwarmen

Reptilien können ihre Körpertemperatur beeinflussen, z. B. indem sie sich **sonnen** oder **Schatten aufsuchen**.

**Merke**

Wechselwarme Tiere wie Reptilien sind von der Umgebungstemperatur abhängig. Durch diese wird die Körpertemperatur bestimmt.

**Der Beutefang bei Reptilien**

Eine erfolgreiche Jagd hängt entscheidend von dem Überraschungsmoment ab. Dem Chamäleon gelingt dies durch seine lange klebrige Schleuderzunge (B5).



**B5** Chamäleon: Beutefang mit der Schleuderzunge

Sehr viele Reptilien **verschlingen** ihre **Beute im Ganzen**, da sie nur ein Fanggebiss mit vielen gleichartigen, kegelförmigen Zähnen besitzen, womit die Beute lediglich festgehalten werden kann. Schlangen können sogar Beute verschlingen, die deutlich größer ist als ihr eigener Kopf. Dafür besitzen sie ein **zusätzliches Kiefergelenk** und dehnbare Bänder, so ist eine besonders weite Öffnung des Mauls auch in der Breite möglich.

**Basiskonzept**

Die Schleuderzunge oder das Fanggebiss dienen dem schnellen Ergreifen der Beute (BK **im Buchdeckel**).

**Aufgaben**

**1** Die Vertreter der unterschiedlichen Reptiliengruppen (Echsen, Schlangen, Schildkröten und Krokodile) sehen sehr unterschiedlich aus. Nenne Gemeinsamkeiten, an denen man Reptilien erkennen kann (Lernanwendung **QR 03031-039**).



**2** Manche Schlangen besitzen ein zusätzliches Sinnesorgan, das sogenannte Grubenorgan. Damit können sie Wärmestrahlung wahrnehmen. Stelle eine Hypothese auf, welche Tiergruppen zu den bevorzugten Beutetieren dieser Schlangen gehören und welche eher verschont bleiben.

## 3.4

## Die Vögel als Land und Luftbewohner

## 3.4.1 Der Lebensraum Luft



**Dädalus und Ikarus – die Geschichte von Vater und Sohn, die mit selbstgebastelten Flügeln aus Wachs und Vogelfedern von einer Insel fliehen wollen. Da der Sohn nicht auf seinen Vater hört, kommt er der Sonne zu nahe und das Wachs seiner Flügel schmilzt. Ikarus stürzt in die Meeresfluten. Vögeln passiert das nicht.**

→ Welche Anpassungen ermöglichen den Vögeln das Fliegen?

## Lernweg

## Der Knochenaufbau als Anpassung

- 1** Säugetier- und Vogelknochen unterscheiden sich in ihrem Aufbau.
- Führe den Versuch wie in **V1** beschrieben durch.
  - Erkläre dein Ergebnis mit deinem Wissen zur Leichtbauweise und der entsprechenden Fortbewegungsart in **B1 (M2)**.

## Weitere Anpassungen an das Fliegen

- 2** Die Tragflächen eines Flugzeugs sind in ihrer Bauweise den Knochen von Vögeln nachempfunden (**M2**).
- Vergleiche den Bau einer Flugzeugtragfläche mit dem Knochen eines Vogels mithilfe von **B1**.
  - Erkläre die Gemeinsamkeiten und Unterschiede.

- 3** Typisch für Vögel ist ein Flügelpaar mit Federn (**M3**). Der Grundbauplan des Armskeletts aller Vögel ist gleich. Es gibt allerdings Abwandlungen. Beschreibe und ordne die in **B2 (M3)** abgebildeten Vordergliedmaßen den Lebewesen Vogel und dem Säugetier Fledermaus zu. Begründe deine Zuordnung (Materialien → **QR 03031-025**).



03031-025

- 4** Hähnchenbrust, Putenbrust oder Entenbrust sind beliebt, wenn Geflügel auf dem Speiseplan steht. Die essbaren Teile von Vögeln bestehen vorwiegend aus dem muskulären Brustfleisch. Erkläre die Bedeutung der Brustmuskeln für die Vögel mithilfe von **M4**.

- 5** Vögel weisen zahlreiche Anpassungen an das Fliegen auf (**M2, M3, M4**). Erstelle hierzu eine Tabelle mit den Vogelmerkmalen (Struktur) und den sich daraus ergebenden Vorteilen beim Fliegen (Funktion).

**V1 Untersuchung von Säugetier- und Vogelknochen**

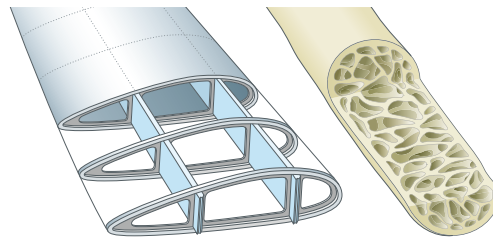
**Material:** zwei gleich große und dicke Säugetier- und Vogelknochen, Waage

**Durchführung:**

- Betrachte einen Vogel- und einen Säugetierknochen mit der Lupe. Zeichne beide Knochen im Querschnitt. Achte vor allem auf die Struktur.
- Stelle eine Hypothese auf, inwiefern die Knochenstruktur für das Gewicht des Vogels und des Säugetiers entscheidend ist.
- Überprüfe deine Hypothese, indem du beide Knochen nacheinander wiegst und das jeweilige Gewicht notierst.
- Stelle mithilfe deines Ergebnisses aus Schritt 3 eine Hypothese auf, wie das Gewicht der Knochen mit der jeweiligen Fortbewegungsart der beiden Tierarten zusammenhängt.

**M2 Die Leichtbauweise**

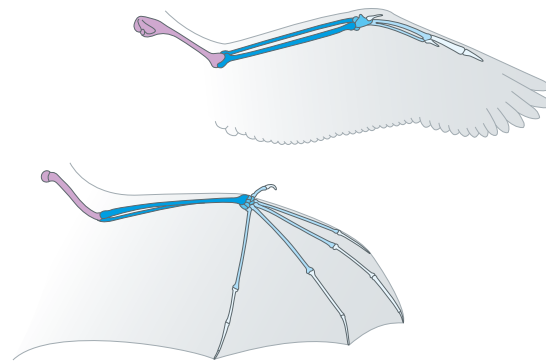
Je leichter ein Flugzeug ist, desto weniger Treibstoff braucht es zum Fliegen. Gleichzeitig muss ein Flugzeug stabil gebaut sein. An den Flugzeugflügeln (B1) ist sichtbar, wie dieses Problem gelöst wurde. Auch ein Vogel muss leicht sein, um fliegen zu können. Im Vergleich zu einem gleich großen Säugetier hat ein Vogel ein viel geringeres Gewicht. Der wichtigste Grund ist die **Leichtbauweise** seiner Knochen.



**B1** Flugzeugflügelkonstruktion und Vogelknochen

**M3 Der Flügel als Tragfläche**

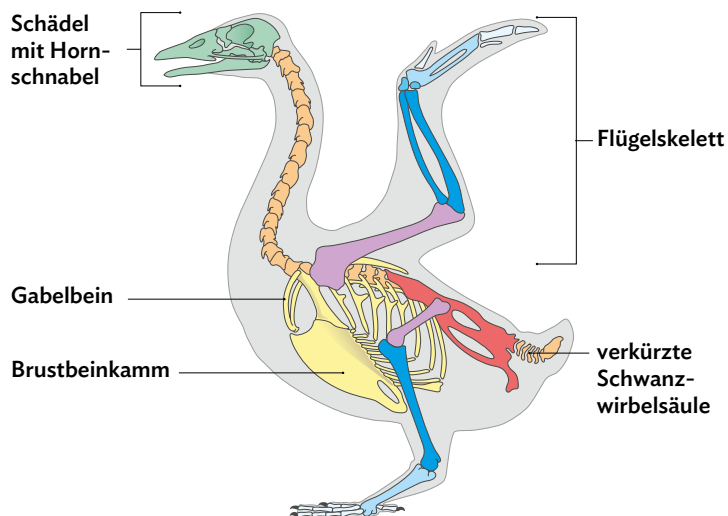
Die Vordergliedmaßen flugfähiger Tiere sind zu Flügeln bzw. **Tragflächen** umgebaut (B2). Bei der Fledermaus spannt sich eine Haut zwischen vier verlängerten Fingerknochen. Die Fledermaus ist ein fliegendes Säugetier. Das ist eine Ausnahme, da fast alle Säugetiere nicht fliegen können. Beim Vogel bilden die **Federn** an den Arm- und verkürzten Fingerknochen die Flügelfläche. Federn sind eine **leichte und wärmende Körperbedeckung**, bei einer 300 g schweren Taube wiegen alle Federn zusammen nur 20 g. Die Flügelform ist auf der einen Seite abgerundet, auf der anderen lang und spitz zulaufend. Dies wird als **Stromlinienform** bezeichnet.



**B2** Vordergliedmaßen von Vogel und Fledermaus

**M4 Das Vogelskelett**

Vögel haben kräftige Brust- oder Flugmuskeln, mit denen sie beim Fliegen ihre Flügel auf und ab bewegen. Diese Muskeln sind am Flügelskelett und an einem flachen dreieckigen Knochen, dem **Brustbeinkamm** (B3), befestigt. Ein Brustbeinkamm kommt nur bei flugfähigen Vögeln vor. Der Vogelschädel ist sehr klein, hat große Höhlen und trägt statt schwerer Zähne einen leichten **Hornschnabel**. Die Schnabelform ist eine Anpassung an die Ernährungsweise und unterscheidet sich. Der Rumpf ist in sich wenig beweglich und hat seinen **Körperschwerpunkt** zwischen den Beinen und Flügeln.

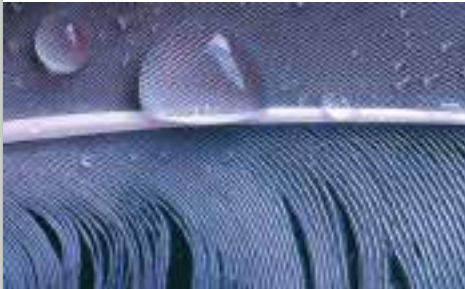


**B3** Das Vogelskelett

## 3.4

## Die Vögel als Land und Luftbewohner

## 3.4.2 Bau und Funktion der Federn



Ein besonderes Merkmal von Vögeln ist ihr Federkleid. Anhand dieser besonderen Körperbedeckung kann man Vögel von anderen Wirbeltieren unterscheiden. Aufgrund ihres Aufbaus und ihrer Eigenschaften verschaffen die Federn den Vögeln eine optimale Anpassung an den Lebensraum Luft.

→ Welche Strukturen der Federn erfüllen welche Funktion?

## Lernweg

## Der Bau einer Feder

- 1** Vögel besitzen im Gegensatz zu Säugetieren Federn (M1) und kein Fell.
  - a) Benenne die gekennzeichneten Strukturen (1–3) einer Vogelfeder in B1 (Materialien → QR 03031-026).
  - b) Beschreibe den Aufbau einer Feder und erkläre die Funktion der Häkchen an den Hakenstrahlen.
  - c) Skizziere grob den Aufbau einer Feder.
  - d) Schaue dir die Federstrahlen mit einer Lupe an. Zeichne und beschrifte einen Ausschnitt.



03031-026

## Die Federtypen

- 2** Daunenfedern befinden sich aufgrund ihrer Funktion direkt am Körper des Vogels.
  - a) Formuliere eine Hypothese zur Fragestellung bei V2 und führe den Versuch durch.
  - b) Erkläre das Versuchsergebnis im Hinblick auf deine Hypothese.
- 3** Jeder Vogel hat unterschiedlich aussehende Federn. Erstelle eine Tabelle mit allen Federtypen und deren Funktion (M3). Schaue dir dazu das Video an (→ QR 03045-013).

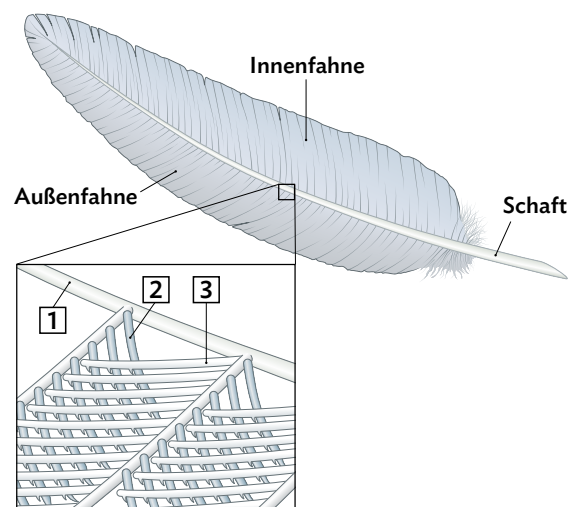


03045-013

## M1 Der Bau einer Feder

Die Feder ist ein Merkmal, durch das sich Vögel von anderen Tieren unterscheiden. Federn werden von Zellen der Haut gebildet. Die kompliziert gebauten Federn sind sehr leicht, äußerst stabil und trotzdem elastisch. Aufgrund ihrer besonderen Eigenschaften schützen Federn vor Kälte, Wind sowie Nässe und senken den Luftwiderstand.

Eine Schwungfeder (B1) besteht aus einem stabartigen **Schaft** und der flächigen Fahne. Die Fahne wird durch die vom Schaft abzweigenden **Federäste** und die davon ausgehenden feinen **Federstrahlen** gebildet. Die beiden gegenüberliegenden Federstrahlen sind unterschiedlich gebaut: Die **Hakenstrahlen** tragen Häkchen und können sich damit in den „rinnenartigen“ Rand der **Bogenstrahlen** einhaken. Auf diese Weise bilden die Federn eine geschlossene Fläche.



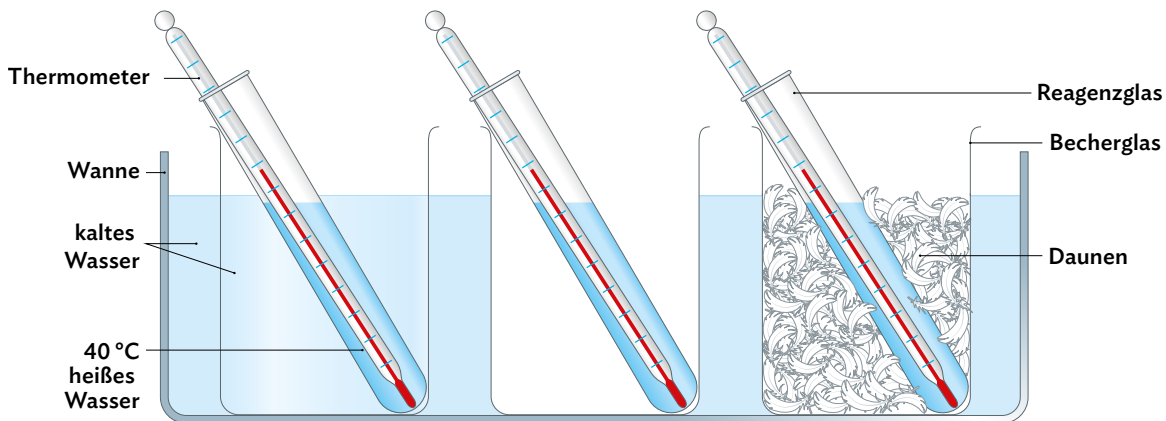
B1 Bau einer Feder

**V2 Welche Funktion haben die Daunen?**

**Material:** Daunenfedern, drei Bechergläser, drei Reagenzgläser, drei Thermometer, Wanne, 40 °C heißes Wasser und kaltes Wasser

**Durchführung:**

1. Fülle in die drei Reagenzgläser 40 °C heißes Wasser und stelle jeweils ein Thermometer hinein (**B2**).
2. Stelle die Reagenzgläser mit den Thermometern in die Bechergläser. Ein Becherglas wird zusätzlich mit Daunen gefüllt, eines mit kaltem Wasser und eines bleibt leer (Luft).
3. Die drei Bechergläser werden in eine Wanne mit kaltem Wasser gestellt.
4. Notiere 20 Minuten lang alle fünf Minuten die Temperatur des Wassers und erkläre im Anschluss deine Beobachtung.



**B2** Modellversuch zu der Funktion von Daunen

**M3 Die Federtypen**

Das Federkleid jedes Vogels besteht aus mehreren Federtypen mit jeweils unterschiedlichen Funktionen. Die einzelnen Typen können anhand ihres Aussehens unterschieden werden (**B3**) und kommen jeweils nur an bestimmten Bereichen des Körpers vor.

**Deckfedern** bilden die äußere Schutzschicht des Körpers. **Schwungfedern** am Flügel haben meist eine schmale Außen- und eine breite Innenfahne und bilden so die geschlossene Tragfläche des Flügels. **Schwanzfedern** erfüllen zwei Aufgaben: Sie ermöglichen die Steuerung während des Fluges und erleichtern es den Vögeln, beim Sitzen das Gleichgewicht zu halten. **Daunen** findet man direkt an der Haut von Vögeln. Ihre Federäste verhaken sich nicht ineinander, sondern bilden ein weiches dreidimensionales Gebilde. Sie dienen als wirkungsvoller Wärmedämmstoff.



**B3** Die Federtypen

Federn, mit Ausnahme der Daunen, werden von den Vögeln ständig mit ihrem Schnabel und den **Ölen** aus der sogenannten **Bürzeldrüse** gepflegt. Trotzdem nutzen sie sich mit der Zeit ab und werden regelmäßig ausgetauscht. Dieser Federwechsel wird **Mauser** genannt.

## 3.4

## Die Vögel als Land und Luftbewohner

## 3.4.3 Verschiedene Flugarten



Durch die Anpassungen im Körperbau wird den Vögeln das Fliegen ermöglicht. Am auffälligsten sind die Flügel, welche durch Schlägen zur Fortbewegung in der Luft genutzt werden. Allerdings kann ein Bussard auch ohne Flügelschlag mehrere Meter durch die Luft gleiten.

→ Wie können sich Vögel ohne Flügelschlag in der Luft fortbewegen?

## Lernweg

- 1 Der Gleitflug ist eine sehr energiesparende Flugart. Im Vergleich zur Taube kann der Bussard eine deutlich längere Gleitstrecke erreichen (B1). Erkläre dies anhand von M1.
- 2 Einige Vögel können lange Strecken segeln, ohne mit den Flügeln zu schlagen.
  - a) Formuliere eine Hypothese zur Fragestellung bei V2 und führe den Versuch durch.
  - b) Protokolliere und vergleiche das Versuchsergebnis mit deiner Hypothese.
- 3 Beim Segeln spielt die Gestaltung der Landschaft eine große Rolle (B3). Erläutere den Segelflug und die Bedeutung der Landschaft (M3).
- 4 Beim Ruderflug bewegt der Vogel seine Flügel auf und ab (M4). Beschreibe die Phasen des Ruderfluges (B5). Erläutere dabei die Flügel- und die Federstellung (B4).
- 5 Vögel beherrschen je nach Art unterschiedliche Flugarten. Nenne alle im Video genannten Flugarten und einen jeweiligen Vorteil (→ QR 03045-013).



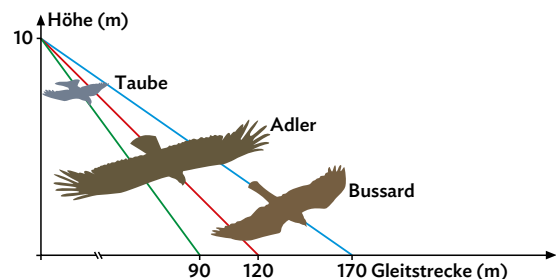
03045-013

## M1 Der Gleitflug

Vögel können sich auch ohne das Schlagen ihrer Flügel fortbewegen. Die einfachste Form des Fliegens ist das Gleiten. Der Vogel startet dabei von einer Erhöhung und gleitet mithilfe seiner ausgebreiteten Tragflächen, der Flügel, schräg abwärts. Die **Gleitstrecke** hängt zum einen von der **Körpermasse** und zum anderen von den **Tragflächen** ab. Aufgrund der Wölbung der Flügel wird eine Auftriebskraft bewirkt. Die Auftriebskraft steigt mit

der Zunahme der Flügelfläche und Flügelspannweite. Je besser die **Auftriebseigenschaften der Flügel** und je kleiner die Masse des Vogels im Verhältnis zur Flügelspannweite ist, desto weiter kann ein Vogel gleiten (B1). Aus diesem Grund können zwischen Vögeln große Unterschiede in der Länge der Gleitstrecke auftreten.

Vogel	Masse in Gramm	Flügelspannweite in cm	Verhältnis Masse in (g)/ Spannweite (cm)
Mäusebussard	1430	130	11
Stadttaube	1440	80	18
Steinadler	3360	210	16



B1 Flügelspannweiten und Gleitstrecken im Vergleich

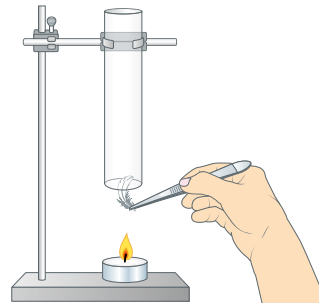


**V2** Wie funktioniert der Segelflug?

**Material:** Stativ mit einem Glasrohr, kleine Daunenfeder, Pinzette, Teelicht, Feuerzeug

**Durchführung:**

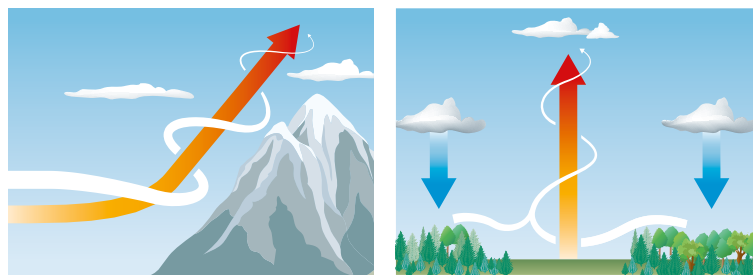
1. Lass eine Daunenfeder oberhalb der Röhre fallen – die Kerze brennt noch nicht. Zünde anschließend die Kerze an und halte deine Hand über das Glasrohr. Notiere jeweils deine Beobachtungen.
2. Nimm eine Daunenfeder mit der Pinzette und lass sie am unteren Rand der Röhre los (**B2**). Beschreibe deine Beobachtung. Achte darauf, dass du dich nicht verbrennst.



**B2** Funktionsmodell zum Segelflug

**M3** Der Segelflug

Beim **Segeln** nutzt der Vogel aufsteigende **Luftströme**, die ihn mit ausgebreiteten Flügeln durch die Luft tragen. Diese entstehen an Berghängen, wo die Luft nach oben gelenkt wird (Aufwinde) oder über Flächen, an denen sich die Luft stark aufwärmt und aufsteigt (Thermik) (**B3**). Der Segelflug wird von den meisten Vögeln mit dem Gleitflug kombiniert. So können z.B. Störche 300 Kilometer am Tag zurücklegen. Bei aufsteigender Luft schrauben sie sich kreisend nach oben, um anschließend



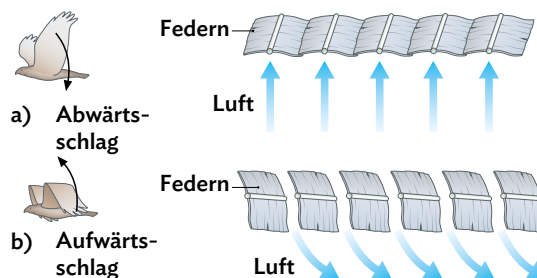
**B3** Luftbewegungen in verschiedenen Landschaften

nach unten zu gleiten. Da der Vogel nur gelegentlich seine Flügel schlagen muss, sind Gleit- und Segelflug **passive Flugarten**, die besonders **energiesparend** sind.

**M4** Der Ruderflug

Fehlender Aufwind oder fehlende Thermik sowie eine kurze Spannweite bei kleinen Vögeln erschweren das Gleiten und Segeln und erfordern ein ständiges Schlagen der Flügel, den **Ruderflug**. Dabei bilden die Arm- und Handschwingen beim **Abwärtsschlag** eine geschlossene Fläche, die den Auf- und Vortrieb bewirkt. Beim **Aufwärtsschlag** werden die Handschwingen am Handgelenk abgeknickt und die Schwungfedern etwas gedreht (**B4**). Dadurch verringert sich die Flügelfläche und der Luftwiderstand wird geringer. Dabei sorgen die Armschwingen für den Auftrieb und die Handschwingen für den Vortrieb.

Der Ruderflug ist eine aktive Flugart, weil das Schlagen der Flügel **viel Energie erfordert** (**B5**).



**B4** Federstellung beim Auf- und Abwärtsschlag



**B5** Phasen des Ruderflugs

## 3.4

## Die Vögel als Land und Luftbewohner

## 3.4.4 Vögel fliegen – kompakt

## Angepasstheiten an das Fliegen

Vögel sind Wirbeltiere und können sich aktiv in die Luft erheben und fliegen. Für diese Art der Fortbewegung sind besondere **Angepasstheiten im Körperbau** notwendig. Alle aktiv fliegenden Tiere zeichnet eine **Leichtbauweise** aus. Eine Amsel mit einer Körperlänge von rund 25 Zentimetern bringt nur ca. 105 g auf die Waage. Der Vogel hat eine Reihe von Knochen, die innen hohl sind und ihre Stabilität durch Verstrebungen gewährleisten.

Die Vordergliedmaßen sind zu Flügeln bzw. **Tragflächen** umgebaut. Die kräftige Flugmuskulatur setzt an dem stark ausgeprägten **Brustbeinkamm** an. Das leichte **Federkleid** als Körperbedeckung schützt die Vögel auch vor Kälte.

## Basiskonzept

Flugfähige Vögel sind durch ihre Körperbedeckung mit Federn, ihren leichten Bau, ihre starke Flugmuskulatur und durch ihre Tragflächen aus Flügeln besonders gut an das Fliegen angepasst (BK ➔ im Buchdeckel).

## Die Feder – Bau und Funktionen

Federn sind stabil, elastisch und leicht. Sie haben einen stabartigen **Schaft** und eine flächige **Fahne**. Die Fläche wird durch die **Federstrahlen** gebildet, indem die Hakenstrahlen sich an die Bogenstrahlen einhaken.

Das Federkleid besteht aus **verschiedenen Federtypen** (B1), die wiederum **unterschiedliche Funktionen** haben.



Schwanzfeder



Daune

**B1** Die Schwanzfeder und die Daune

## Basiskonzept

Das Federkleid besteht aus verschiedenen Federtypen, die unterschiedliche Funktionen erfüllen. So dient es als Schutz vor äußeren Einflüssen und ist zugleich an der Mechanik des Fluges beteiligt (BK ➔ im Buchdeckel).

Deckfedern bilden eine äußere Schutzschicht des Körpers. Schwungfedern haben eine schmale Außen- und eine breite Innenfahne und formen eine geschlossene Tragfläche. Schwanzfedern dienen während des Fluges der Steuerung und sorgen für die Einhaltung des Gleichgewichts. Daunen besitzen keine flächige Fahne, sondern eine weiche unregelmäßige Masse. Auf diese Weise können sie als Wärmedämmstoff wirken.

## Der Ruderflug

Der Ruderflug ist eine aktive Flugart, bei der die Vögel ihre Flügel durch **Abwärts-** und **Aufwärtsschläge** bewegen. Bei der Abwärtsbewegung bilden die Federn eine geschlossene Fläche, sodass der Vogel nach oben und nach vorn gedrückt wird. Beim Aufwärtsschlagen werden die Federn so gestellt, dass sich die Flügelfläche verringert und der Flügel luftdurchlässig wird, sodass sich der Luftwiderstand verringert (**B2**). Vögel, die aufgrund ihrer Spannweite keine guten Segler sind, bewegen sich mithilfe des Ruderflugs fort. Diese Form der Fortbewegung **verbraucht mehr Energie**.

## Merke

Durch die Auf- und Abwärtsbewegung der Flügel verschafft sich der Vogel Auf- und Vortrieb, er bewegt sich im (aktiven) Ruderflug fort.



**B2** Die Aufwärts- und Abwärtsschläge des Falken



**Der Gleit- und Segelflug**

Der Gleit- und Segelflug sind **passive Flugarten**, d. h. dass der Vogel nicht mit seinen Flügeln schlagen muss. Beim **Gleiten** fliegt der Vogel mit ausgebreiteten Tragflächen von einer Erhöhung abwärts. Beim **Segeln** nutzt der Vogel aufsteigende Luft, um sich kreisend nach oben zu schrauben. Die Luft wird entweder durch Berghänge nach oben gelenkt oder am Erdboden erwärmt, sodass sie aufsteigt. Mithilfe dieser Flugarten kann der Vogel **Energie sparen**. Oft

werden sie auch kombiniert. So können sich die Vögel mit der erwärmten Luft nach oben transportieren und im Anschluss abwärts gleiten.

**Merke**

Gleit- und Segelflug sind energiesparende (passive) Flugarten, da der Vogel dabei nicht mit den Flügeln schlagen muss.

**Aufgaben**

- 1** Flugsaurier konnten fliegen. Man geht aber davon aus, dass sie aufgrund mangelnder Muskulatur sehr große Probleme hatten, aus eigener Kraft vom Boden abzuheben. Betrachte das Skelett eines Flugsauriers (**B3**) und nenne das Merkmal, an dem man erkennen kann, dass er nicht genug Muskulatur für kraftvolle Flügelschläge haben konnte.



**B3** Skelett eines Flugsauriers

- 2** Ordne den Säugetieren aus **B4** jeweils einen gleich großen Vogel zu und vergleiche das Körpergewicht beider Wirbeltiergruppen. Begründe die Unterschiede (Lernanwendung ➔ **QR 03031-027**).



Vogel/ Säugetier	Körpergröße/ -länge in cm	Gewicht in g
Amsel	25	105
Buchfink	15	25
Feldhamster	25	450
Feldhase	75	6.000
Maulwurf	15	100
Uhu	73	3.400

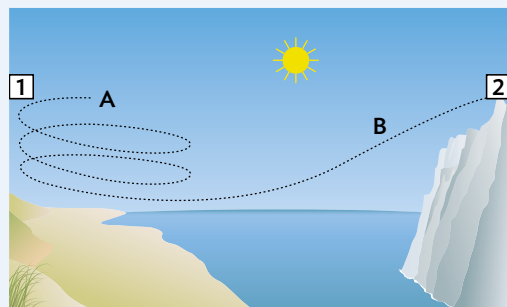
**B4** Körpergröße und -gewicht verschiedener Lebewesen

- 3** Vergleiche den Feinaufbau der Feder mit dem hier abgebildeten Reißverschluss (**B5**). Erläutere, warum man auch bei der Feder vom sog. Reißverschlussprinzip spricht.



**B5** Reißverschluss

- 4** Ein Vogel fliegt über die abgebildete Landschaft (**B6**). Dabei verwendet er ausschließlich energiesparende Flugarten. Erkläre, ob der Vogel von 1 nach 2 oder von 2 nach 1 geflogen ist. Begründe deine Antwort, indem du die beiden Flugarten bei A und B angibst und erläuterst, wie es zu der entsprechenden Flugbahn kommt.



**B6** Mögliche Flugbahnen eines Vogels

- 5** Neben dem Ruderflug zeigt der Falke während seiner Jagd auf Kleinvögel und kleine Nagetiere eine besondere Art des Fluges, den Rüttelflug. Recherchiere die Merkmale des Rüttelflugs im Internet (➔ **2.1.5**).



**M2 Die Paarung**



**B2** Amseln bei der Paarung

Sobald das Weibchen **Paarungsbereitschaft** zeigt, ist die Balz erfolgreich. Das Männchen steigt auf das Weibchen und gibt seine Spermienzellen ab, indem es seine Kloakenöffnung auf die des Weibchens presst (**B2**). Dies nennt man Paarung oder **Begattung**. Als **Kloake** wird der gemeinsame Körperausgang für Darm, Niere und Geschlechtsorgane bezeichnet.

Auch die **kalkschaligen Eier**, die das Weibchen nach der **inneren Befruchtung** der Eizellen legt, gelangen durch ihre Kloakenöffnung nach außen. Die Eier sind **nährstoffreich** und die Kalkschale hält beim Brüten dem Gewicht der Mutter stand.

**M3 Die Brutpflege bei Amseln**

Die Fürsorge der Elterntiere, von der Ernährung über die Pflege bis hin zum Schutz der Nachkommen, bezeichnet man als **Brutpflege**. Zunächst baut das Amsel-Weibchen das Nest direkt nach der Paarung im März ganz alleine im Revier des Männchens. Als **Nistmaterial** werden feines Pflanzenmaterial oder auch Papier und Kunststoffetzen mit dem Schnabel ineinander geflochten und mit feuchter Erde oder Lehm verstärkt. Durch Strampeln und Drehbewegungen mit dem ganzen Körper formt das Weibchen den Nestnapf.

Eine Woche nach der Paarung beginnt die Eiablage. Mit Abstand von je einem Tag legt das Weibchen vier bis sechs **blaugrüne, rostrot gesprenkelte Eier**, die nur vom Weibchen **ausgebrütet** werden (**B3**). Das Weibchen verlässt das Nest in dieser Zeit immer nur kurz zur Nahrungssuche. Das Männchen bewacht Revier und Nest.



**B3** Amsel-Weibchen im Nest

Nach ca. zweiwöchiger Brutzeit schlüpfen die noch **blinden und nackten Amseljungen** (**B4**), die von beiden Eltern durchgehend gefüttert werden. Solche Jungtiere, die **noch nicht vollständig entwickelt** zur Welt kommen und von ihren Eltern in einem Nest aufgezogen werden, nennt man **Nesthocker**.



**B4** Sperrende Amsel-Jungen

Landet ein Elternavogel am Nest, spüren die jungen Amseln die Erschütterung und reißen daraufhin ihre Schnäbel auf. Dieses **Sperren** ist ein angeborenes Verhalten. Der leuchtend gelbe Schlund ist wiederum ein **angeborenes Signal** für die Eltern, Nahrung hineinzustopfen.

Nach einer Woche öffnen sich die Augen, nach einer weiteren sind die Amsel-Jungen so weit befiedert, dass sie vom Nest auf den Boden flattern können. Dort werden sie von den Eltern etwa noch eine Woche gefüttert, suchen aber auch selbst bereits nach Futter.

## 3.5

## Fortpflanzung und Entwicklung bei Vögeln

## 3.5.2 Das Huhn als Nutztier



Es leben etwa dreimal so viele Hühner wie Menschen auf der Erde. Das Huhn ist damit das häufigste Nutztier des Menschen. Heute genutzte Hochleistungshühner legen etwa 300 Eier im Jahr. Etwa 65% der Legehennen leben in Bodenhaltung. Dabei werden bis zu 6.000 Hennen in großen Hallen und bei einem Platzangebot von neun Hennen pro Quadratmeter gehalten.

→ Können Hühner in Bodenhaltung ihre natürlichen Verhaltensweisen zeigen?

## Lernweg

## Die Lebensweise von Hühnern

- 1 Das Haushuhn stammt von dem Bankiva-Huhn ab (M1). Stelle eine Hypothese dazu auf, wie das Haushuhn im Laufe der Zeit aus dem wildlebenden Bankiva-Huhn entstanden ist.
- 2 Stelle dir vor, du wolltest ein „Paradies für Hühner“ im eigenen Garten errichten. Erstelle mithilfe von M2 eine Checkliste, was es neben dem Futter noch enthalten müsste. Bearbeite auch die Lernanwendung (→ QR 03045-003).
- 3 Die Hackordnung innerhalb der Hühnergruppe wird durch Kämpfe festgelegt. Trotzdem trägt sie zu einem friedlichen Miteinander der Hühner bei. Erkläre dieses mithilfe von M2.



03045-003

- 4 Skizziere draußen mit Kreide zwei Quadrate mit einem Meter Seitenlänge auf den Boden. Zeichne in das eine Quadrat neun „Hühner“ ein (Oval, ca. 30 cm lang), in das andere Quadrat sechs „Hühner“. Vergleiche mit den Informationen aus M3 und beurteile die Haltungsbedingungen anhand deiner Checkliste in A2.

## Die Fortpflanzung und die Entwicklung

- 5 Hühnerküken sind Nestflüchter, Amsel-Junge dagegen Nesthocker (→ 3.5.1). Vergleiche das Aussehen von Hühnerküken und Amsel-Jungen und die Lage ihrer Nester mithilfe von M3. Deute die Nestflucht der Hühnerküken als Angepasstheit.

## M1 Die Herkunft des Haushuhns



B1 Bankiva-Hahn

Der genaue Zeitpunkt, zu dem sich aus dem Wildhuhn das Haushuhn entwickelte, ist umstritten. Die Forscher gehen jedoch davon aus, dass Menschen in Südostasien vor mindestens 4.000 Jahren begonnen haben, das Bankiva-Huhn (B1) zu halten und zu züchten.

Der Bankiva-Hahn hat ein typisches Hahnenkrähen – schrill und abrupt endend. Die Bankiva-Hühner brüten häufig und sind scheu. Inzwischen gibt es jedoch über 180 Hühnerrassen. Sie unterscheiden sich in der Färbung, manche legen besonders viele Eier, andere wachsen besonders schnell heran.

## M2 Die natürliche Lebensweise von Hühnern

Haushühner zeigen die gleichen Verhaltensweisen wie ihre wildlebenden Vorfahren, die noch heute in halboffenen, abwechslungsreichen Landschaften vorkommen. Im Schutz der Sträucher suchen die Bankiva-Hühner nach Futter, indem sie im Boden scharren. Dabei picken sie Samen, Larven und Insekten auf und zupfen auch Beeren oder Pflanzenteile ab. Regelmäßig nehmen die Hühner ein Staub-Bad, das schützt sie vor Parasiten im Federkleid. Das Bankiva-Huhn hält sich tagsüber meist am Boden auf und ist ein flinker Läufer. Die kurzen, breiten Flügel werden nur zum Auffliegen bei Gefahr oder auf einen Schlafplatz genutzt. Sie leben in Gruppen von etwa 25 Tieren, die alle ihren Platz in der **Rangordnung** haben. Diese Rangordnung, die sogenannte **Hackordnung**, entsteht durch Rangordnungskämpfe (**B2**). Dabei stehen sich anfangs die beiden „Streithühner und -hähne“ mit gesträubtem Halsgefieder und gesenktem Kopf gegenüber und drohen einander. Sie springen mit Brust und Hals aneinander und hacken unter Einsatz von Krallen und Schnabel aufeinander, bis sich der unterlegene Vogel



**B2** Rangordnungskampf

niederdrückt oder die Flucht ergreift. Durch die so festgelegte Rangordnung werden ständige Streitigkeiten um Futter und Schlafplätze vermieden – das ranghöhere Tier hat immer das Vorrecht. Das ranghöchste Tier ist meistens der Hahn, der sich durch seine Größe bei Kämpfen gegen Hühner schnell durchsetzt. Der Hahn schützt zur Fortpflanzungszeit – beim Haushuhn das ganze Jahr über – sein **Revier** gegen andere Hähne und markiert es durch **Krährufe**.

## M3 Die Fortpflanzung und die Entwicklung

Bei der Balz macht der Hahn auf sich aufmerksam, indem er der Henne unter Lockrufen Futter zeigt. Dann umkreist er mit gefächertem Schwanz und aufgestellten Flügeln die Henne, die sich daraufhin niederdrückt und es kommt zur Begattung. Die Bankiva-Hennen legen in einer **Bodenmulde**, an einem eher dunklen, versteckten Platz, etwa sechs Tage nacheinander jeweils ein befruchtetes Ei und beginnen danach, diese 21 Tage lang zu bebrüten, bis die Küken schlüpfen. Nimmt man der Bankiva-Henne die Eier weg, so legt sie neue und bis zu 40 Eier im Jahr. Im Gegensatz dazu legen Haushühner von Frühling bis Herbst – je nach Rasse – **80 bis 250 Eier pro Jahr**, auch ohne Hahn. Dann sind die Eier allerdings **unbefruchtet**. Wenn das Ei jedoch **befruchtet** wird, schlüpft ein **Küken** mit einem Daunenkleid. Es pickt selbst nach Futter und kann nach wenigen Stunden seiner Mutter – der Glucke – folgen (**B3**). Man spricht hier von typischen **Nestflüchtern**. Die Glucke zeigt ihren Jungen Futter, warnt und verteidigt sie vehement. Ab der

achten Lebenswoche spricht man von der Junghenne oder dem Junghahn. Die Junghenne beginnt im Alter von etwa fünf Monaten mit dem Eierlegen.

Oft werden Hühner zur Eierproduktion gehalten. In der Bodenhaltung leben dann neun Hühner auf einem Quadratmeter. In der Bio-Hühnerhaltung hingegen maximal sechs Tiere plus einem Auslauf von vier Quadratmeter pro Tier.



**B3** Henne mit nestflüchtenden Küken

## 3.5

## Fortpflanzung und Entwicklung bei Vögeln

## 3.5.3 Fortpflanzung bei Vögeln – kompakt

**Die Balz**

Eine erfolgreiche Fortpflanzung kann nur erfolgen, wenn Männchen und Weibchen **von der gleichen Art** zur **Paarung bereit** sind. Daher ist es wichtig, dass Vögel einer Art sich erkennen und ihr Verhalten abstimmen. Dies erfolgt während der **Balz**.

Die Abläufe sind weitgehend **angeboren**. Die **Partnerwahl** geht von den Vogel-Weibchen aus. Daher haben Vogel-Männchen meistens das prächtigere Gefieder und beeindruckende Gesänge.

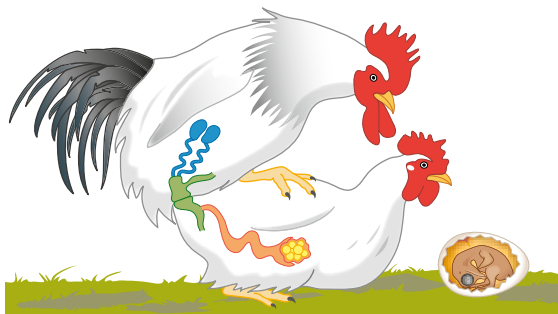
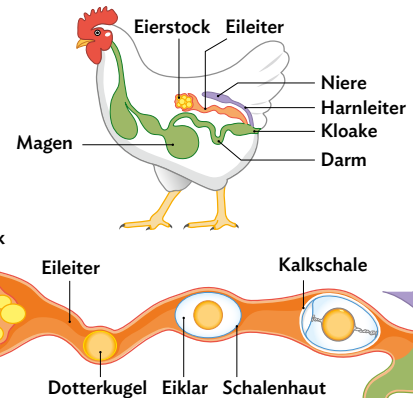
**Merke**

Die Balz dient dazu, Paarungen zwischen den stärksten und gesündesten Vögeln derselben Art zu ermöglichen. Dazu stimmen sich die Partner in einem festgelegten Ritual untereinander ab.

**Die Paarung und die Eiablage**

Bei den meisten Vogel-Männchen fehlen spezielle Begattungsorgane. Spermienzellen werden übertragen, indem das Männchen seine Kloakenöffnung auf die des Weibchens presst (**B1**). Es kommt zu einer **inneren Befruchtung** der nährstoffreichen Eizelle (Dotterkugel) im oberen Teil des Eileiters (**B2**). Auf dem Weg zur Kloake wird das Ei durch Anlagerung mehrerer Schichten gebildet.

Die Eier, die das Vogel-Weibchen anschließend legt, sind somit sehr nährstoffreich. Nur durch diese **Nährstoffe** können die Küken außerhalb des Mutterleibs überleben und sich entwickeln. Die Eier der Vögel besitzen eine feste **Kalkschale**. Diese schützt vor Austrocknung, macht das Ei druckstabil und schützt so das Vogel-Küken.

**B1** Paarung von Hahn und Henne**B2** Innere Organe der Henne (oben) und Entwicklung des Eies (unten)**Merke**

Nach der Befruchtung der Eizellen im Inneren des Körpers legt das Vogel-Weibchen nährstoffreiche Eier mit einer stabilen Kalkschale.

**Die Brutpflege**

Vogeleier (**B3**) werden durch die gleichbleibende Körperwärme der Elternvögel ausgebrütet. Vögel betreiben **Brutpflege**, d.h. sie kümmern sich intensiv um den Nachwuchs. Vogel-Küken werden nach dem Schlüpfen bewacht und gefüttert.

**B3** Amseleier im Nest**Nesthocker und Nestflüchter**

Bei den Vogel-Jungen gibt es zum einen **Nesthocker** (z. B. Amsejlunge), die nach dem Schlüpfen nackt

**Merke**

Brutpflege bedeutet die Fürsorge der Elternvögel nach dem Legen der Eier, also das Ausbrüten der Eier und das Füttern und Bewachen der Jungen. Die Brutpflege erhöht die Wahrscheinlichkeit, dass die Jungvögel überleben.





03045-010

und blind sind und im Nest bleiben. Zum anderen gibt es **Nestflüchter** (z. B. Hühnerküken), die den Eltern kurz nach dem Schlüpfen bereits folgen können (**B4**) und nicht im Nest bleiben.



**B4** Küken folgen dem Huhn.

**Merke**

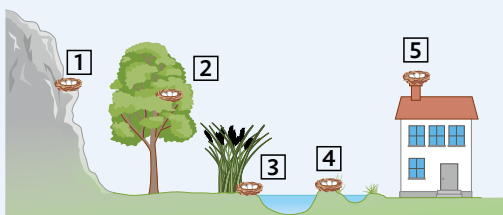
Je nach Ausmaß der Brutpflege durch die Eltern unterscheidet man bei den Vögeln Nesthocker und Nestflüchter.

**Das Huhn als Nutztier**

Im Schnitt leben etwa dreimal so viele Hühner wie Menschen auf der Erde. Die Haltung der Tiere und wie gut diese auf die **natürliche Lebensweise** abgestimmt ist, unterscheidet sich. Viele Hühner werden in Bodenhaltung gehalten. In der Freilandhaltung oder der Bio-Hühnerhaltung haben die Tiere jedoch mehr Platz und Auslauf (→ **3.5.4**).

**Aufgaben**

- 1** Vögel tragen ihre Nachkommen nicht in einer Gebärmutter, sondern legen nährstoffreiche Eier. Außerdem verdauen sie ihre Nahrung sehr schnell. Erläutere die Vorteile dieser Anpassungen im Zusammenhang mit ihrer Fortbewegungsweise (Flug).
- 2** Amsel (→ **3.5.1, M1, M3**) und Huhn (→ **3.5.2, M3**) im Vergleich.
  - a) Vergleiche die Sprache (Art des Informationsaustausches) der beiden Vogelarten bei der Balz und bei Streitigkeiten.
  - b) Vergleiche die Brutpflege der beiden Vogelarten in Form einer Tabelle.
- 3** Manchmal wird der Begriff „Rabeltern“ für nachlässige Eltern verwendet. Recherchiere im Internet, ob der Begriff zur Brutpflege bei Rabenvögeln passend ist.
- 4** Die Abbildung **B5** stellt eine Landschaft mit fünf Vogelnestern dar.



**B5** Landschaft mit Vogelnestern

- a) Begründe für jedes Nest, ob es sich um das Nest eines Nestflüchters oder Nesthockers handelt. Fasse dabei die Nester sinnvoll zusammen.
  - b) Nenne jeweils drei typische Merkmale für Jungtiere von Nesthockern und Nestflüchern.
- 5** Je größer der Nahrungsvorrat in einem Ei und je länger die Brutdauer sind, desto weiter kann das Küken, das aus dem Ei schlüpft, entwickelt sein. Entwickle mithilfe dieser Angaben für gleich große Elterenvögel einen Zusammenhang zwischen der Größe des Eies (**B6**) und der Tatsache, ob das Küken ein Nestflüchter oder ein Nesthocker ist.



**B6** Verschiedene Eier

- 6** Viele Vögel können fliegen und unterscheiden sich so von anderen Lebewesen. Vergleiche die Fortpflanzung und Entwicklung von Amsel (Vogel) und Hund (Säugetier) in Form einer Tabelle (Materialien → **QR 03031-029**). Nutze dabei folgende Stichpunkte: *Entwicklung der Jungen und Brutpflege*.



03031-029

## 3.5

## Fortpflanzung und Entwicklung bei Vögeln

## FACHMETHODE

## 3.5.4 Die Nutztierhaltung bewerten

## Die Bedürfnisse der Nutztiere

Jede Tierart hat ihre eigenen **Bedürfnisse**, die z. B. im Internet recherchiert werden können (Weblinks [→ QR 03031-030](#)). Bei der Haltung von Nutz- oder Haustieren müssen diese berücksichtigt werden. So benötigen Rinder, die für das Fleisch oder die Milch gezüchtet wurden, andere Haltungsbedingungen als Schweine oder Legehennen.

Manche Haltungsformen berücksichtigen die Bedürfnisse der Tiere besser als andere. Deshalb sollte man beim Kauf im Supermarkt auf die jeweilige Haltungsform achten. Die „So geht’s“-Schritte helfen dabei, eine überlegte Kaufentscheidung zu treffen.

## Beispiel: Das Ei aus der Hühnerhaltung

In Deutschland ist das Haushuhn das häufigste Nutztier. Die verschiedenen Haltungsformen von Hühnern unterscheiden sich deutlich voneinander. Mit dem Kauf von Eiern aus einer bestimmten Haltungsform wird diese jeweils unterstützt.

**Zu 1:** Welches Ei kaufe ich und welche Haltungsform unterstütze ich somit?

**Zu 2:** Die vier Schülerinnen und Schüler haben sich bereits informiert (**B1**).

**Zu 3:** Bei der Wahl des Produkts im Supermarkt sind unter anderem die Kosten und die Haltungsform, die man unterstützen möchte, wesentlich. Entscheidend kann auch sein, inwiefern die Tiergesundheit geschützt werden soll.

**Zu 4:** Den Kriterien wird eine Zahl zwischen 1 und 6 zugeordnet.

**Zu 5:** Manche Kriterien sind für den, der die Entscheidung trifft, wichtiger, andere unwichtiger. Deshalb werden die Faktoren mit 1 bis 3 multipliziert.

Für Tine ist es in Ordnung, wenn ein Ei etwas teurer ist. Sie möchte, dass die natürlichen Bedürfnisse der Hühner möglichst gut erfüllt werden. Deswegen multipliziert sie den Preis nur mit 1 und die anderen Kriterien wie Stallfläche, Auslauf und Tiergesundheit mit jeweils 3. Tine entscheidet sich gegen die Boden- und für die Freilandhaltung, da diese bei der Bewertung mit ihrer persönlichen Gewichtung besser abgeschnitten hat (**B2**).



03031-030



Hühner haben bei der Bodenhaltung 0,11 m<sup>2</sup> Stallfläche zur Verfügung. Bei der Freilandhaltung ist die Stallfläche genauso groß, aber sie haben noch 4 m<sup>2</sup> Auslauf.



Eier aus der Bodenhaltung kosten etwa die Hälfte im Vergleich zu Eiern aus Freilandhaltung.



Wenn die Hennen mehr Platz haben, kommt es weniger zu Verletzungen und Krankheiten.



Hennen können ihre natürlichen Verhaltensweisen in der Freilandhaltung besser ausleben.

**B1** Verschiedene Informationen zur Bodenhaltung und Freilandhaltung

Kriterien	Bodenhaltung	Freilandhaltung
Günstiger Preis	5 · 1	2 · 1
Stallfläche	1 · 3	1 · 3
Auslauf	0 · 3	5 · 3
Tiergesundheit	3 · 3	5 · 3
Summe	17	35

**B2** Beispiel-Rechnung von Tine für die Bewertung der beiden Haltungsformen

## Aufgaben

- Die persönliche Gewichtung ist individuell. Überlege dir deine Gewichtung und berechne erneut anhand der gegebenen Kriterien zur Bodenhaltung und Freilandhaltung.
- Es gibt die Möglichkeit, Bio-Eier zu kaufen. Bewerte die Option für dich, indem du die „So geht’s“-Schritte gehst.

### 3.5.5 Präparation eines Hühnereies

Ein Hühnerei wird häufig zum Backen, Kochen oder Braten verwendet. Jedoch kann aus einem Ei nach nur 21 Tagen Brut ein Küken herauskommen, wenn dieses befruchtet war. Woraus besteht eigentlich ein Ei?

Beim Huhn wächst eine Eizelle zu einer Dotterkugel mit drei bis vier Zentimetern Durchmesser heran. Aus einem Ei kann ein Küken schlüpfen, wenn eine Befruchtung erfolgte. Außerdem muss das Ei stets bei knapp 38 °C – am warmen Körper der Henne – bebrütet werden. Nur so entwickelt sich ein Embryo und anschließend ein Küken.

#### Versuch: Untersuchung eines Eies

**Material:** drei rohe Hühnereier (frisch, 10 Tage und drei Wochen alt), Petrischale, Küchenrolle, Schere, großes Holzbrett, Becherglas mit Wasser, gekochtes Hühnerei

#### Durchführung:

##### 1. Rohes oder gekochtes Ei?

Führe folgende Versuche jeweils mit einem rohen und einem gekochten Ei durch:

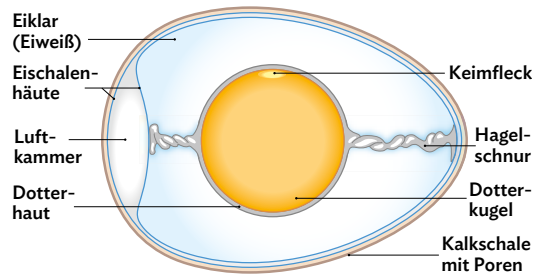
- Lasse beide Eier über eine schiefe Ebene herunterrollen. Vorsicht: Lass keines zu Boden fallen!
- Drehe beide Eier wie einen Kreisel auf der Stelle.
- Untersuche die Oberfläche – ist sie rau oder glatt?
- Lege beide Eier in ein Glas mit Wasser. Protokolliere deine Ergebnisse. Erkläre wie man feststellen kann, ob ein Ei roh oder gekocht ist, ohne es zu öffnen.

##### 2. Untersuchung der Kalkschale

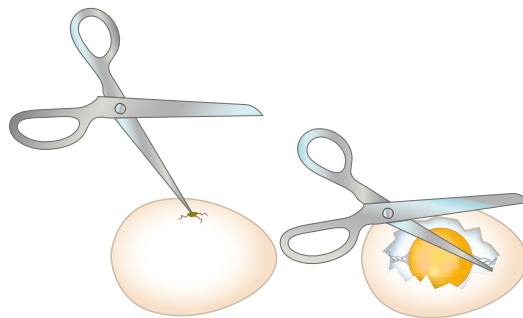
Markiere auf einem Ei am stumpfen Ende, an der Seite und am spitzen Ende eine Fläche von 1 cm<sup>2</sup>. Betrachte die Oberfläche des Eies an diesen drei Stellen mit dem Binokular oder einer Lupe und zähle die Poren in der Kalkschale. Nenne deine Ergebnisse und erkläre sie.

##### 3. Untersuchung des Aufbaus eines Hühnereies

Das Ei besteht aus acht unterschiedlichen Strukturen (B1). Stoße die Eischale mit einer Schere in der Mitte vorsichtig zwischen den beiden Polen auf und entferne sie stückchenweise, bis die gelbe Dotterkugel im Ganzen sichtbar ist (B2). Suche den Keimfleck. Lege das Ei nun in eine Petrischale und entferne die Eischale weiter bis zu den beiden Polen. Das dabei auslaufende Eiklar wird auf-



B1 Hühnerei im Querschnitt



B2 Eischale mit einer Schere aufstoßen

gefangen. Suche nach den Schalenhäuten und der Luftkammer. Betrachte die beiden Hagelschnüre und versuche, den Dotter vorsichtig zu drehen. Drehe dann das Ei um seine Längsachse und beobachte den Dotter. Fertige eine beschriftete Skizze des geöffneten Eies an.

##### 4. Veränderungen durch die Dauer der Lagerung

Lege je ein frisches, ein zehn Tage und ein etwa drei Wochen altes Ei in jeweils ein Becherglas mit Wasser. Beschreibe, zeichne und erkläre deine Beobachtungen.

##### 5. Zu Hause

Lege ein Ei so in ein Glas mit Essig, dass es völlig untertaucht. Verschließe das Glas und lasse es über Nacht stehen. Gieße das Essigwasser ab und nimm das Ei vorsichtig aus dem Glas.

#### Aufgabe

- 1 Auf jedem Ei ist ein Code abgedruckt. Recherchiere im Internet, was der Code bedeutet und welche Informationen man über das Ei erhält, wenn man den Code lesen kann.

## 3.6

## Vögel in verschiedenen Lebensräumen

## 3.6.1 Vögel in verschiedenen Lebensräumen



Mit einer Gabel kannst du keine Suppe essen und mit einem Löffel keine Kartoffel aufspießen. „Die Form folgt der Funktion“ sagen die Designer von Alltagsgegenständen über den Zusammenhang von Form und Funktion. Überall auf der Welt leben Vögel in verschiedenen Lebensräumen. Sie sehen sehr unterschiedlich aus.

→ Welcher Zusammenhang besteht zwischen Schnabel- und Fuß-Form von Vögeln und deren Lebensweise?

## Lernweg

## Vögel beobachten

- 1 Das Beobachten von Tieren ist eine Methode, um deren Lebensweise kennenzulernen (M1).
  - a) Beschreibe drei Situationen, in denen du bereits Vögel in der Natur gesehen hast. Gib an, in welcher Umgebung diese Situationen waren.
  - b) Erkläre, was beachtet werden muss, um Vögel ungestört beobachten zu können.
  - c) Beobachte einen Vogel live in seinem natürlichen Lebensraum, ggf. mithilfe einer Webcam (Weblinks → QR 03031-059).



03031-059

## Die Schnabelformen von Vögeln

- 2 Die Schnabelform steht in Zusammenhang mit der Ernährungsweise eines Vogels (M2).

- a) Benenne die Vögel in B2 und beschreibe, wie sie ihre Nahrung aufnehmen. Ordne den Vogelschnäbeln (1–7) aus B2 jeweils die entsprechenden Werkzeuge (A–G) aus B3 zu.
- b) Stelle deine Ergebnisse in einer Tabelle dar (Arbeitsblatt → QR 03031-060).



03031-060

## Die Füße von Vögeln

- 3 Fast alle Vogelfüße haben vier Zehen – drei zeigen nach vorne, eine nach hinten (M3).
  - a) Ordne den Füßen in B4 die Begriffe Lauffuß, Schwimmfuß, Greiffuß, Kletterfuß und Schreitfuß zu und erläutere den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion.
  - b) Die fünf abgebildeten Füße in B4 gehören zu fünf Vögeln in B2. Ordne zu und begründe mit dem Lebensraum der Vögel.

## M1 Vögel ungestört beobachten

Vögel können zu jeder Tageszeit beobachtet werden (B1). Dafür benötigt man einen Platz, von dem aus ein guter Blick auf die Tiere möglich ist. Dabei ist es wichtig, die Tiere nicht zu stören, vor allem wenn sie brüten oder bereits Nachkommen haben. Manchmal hilft ein Fernglas, um auch weiter entfernte Vögel beobachten zu können. Das Verhalten der Tiere kann nach bestimmten Kriterien beobachtet werden, die man vorher festlegt, z. B. die Dauer oder die Häufigkeit der Nahrungsaufnahme, des Flugs etc.



B1 Storch mit Jungen im Nest

**M2 Die Schnabelformen von Vögeln**



**B2** Schnabelformen bei Vögeln

Vögel benutzen ihren zahnlosen Hornschnabel, um Nahrung zu beschaffen und aufzunehmen. Die Schnabelformen (**B2**) unterscheiden sich jedoch, da es zahlreiche Unterschiede in der Ernährungsweise gibt.

Der **Kolibri** hat einen langen, dünnen Schnabel und saugt Nektar aus den Blüten. Ein **Falke** dagegen saugt nicht, sondern reißt mit dem hakenförmig gekrümmten und scharfkantigen Schnabel die Beute, z. B. Mäuse, in mundgerechte Stücke. Ein **Kernbeißer** hingegen kann mit seinem kurzen kräftigen Schnabel sogar Kirschkerne knacken. Der **Storch** spießt mit seinem langen und dolchförmigen Schnabel Frösche oder Fische im flachen Wasser auf. Die **Stockente** filtert mit seitlichen Rillen an ihrem flachen Schnabel Pflanzenteile und kleine Wassertiere aus dem Wasser. Der **Buntspecht** legt mit seinem harten, keilförmigen Schnabel Insekten in der Baumrinde frei und das **Haushuhn** benutzt seinen Schnabel wie eine Pinzette, mit der es Körner oder Würmer vom Boden aufpickt.

Je nachdem, wie Vögel sich ernähren, sind ihre Schnäbel unterschiedlich beschaffen. Man kann die **Funktion** der Schnäbel mit der von entsprechenden **Werkzeugen** vergleichen (**B3**).



**B3** Werkzeuge als Modelle für Vogelschnäbel

**M3 Füße von Vögeln und ihre Funktionen**

Auch die Füße von Vögeln können sehr unterschiedlich sein (**B4**). Manche Füße sind besonders gut zum Schwimmen geeignet, andere zum Klettern. Auch

das Greifen von Beutetieren oder ein Schreiten durch hohes Gras ist möglich, wenn die Füße entsprechend gebaut sind.



**B4** Füße von Vögeln

## 3.6

## Vögel in verschiedenen Lebensräumen

## 3.6.2 Zugvögel und Standvögel



„Ich bin dann mal weg.“ Dieses Motto haben viele Weißstörche. Sie sind Zugvögel, überwintern im fernen Afrika und kehren erst im Frühjahr zurück, oft zum gleichen Nest wie im Vorjahr.

→ Wie schaffen die Störche das bloß? Und warum verlassen uns nicht alle Vögel im kalten Winter?

## Lernweg

## Die Standvögel

- 1** Vögel, die den Winter bei uns überdauern, sind in besonderer Weise an die Lebensbedingungen in der kalten Jahreszeit angepasst (**M1**). Nenne diese Anpassungen.

## Der Vogelzug

- 2** Zugvögel wählen nicht den viel kürzeren, direkten Weg zu ihrem Zielort, sondern fliegen Umwege (**M2**).
- Beschreibe, was die Flugrouten der Zugvögel gemeinsam haben und was sie von dem direkten Weg unterscheidet (**B2**).
  - Leite eine Erklärung für die Umwege der Zugvögel mithilfe von **M2** und deiner Kenntnisse

über den Vogelflug ab (→ **3.4.4**) (**M5**). Zur Unterstützung kannst du die Hilfen verwenden (→ **QR 03031-061**).



- 3** Zugvögel finden auch über sehr lange Flugstrecken sicher ihren Weg (**M3**). Beschreibe, wie sie sich dabei orientieren.
- 4** „Alle Vögel sind schon da...“ heißt es in dem bekannten Frühlingslied. Aber nicht alle Zugvögel kehren gleichzeitig zurück (**M3**).
- Vergleiche mithilfe von **B3** das Zugverhalten von Singdrossel und Kuckuck.
  - Erläutere, wie eine entsprechende Darstellung für den Specht (**M1**) aussehen würde.
  - Der Kranich ist in **B3** als Durchzügler gekennzeichnet. Recherchiere im Internet seinen Aufenthaltsort im Sommer.

**M1** Die Standvögel

Der Haussperling (**B1**), die Elster und der Specht sind Vögel, die das ganze Jahr über in ihrem Brutgebiet bleiben. Sie werden **Standvögel** genannt. Wenn es kalt ist, plustern sie ihr Gefieder auf, wodurch eine dicke Luftschicht ihren Körper umhüllt. Sie wirkt wärmeisolierend und schützt die Tiere. Viele rotten sich auch in großen Gruppen zusammen und wärmen sich gegenseitig. Zudem fressen sie sich im Herbst ein Fettpolster an, stellen ihre Nahrung um und nehmen weniger zu sich. Manche Vögel ernähren sich z. B. im Sommer von Insekten oder Larven. Diese stehen im Winter nicht zur Verfügung, weswegen sie sich dann oft von Samen, Kernen oder Beeren ernähren. Die energiereiche Nahrung ist überlebenswichtig, denn in einer sehr frostigen Winternacht kann ein kleiner Vogel bis zu 10 % seiner Körpermasse verlieren.

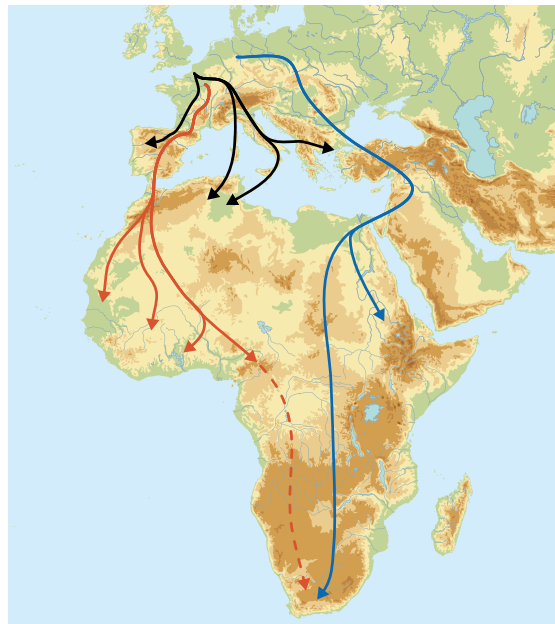


**B1** Der Haussperling

**M2 Der Vogelzug und die verschiedenen Routen**

Wenn im Herbst die Tage kürzer werden und die Nächte kühler, ziehen viele Vögel wie Stare, Graugänse, Schwalben, Kuckucke und Störche Richtung Mittelmeer und Afrika in warme Gebiete. Dabei sind die Zielorte und Zugrouten sehr unterschiedlich (B2). Zugvögel vermeiden große Strecken über das Meer und meist die Alpenüberquerung, da diese mehr Energie kosten. Viele Störche legen bei ihrer Reise in den Süden bis zu 10.000 Kilometer zurück. Sie sind **Langstreckenzieher**. Für die zweimonatige Reisezeit fressen sie sich im Herbst Fettreserven an und suchen unterwegs saftige Wiesen als Rastplätze, wo sie nach Beutetieren suchen. Andere Vogelarten wie der Hausrotschwanz überwintern im viel näher gelegenen Spanien, in der Türkei oder im Norden von Afrika. Man nennt sie daher **Kurzstreckenzieher**. Zu ihnen gehören auch immer mehr Störche.

Als **Teilzieher** bezeichnet man Vogelarten wie Rotkehlchen oder Buchfinken, von denen ein Teil in den Süden zieht, während ein anderer Teil im Winter bei uns bleibt.



B2 Zugrouten und Zielorte verschiedener Zugvögel

**M3 Die Orientierung der Vögel**

Um ihren Weg zu finden, orientieren sich die Vögel am **Sonnenstand**, am **Sternenhimmel** rund um den Polarstern und an **Landmarken** wie z. B. Kirchtürmen, Flüssen oder Autobahnen. Zum anderen besitzen Zugvögel eine Art **inneren Magnetkompass**, der das magnetische Feld zwischen Nord- und Südpol erfassen kann.

In ihren **Überwinterungsgebieten** finden die Zugvögel genügend Nahrungstiere vor. Erst im Frühjahr machen sie sich wieder auf die Reise in ihre **Brutgebiete**. Nur hier ziehen sie Jungen auf. Die genauen Ankunftszeiten und Abflugszeiten sind bei jeder Vogelart anders (B3).

	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November
Singdrossel	■	■	■	■	■	■	■	■	
Weißstorch		■	■	■	■	■	■	■	
Zilpzalp		■	■	■	■	■	■	■	■
Kuckuck			■	■	■	■	■		
Gartengrasmücke			■	■	■	■	■	■	
Kranich	■	■						■	■

B3 Aufenthalt einiger Zugvögel in Mitteleuropa

■ Ankunfts- und Abflugzeit ■ Aufenthalt

## 3.6

## Vögel in verschiedenen Lebensräumen

## 3.6.3 Vögel in verschiedenen Lebensräumen – kompakt

## Angepasstheiten bei Körpermerkmalen

Vögel haben zahnlose Hornschnäbel und meist Füße mit vier Zehen, von denen drei nach vorne gerichtet sind. Zu erkennen ist das z. B. bei dem **Sitzfuß** der Kohlmeise (B1).



B1 Die Kohlmeise

Ihr Schnabel ist einfach und wenig spezialisiert. Schnäbel und Füße können aber auch völlig anders aussehen. An der Form des Schnabels kann man erkennen, welche Nahrung ein Vogel hauptsächlich frisst. Vögel mit einem spitzen und schmalen Schnabel fressen überwiegend Insekten; mit einem kurzen und kräftigen Schnabel werden häufig Nüsse geknackt.



B2 Der Falke

## Basiskonzept

Die Formen bzw. Strukturen der Füße und Schnäbel sind jeweils an die Lebensweise der Vögel und ihre Lebensräume angepasst. Sie erfüllen jeweils eine bestimmte Funktion (BK ➔ im Buchdeckel).

Der Falke (B2) hat einen hakenförmig gekrümmten und scharfkantigen Schnabel, mit dem er seine Beute in Stücke reißen kann. Zuvor erlegt er seine Beute mithilfe der scharfen Krallen seiner Greiffüße.

Andere Vögel haben **Schwimmfüße**, **Kletterfüße**, **Schreitfüße** oder **Lauffüße** – je nach deren Funktion für die Lebensweise des Vogels.

## Angepasstheiten an den Winter

Der Winter in Mitteleuropa stellt für Vögel eine Herausforderung dar. Nicht nur die Kälte, sondern vor allem das stark eingeschränkte Nahrungsangebot ist das Problem. Da stellt sich die Frage: Bleiben oder flüchten?

Die **Standvögel** wie der Haussperling oder der Buntspecht bleiben im gleichen Lebensraum. Sie fressen ganzjährig verfügbare Nahrung wie z. B. Mäuse oder Aas oder legen im Herbst Vorräte an. Viele Standvögel stellen im Winter auf eine andere Nahrung um, z. B. von Insekten auf Samen und Beeren.

Die **Zugvögel** verbringen den Winter in wärmeren Regionen mit einem guten Nahrungsangebot und kehren erst im Frühjahr in ihre **Brutgebiete** zurück. Dazu gehören z. B. die Rauchschwalben, die sich von fliegenden Insekten ernähren und in den Süden Afrikas ziehen. Sie sind **Langstreckenzieher**. **Kurzstreckenzieher** wie Stare dagegen erreichen ihre **Überwinterungsgebiete** in weniger als 2.000 Kilometern. Vögel wie die Buchfinken, bei denen nur ein Teil der Tiere in den Süden fliegt und ein anderer Teil zurückbleibt, nennt man **Teilzieher**.

## Basiskonzept

Je nachdem, ob Brutgebiete und Überwinterungsgebiete übereinstimmen oder nicht, unterscheidet man Standvögel und Zugvögel. Beide Strategien stellen Anpassungen an den Winter dar (BK ➔ im Buchdeckel).





### Die Orientierung bei Zugvögeln

Rauchschwalben (B3) fliegen 9.000 Kilometern bis nach Afrika und finden bei der Rückkehr ihr altes Nest wieder. Die Orientierung ist für sie daher enorm wichtig.

#### Merke

Zugvögel orientieren sich am Sonnenstand, am Sternenhimmel und an Landmarken. Außerdem haben sie einen inneren Kompass, der das Magnetfeld der Erde erkennt.



B3 Rauchschwalbe im Flug

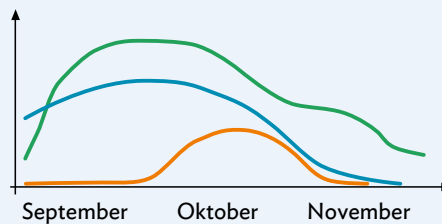
### Aufgaben

- 1 Das Blässhuhn hat anders als andere Wasservögel keine Schwimmhäute zwischen den Zehen, sondern auffällig geformte Lappen (B4).
  - a) Begründe, dass die Blässhühner sich sowohl im Wasser als auch an Land gut fortbewegen können – an Land sogar besser als Enten.
  - b) Erkläre an diesem Beispiel den Zusammenhang von Struktur und Funktion.
- 2 Im Herbst und Frühjahr beginnen Zugvögel, die in Käfigen gehalten werden, zu hüpfen und mit den Flügeln zu schlagen. Die Dauer dieser Zugunruhe wurde untersucht, um herauszufinden, ob das Zugverhalten der Vögel angeboren, also von Geburt an vorhanden, ist.
  - a) Beschreibe das Liniendiagramm a) in B5 und werte es aus.
  - b) Erkläre den Zusammenhang zwischen dem Säulendiagramm b) in B5 und dem Liniendiagramm.
  - c) Recherchiere im Internet, welche Strecke der Kuckuck als Zugvogel zurücklegt und wann die Zugunruhe beginnt. Zeichne beide Recherche-Ergebnisse in die beiden Diagramme ein. Ergänze dazu das Arbeitsblatt (→ QR 03031-062).

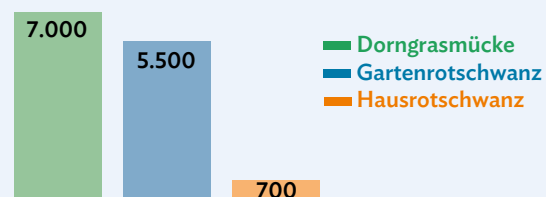


B4 Füße des Blässhuhns mit Schwimmlappen

#### a) Hüpfbewegungen pro Tag



#### b) Zugstrecke freilebender Vögel in km



B5 Zugunruhe (a) und Zugstrecke (b) bei Dorngrasmücke, Gartenrotschwanz und Hausrotschwanz

- 3 Bei Amseln und Staren beobachtet man in den letzten Jahren, dass immer weniger Vögel nach Süden ziehen und der Anteil an Standvögeln zunimmt. Finde eine Erklärung.



## 3.7

## Merkmale von Wirbeltieren

## 3.7.1 Wirbeltiere im Vergleich



Wirbeltiere besiedeln viele verschiedene Lebensräume. Sie können im Wasser, an Land und in der Luft leben. Obwohl sie Anpassungen an ihren jeweiligen Lebensraum zeigen und sich dadurch unterscheiden, besitzen sie auch viele Gemeinsamkeiten.

→ Welche Gemeinsamkeiten und Unterschiede gibt es in der Gruppe der Wirbeltiere?

## Lernweg

- 1 Die Fische, die Amphibien, die Reptilien, die Vögel und die Säugetiere bilden die Wirbeltiergruppen. Sie weisen Gemeinsamkeiten und Unterschiede auf.
    - a) Recherchiere im Internet zum Klippschliefer und zur Rohrdommel und prüfe, ob diese Lebewesen zu den Wirbeltieren gehören und die Gemeinsamkeiten aller Wirbeltiere aufweisen (M1).
    - b) Vergleiche in einer Tabelle die Wirbeltiergruppen miteinander hinsichtlich ihrer Körperbedeckung, der Regulation ihrer Körpertemperatur, der Atmung und ihrer Fortpflanzung und Entwicklung (M2, M3, M4) (Materialien → QR 03031-040).
  - c) Ordne den Klippschliefer und die Rohrdommel begründet einer Wirbeltiergruppe zu. Entscheide, ob sie gleichwarm oder wechselwarm sind und begründe deine Antwort.
- 2 Pinguine und Delfine sind Lebewesen, die Anpassungen für das Leben im Wasser haben.
    - a) Recherchiere im Internet (→ 2.1.5) für beide Tierarten jeweils arttypische Merkmale, die sie aufgrund des Lebensraums Wasser haben.
    - b) Entscheide, ob die beiden Tier-Arten gleichwarm oder wechselwarm sind, und begründe deine Antwort (M2).
    - c) Bearbeite die Lernanwendung (→ QR 03045-004).



03031-040



03045-004

## M1 Gemeinsamkeiten aller Wirbeltiere

Alle Wirbeltiere besitzen eine **Wirbelsäule** und ein knöchernes Skelett. Sie sind in die Körperabschnitte **Kopf**, **Rumpf** und **Schwanz** gegliedert. Außerdem verfügen sie über **zwei Paar Gliedmaßen** – die Arme und Beine (**B1**), die je nach dem Lebensraum des Lebewesens andere Aufgaben erfüllen und deshalb unterschiedlich aussehen können. Neben den Gemeinsamkeiten im äußeren Bau gibt es auch welche im inneren Bau. Wirbeltiere nehmen bei der Atmung Sauerstoff auf, der über das Blut im Körper transportiert wird. Auch besitzen sie alle ein **Gehirn** und das **Rückenmark**, das geschützt in der Wirbelsäule liegt. Wirbeltiere pflanzen sich **geschlechtlich** fort.



B1 Gliedmaßen eines landlebenden Tieres

**M2 Die Körperbedeckung der Wirbeltiere**

Die Wirbeltiere zeigen verschiedene Anpassungen. So weisen sie ganz unterschiedliche Körperbedeckungen auf. Fische leben im Wasser und sind mit stabilen **Knochenschuppen** bedeckt. Eine **Schleimschicht** auf den Schuppen ermöglicht die schnellere Fortbewegung im Wasser. Amphibien können sowohl im Wasser als auch an Land leben, wobei sie feuchte Lebensräume bevorzugen. Schleimdrüsen sorgen dafür, dass die unbedeckte Haut stets feucht gehalten wird. Die Haut der Reptilien dagegen ist trocken und von **Hornschuppen** bedeckt. Sie schützt die Tiere in warmen und trockenen Lebensräumen vor Wasserverlust. Die Hornschuppen werden regelmäßig abge-

stoßen und ersetzt, wenn das Tier wächst. Man sagt, das Tier häutet sich. Die Körpertemperatur und damit auch die Aktivität hängt bei Fischen, Amphibien und Reptilien direkt von der Umgebungstemperatur ab. Solche Tiere werden als **wechselwarm** bezeichnet. Die Körperoberfläche der Vögel ist mit Federn besetzt. Diese bilden ein wärmendes **Federkleid** und unterstützen das Fliegen. Säugetiere hingegen besitzen eine **mehrschichtige Haut** und ein **Haarkleid**, das sie vor Kälte schützt. Vögel und Säugetiere können in kälteren Regionen der Erde gut leben, da sie ihre Körpertemperatur konstant halten. Sie sind **gleichwarme** Tiere.

**M3 Die Atmung**

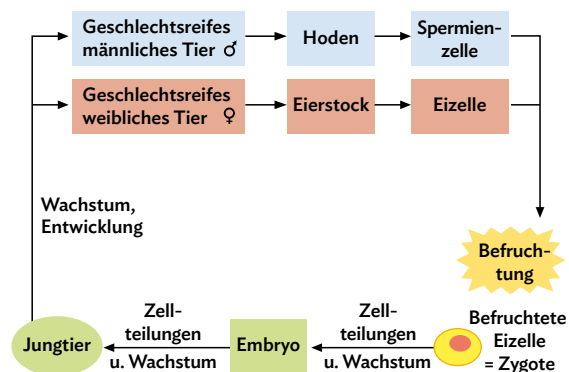
Fische besitzen Kiemen, über die ständig Wasser geleitet wird. Der im Wasser vorhandene Sauerstoff gelangt über die **Kiemen** in den Blutkreislauf des Fisches. Amphibien nutzen Kiemen nur kurzzeitig am Anfang ihrer Entwicklung. Sie können auch über ihre sehr dünne **Haut** Sauerstoff aus dem Wasser oder der Luft aufnehmen. Erwachsene und aktive Tiere saugen auch Luft in den Mund und drücken diese in die sehr einfach gebaute **Lunge**. Reptilien können wegen ihrer Hornschuppen keinen Sauerstoff über die Haut aufnehmen. Sie besitzen eine einfach ge-

baute Lunge und betreiben Lungenatmung. Vögel besitzen Lungen mit angeschlossenen **Luftsäcken**, die ermöglichen, dass stets Luft die Lunge durchströmt und viel Sauerstoff aufgenommen werden kann, was wichtig ist für das anstrengende Fliegen. Auch Säugetiere atmen mit Lungen. Die Lunge enthält sehr viele **Lungenbläschen**, an denen die Aufnahme des Sauerstoffs aus der Einatemluft ins Blut erfolgt.

Bei allen Wirbeltieren gelangt der Sauerstoff in das Blut und wird über den Blutkreislauf zu allen Zellen des Körpers gebracht.

**M4 Die Fortpflanzung**

Alle Wirbeltiere pflanzen sich **geschlechtlich** fort. **Eizellen** der Weibchen und **Spermienzellen** der Männchen treffen dabei aufeinander, sodass eine **Befruchtung** stattfinden kann (**B2**). Die Fortpflanzung der Wirbeltier-Arten findet jedoch z. B. in unterschiedlichen Lebensräumen statt. Fische und Amphibien pflanzen sich im Wasser fort und geben dort ihre Eizellen und Spermienzellen getrennt ab. Reptilien, Vögel und Säugetiere pflanzen sich an Land fort. Reptilien legen **Eier** mit einer vor Austrocknung schützenden Lederhaut und Vögel legen **Kalkschaleneier**, die bebrütet werden. Säugetiere gebären **lebende Junge** und säugen diese mit Muttermilch.



**B2** Grundprinzip der sexuellen Fortpflanzung

## 3.7

## Merkmale von Wirbeltieren

## 3.7.2 Veränderung von Lebensweisen von Wirbeltieren



Ein Wildschwein läuft am helllichten Tag durch einen belebten Park. Waren die scheuen und hauptsächlich dämmerungsaktiven Wildtiere früher nur im Wald zu sehen, kommt es jetzt immer häufiger zu Begegnungen mit Wildschweinen in der Stadt.

→ Warum hat sich die Lebensweise der Wildschweine so stark verändert?

## Lernweg

- 1 Der natürliche Lebensraum der Wildschweine sind Wälder, in denen sie zurückgezogen leben. Nenne Gründe dafür, dass Wildschweine aber auch in Städten überleben können (M1).
- 2 Viele Städte verhängen ein Fütterungsverbot für alle Wildtiere im Stadtgebiet.
  - a) Begründe den Sinn dieser Maßnahme zur Abwehr gegen Wildschweine (M1).
  - b) Erläutere weitere Möglichkeiten, die Zahl der Wildschweine in der Stadt einzudämmen.
- 3 Alle Kulturfolger stammen ursprünglich aus anderen Lebensräumen, sind aber jetzt an von Menschen geschaffene Lebensräume angepasst (M2). Wähle eine Tierart aus M2 aus und begründe die Anpasstheit. Die Informationen findest du im Internet.
  - a) Begründe die Anpasstheiten der Wildtiere in B2 (M3).
  - b) Begründe die Konflikte in B2 (M3), die durch die Nähe zum Menschen entstehen und nenne mögliche Lösungen.

## M1 Die Wildschweine

Wegen ihres dichten schwarzbraunen Fells nennt man Wildschweine auch Schwarzwild. Die männlichen Wildschweine werden als **Keiler** bezeichnet, die weiblichen Tiere als **Bachen**. Sie unterscheiden sich in der Größe und Masse: Ein Keiler kann bis zu 200 kg wiegen, eine Bache bis zu 150 kg. Schon in ihrem ersten Lebensjahr kann eine Bache trächtig werden, nach knapp vier Monaten bringt sie dann durchschnittlich sieben **Frischlinge** zur Welt. Die Frischlinge haben ein helleres Fell mit gelblichen Längsstreifen (B1). Wildschweine sind **Allesfresser**, sie durchwühlen den Boden nach essbaren Wurzeln, Würmern, Schnecken und Pilzen. Ebenso fressen sie Früchte, Nüsse, Eicheln und Bucheckern, aber auch Aas und Abfälle. Ihr Verhalten ist sehr anpassungsfähig: In Siedlungen und Städten haben Wildschweine



B1 Eine Bache mit Frischlingen

ihre Scheu vor den Menschen verloren und laufen sogar tagsüber durch belebte Fußgängerzonen. Ganz ungefährlich sind solche Begegnungen zwischen Menschen und Wildschweinen nicht. Gerade Bachen mit Frischlingen können Menschen angreifen und ihnen gefährliche Verletzungen zufügen.

**M2 Kulturfolger**

Neben den Wildschweinen besiedeln auch andere Wildtiere vom Menschen geschaffene Lebensräume wie Städte und Siedlungen. Sie sind an die Lebensbedingungen in Menschennähe angepasst und werden als **Kulturfolger** bezeichnet. Dazu gehören so vertraute Wildtiere wie **Amseln, Eichhörnchen** und **Saatkrähen**, aber auch **Weißstörche, Steinmarder, Waschbären, Rotfüchse** und **Wildkaninchen**. Das Leben in der Stadt bietet diesen Wildtieren durch-

aus Vorteile. Die Winter sind in der Stadt wärmer und es liegt weniger Schnee. Viele finden Schutz in Dachböden, Kellern oder Gärten. In Abfällen finden Kulturfolger leicht Nahrung und sie sind durch weniger natürliche Feinde und wenig Jagd besser geschützt. Aber es gibt auch Gefahren für die Wildtiere im Straßenverkehr. Und für Vögel sind große Glasflächen, die sie nicht erkennen, eine tödliche Gefahr.

**M3 Anpasstheiten von Kulturfolgern und auftretende Konflikte**

Kulturfolger zeigen oft erstaunliche Anpasstheiten an das Leben in Menschennähe, verursachen aber

teilweise auch Konflikte durch die Nähe zum Menschen (B2):

Der **Steinmarder** markiert manchmal im Motorraum von Autos sein Revier. Dies veranlasst Artgenossen, die Kabel zu zerbeißen.

Eine Gruppe von **Wildschweinen** kann in kurzer Zeit einen Garten völlig verwüsten, weil die Tiere den Boden aufwühlen.

Manche **Zugvögel** fliegen nicht mehr weg. In der Stadt ist es wärmer und auch im Winter gibt es genug zu fressen.

Auf dem Land lebende **Rotfuchsväter** beteiligen sich nicht an der Jungenaufzucht. In der Stadt leben sie dagegen im Familienverband.

**Saatkrähen** legen Nüsse unter Autoreifen. Beim Anfahren werden sie geknackt und die Krähen fressen den Inhalt.

Manche **Stadtvögel** ahmen mit ihrem Gesang Handytöne oder Weckerklingeln nach.

**Singvögel** singen in der Stadt lauter, in höheren Tonlagen und außerdem kürzer.

Der **Steinmarder** kann im Dachboden eines Hauses erhebliche Schäden anrichten: Dammmaterial herausreißen, Leitungen zerbeißen und Nahrungsreste verwesen lassen.

**Wildschweine** haben gelernt, dass Autos an Ampeln anhalten und überqueren dort die Straße.

**B2 Anpasstheiten von Kulturnachfolgern und Konflikte**

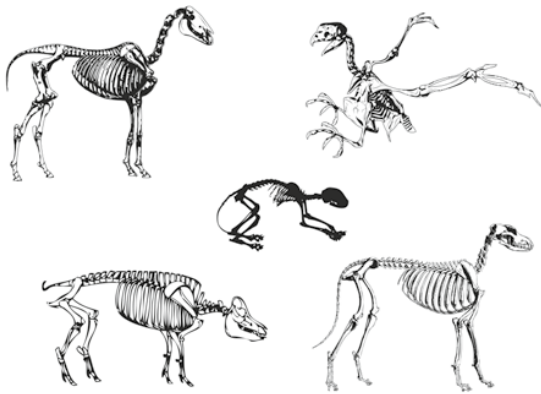
## 3.7

## Merkmale von Wirbeltieren

## 3.7.3 Die Wirbeltiere – kompakt

## Wirbeltiere haben eine Wirbelsäule

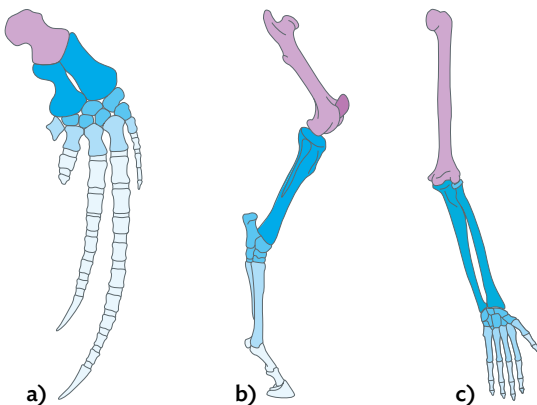
Ausgehend von einem gemeinsamen Vorfahren entwickelten sich über lange Zeiträume fünf Wirbeltiergruppen: die Fische, die Amphibien, die Reptilien, die Vögel und die Säugetiere. Bereits der gemeinsame Vorfahr verfügte über die **Wirbelsäule**, die alle Wirbeltiere besitzen. Die Wirbelsäule ist beweglich und besteht aus einzelnen **Wirbeln**. Alle Wirbeltiere haben ein Skelett aus Knochen (**B1**).



**B1** Skelette verschiedener Wirbeltiere

## Ähnlicher Bau der Gliedmaßen

Wirbeltiere haben Anpassungen für ganz verschiedene Lebensräume, sodass sich ihre äußere Gestalt unterscheidet. Sie besitzen **zwei Paar Gliedmaßen**, deren Skelette im Aufbau ähnlich sind (**B2**), jedoch je nach Gestaltung unterschiedliche Funktionen erfüllen.



**B2** Ähnlicher Aufbau der Vordergliedmaßen von Wal (a), Pferd (b) und Mensch (c)

## Basiskonzept

Die Gliedmaßen der Wirbeltiere zeigen einen ähnlichen Aufbau aus Knochen und haben unterschiedliche Funktionen (BK → im Buchdeckel).

## Körperbedeckung der Wirbeltiere

Die **Körperbedeckung** der Wirbeltiere unterscheidet sich ebenfalls und ist typisch für jede Wirbeltiergruppe. Sie zeigt die Anpassung an den jeweiligen Lebensraum.

Fische besitzen **Schuppen**, die mit einer schleimigen Schicht bedeckt sind und so eine schnelle Fortbewegung im Wasser ermöglichen. Die unbedeckte Haut der Amphibien ist ebenfalls von einer **Schleimschicht** bedeckt, die das Tier feucht hält. Reptilien dagegen kommen auch in trockenen und heißen Gegenden vor. Ihre Haut ist trocken und von **Hornschuppen** bedeckt, sodass über die Körperoberfläche nur wenig Wasser abgegeben wird. Vögel haben **Federn**, die das Fliegen begünstigen und Säugetiere besitzen **Haare**, die vor Kälte schützen.

## Basiskonzept

Die Körperbedeckung der Wirbeltiere stellt eine Anpassung an ihren jeweiligen Lebensraum dar (BK → im Buchdeckel).

## Die Atmung der Wirbeltiere

Auch in ihrem inneren Aufbau zeigen Wirbeltiere sowohl Gemeinsamkeiten als auch Unterschiede. Alle nehmen durch die Atmung Sauerstoff auf. Fische und Larven von Amphibien atmen über **Kiemern**. Erwachsene Amphibien und die Tiere der anderen Klassen atmen über die Lunge. Die Lungen unterscheiden sich in ihrem jeweiligen Aufbau. Der eingeatmete Sauerstoff gelangt ins Blut und wird in einem **geschlossenen Herz-Kreislauf-System** im Körper transportiert und zu den Zellen gebracht.

## Die geschlechtliche Fortpflanzung

Wirbeltiere pflanzen sich geschlechtlich fort. Dabei kann die Befruchtung außerhalb des Körpers als **äu-**



03045-012

**ßere Befruchtung** wie bei Fischen und Amphibien stattfinden. Bei der inneren Befruchtung findet die Befruchtung innerhalb des Körpers statt, wie bei Reptilien, Vögeln und Säugetieren. Während die meisten Fische, Amphibien und Reptilien ihre Eier und Jungtiere sich selbst überlassen, kümmern sich Vögel und Säugetiere oft längere Zeit um den Nachwuchs. Sie betreiben **Brutpflege**.

**Merke**

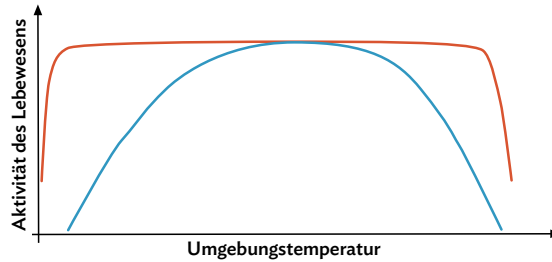
Die Fortpflanzung der Wirbeltiere erfolgt geschlechtlich. Aus der Verschmelzung einer Eizelle und einer Spermienzelle entsteht ein neues Lebewesen.

**Die Umgebungstemperaturregulation**

Fische, Amphibien und Reptilien sind **wechselwarme** Tiere, ihre Körpertemperatur wird von der Umgebungstemperatur bestimmt. Vögel und Säugetiere erzeugen selbst Körperwärme und sind darum **gleichwarm** (B3).

**Wirbeltiere in verschiedenen Lebensräumen**

Wirbeltiere leben in vielen **verschiedenen Lebensräumen**, wie Wäldern, Wüsten, Seen und Ozeanen.



**B3** Aktivität gleichwarmer (rot) und wechselwarmer Tiere (blau) in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur

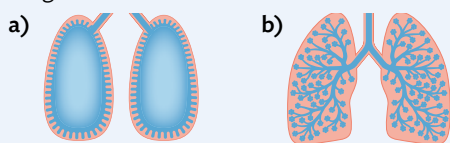
Jedes Tier hat sich an seinen Lebensraum angepasst, um dort zu überleben und Nahrung zu finden. Einige Tiere, wie Tauben oder Ratten, sind **Kulturfolger**, das heißt, sie leben oft in der Nähe von Menschen und profitieren von unseren Abfällen und Lebensräumen. Die natürliche Verbreitung von Wirbeltieren hängt stark von den klimatischen Bedingungen und der Verfügbarkeit von Nahrung ab.

**Basiskonzept**

Gleichwarme Tiere können ihre Körpertemperatur regulieren, wechselwarme Tiere sind von der Umgebungstemperatur abhängig (BK **im Buchdeckel**).

**Aufgaben**

- 1** Ein Reptil und ein Säugetier besitzen das gleiche Gewicht und die gleiche Körpergröße. Doch einer der beiden nimmt, bei gleicher Tätigkeit an einem kalten Tag, mehr Sauerstoff auf. Stelle eine Hypothese auf, welches der beiden Tiere mehr Sauerstoff benötigt.
- 2** Der Frosch und die Maus sind Wirbeltiere. Beide atmen über ihre Lunge. Entwickle anhand von **B4** eine Hypothese, wie viel Sauerstoff in der gleichen Zeit von dem Frosch und der Maus aufgenommen werden kann.



**B4** Lungenvergleich Amphibium (a) und Säugetier (b)

- 3** Die Wirbeltiergruppen unterscheiden sich hinsichtlich der Entwicklung ihrer Nachkommen.
  - a) Entwickle eine Hypothese, inwiefern das Legen hartschaliger Eier der Vögel und die Entwicklung von Jungtieren im Mutterleib bei Säugetieren eine Anpasstheit an ihren Lebensraum darstellt.
  - b) Vergleiche deine Hypothese in der Klasse und diskutiere, welche Hypothese am sinnvollsten ist.
- 4** Der Große Abendsegler ist eine Fledermaus.
  - a) Recherchiere Informationen zur Lebensweise des Großen Abendseglers und stelle sie in einem Steckbrief dar (**→ 2.1.6**).
  - b) Nenne die Merkmale der Säugetiere, die der Große Abendsegler aufzeigt und seine Anpasstheiten an seinen Lebensraum. Ergänze dazu die Materialien (**→ QR 03031-041**).



03031-041

## 3.7

## Merkmale von Wirbeltieren

## 3.7.4 Wirbeltiere vergleichen und Gruppen zuordnen

Lebewesen werden von Biologinnen und Biologen nach gemeinsamen und unterschiedlichen Merkmalen geordnet.

## So geht's

**1. Schritt: Betrachtung**

Betrachte die Lebewesen, die verglichen und zugeordnet werden sollen. Achte dabei auf gemeinsame und unterschiedliche Merkmale.

**2. Schritt: Kriterien überlegen**

Zum Vergleichen braucht man Kriterien wie z. B. Körperform, Färbung, Größe, Atmung, Fortpflanzung usw. Suche mehrere Kriterien, die für eine Zuordnung sinnvoll sind.

**3. Schritt: Vergleichen**

Entscheide dich für bestimmte Kriterien und bestimme für jedes Tier seine Merkmale für diese Kriterien. Manchmal sind Merkmale nicht direkt zu erkennen, sodass sie in einem Fachbuch nachgelesen oder im Internet recherchiert (→ 2.1.5) werden müssen.

**4. Schritt: Schlussfolgerungen ziehen**

Die Merkmale stellen Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen den einzelnen Lebewesen dar. Daraus können Schlussfolgerungen abgeleitet werden, z. B. ob die Merkmalsausprägungen auf Anpassungen an die Lebensweise oder auf einen gemeinsamen Vorfahren hindeuten.

**Beispiel: Die Wirbeltiergruppen**

**Zu 1:** Die in B1 dargestellten fünf Lebewesen sind alle Wirbeltiere. Dennoch unterscheiden sie sich und sehen auch unterschiedlich aus.

**Zu 2:** Die fünf Lebewesen (B1) leben entweder im Wasser, an Land oder in beiden Lebensräumen. Ist der Lebensraum unterschiedlich, unterscheidet sich häufig auch die Atmung der Tiere. Vier der fünf Tiere haben eine ähnliche Körperform, die Stromlinienform. Die Körperbedeckung unterscheidet sich bei allen fünf Lebewesen.

**Zu 3:** Die Kriterien Lebensraum, Atmung, Körperform und die Körperbedeckung werden festgesetzt.



**B1** Thunfisch (a), Seehund (b), Pinguin (c), Krokodil (d) und Laubfrosch (e)

Da nicht alle Merkmalsausprägungen auf den Bildern zu erkennen sind, müssen einige recherchiert werden. In einer Tabelle (B2) wird z. B. übersichtlich gezeigt, welche Gemeinsamkeiten und Unterschiede vorliegen.



FACHMETHODE

	Thunfisch	Seehund	Pinguin	Krokodil	Laubfrosch
Lebensraum	Wasser	Wasser	Wasser	Wasser/Land	Land
Atmung	Kiemen	Lunge	Lunge	Lunge	Lunge/Haut
Körperform	Stromlinienform	Stromlinienform	Stromlinienform	Stromlinienform	keine Stromlinienform
Körperbedeckung	Knochenschuppen	Haare	Federn	Hornschuppen	drüsenreiche Haut

**B2** Merkmalsausprägungen der fünf Wirbeltiere anhand bestimmter Kriterien vergleichen.

**Zu 4:** Wie alle Lebewesen sind auch verschiedene Vertreter der Wirbeltiere an ihren jeweiligen Lebensraum angepasst. So besiedeln Fische, wie der Thunfisch, den größten Lebensraum der Erde – das Wasser. Auch der Seehund und der Pinguin leben im Wasser und haben einen stromlinienförmigen Körper und doch sind sie keine Fische. Der stromlinienförmige Körper ist eine **Angepasstheit** an den Lebensraum. Angepasstheiten sind jedoch nicht für die Einteilung der Lebewesen in die Wirbeltiergruppen geeignet.

Die Einteilung der Wirbeltiere in die Klassen Säugetiere, Vögel, Fische, Reptilien und Amphibien bezieht sich darauf, wie nah sie jeweils **miteinander verwandt** sind. Wichtige Unterscheidungsmerkmale der Wirbeltiergruppen sind die Atmung und die Körperbedeckung. Fische haben Knochenschuppen und atmen über die Kiemen. Der Seehund hingegen hat Haare – ein eindeutiges Merkmal für die Säugetiere – und atmet über die Lungen. Der Pinguin hat weder Knochenschuppen noch Haare, sondern Federn und gehört damit zu den Vögeln.

Das Krokodil lebt in trockenen und warmen Regionen der Erde. Die Hornschuppen schützen seine Haut vor Austrocknung. Diese Hornschuppen können nicht mitwachsen und werden daher regelmäßig abgestoßen. Sie sind ein entscheidendes Merkmal, um Reptilien einordnen zu können.

Den Laubfrosch findet man an feuchten Stellen auf dem Land. Seine nackte Haut schützt nicht vor Austrocknung. Sie wird durch Schleimdrüsen dauerhaft feucht gehalten. Amphibien, wie der Laubfrosch, atmen durch die Lunge, über die Haut oder den Mundboden.

**Die fünf Klassen der Wirbeltiere**

Manche Merkmale sind aufgrund der Angepasstheit an einen bestimmten Lebensraum abgewandelt. So liegen z. B. die Federn beim Pinguin so dicht am Körper,

dass sie bei flüchtiger Betrachtung aussehen wie ein Fell. Daher ist es für die Zuordnung zu einer Wirbeltiergruppe wichtig, mehrere Merkmale zu betrachten. Neben der Körperbedeckung sollte z. B. die Atmung, Fortpflanzung oder die Entwicklung verglichen werden.

**Aufgaben**

**1** Das Große Mausohr ist eine Fledermaus-Art und ein Wirbeltier. Gehe anhand der „So geht’s“-Schritte vor, um das Große Mausohr begründet einer Wirbeltiergruppe zuzuordnen.

**2** Bei dem Kriterium „Fortpflanzung“ wird zwischen der inneren und der äußeren Befruchtung unterschieden. Ordne den genannten Wirbeltieren in **B2** die jeweilige Art der Befruchtung zu. Ergänze dazu die Materialien (→ **QR 03031-042**).



03031-042

**3** Der Afrikanische Strauß (**B3**) und der Pinguin gehören zu der Wirbeltiergruppe der Vögel. Der Strauß hat sehr lange Beine, eine kräftige Laufmuskulatur und nur zwei Zehen pro Fuß. So kann er Geschwindigkeiten bis zu 70 km/h erreichen. Der Pinguin hingegen hat sehr kurze Beine, insgesamt vier sichtbare Zehen und ist etwa 2,5 km/h schnell an Land. Ordne zu, ob die Anzahl der Zehen eine Angepasstheit an den Lebensraum ist oder auf die Nähe der Verwandtschaft hindeutet.



**B3** Afrikanischer Strauß

## 3.7

## Merkmale von Wirbeltieren

## 3.7.5 Verantwortung des Menschen für Wirbeltiere

Etwa alle zehn Jahre werden Tiere und Pflanzen in bestimmten Gebieten gezählt und mit den Ergebnissen die sogenannte Rote Liste erstellt. In der Roten Liste für Deutschland steht bei jeder Art dabei, ob der Bestand zurückgegangen ist und diese Art gefährdet oder vom Aussterben bedroht ist. Momentan sind in dieser Roten Liste 478 einheimische Wirbeltiere aufgeführt, von denen wurden 207 Arten als gefährdet eingestuft.

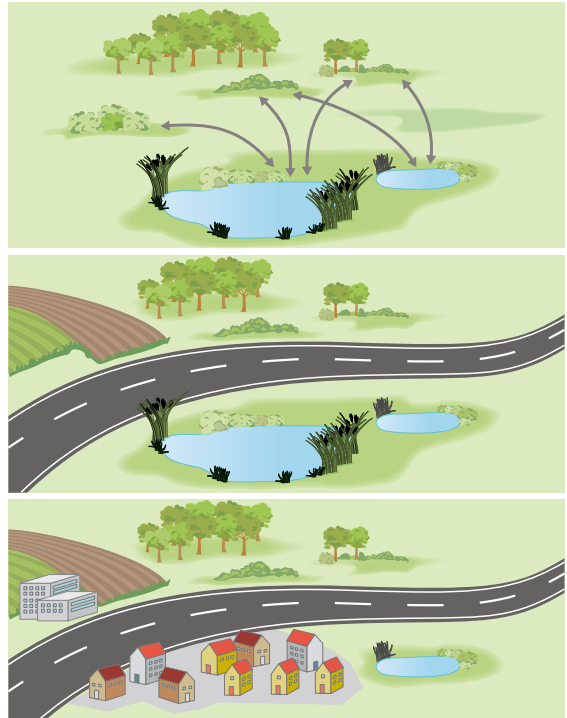
**Direkte Bedrohung der Wirbeltiere**

Vor allem große Säugetiere, wie der Wolf, wurden häufig so stark bejagt, dass sie schließlich aus Deutschland verschwunden sind. Die häufigere Ursache für das Verschwinden einer Art ist allerdings das vorhergehende **Verschwinden des Lebensraumes** dieser Tiere. So fehlen z. B. zwischen den ausgedehnten Feldern in der modernen Landwirtschaft die Hecken und Feldwege, die als Rückzugsorte für Wirbeltiere und deren Beute unverzichtbar sind. Straßen zerschneiden und verkleinern zusammenhängende Waldgebiete und werden zu schwer oder nicht überwindbaren Hindernissen. Feuchtgebiete – wie das Donaumoos oder die Auwälder – sind Lebensraum für viele Amphibien und Vögel. Sie wurden jedoch trockengelegt, um sie landwirtschaftlich oder industriell nutzbar zu machen (B1).

Daneben gibt es **indirekte Ursachen** für das Aussterben einheimischer Arten, für die aber häufig auch der Mensch verantwortlich ist, wie z. B. die Klimaerwärmung, die zur Veränderung der Lebensräume führt.

**Lebensräume schützen**

Gefährdete Arten werden durch Fang- und Entnahmeverbote direkt geschützt. Um aber den Artenverlust dauerhaft zu stoppen, müssen vor allem die Ursachen, wie die Vernichtung wertvoller Lebensräume, verhindert werden. Mehr noch, es müssen bereits zerstörte Lebensräume zu intakten, naturnahen Lebensräumen umgestaltet bzw. wiederhergestellt werden. Dieser Vorgang wird als **Renaturierung** bezeichnet. So gibt es mittlerweile verschiedene Projekte der Renaturierung, z. B. der Donauauen, wo Altarme der Donau aus der Zeit vor der Flussbegradigung geflutet werden und sich so wieder zum ursprünglichen Zustand zurückentwickeln können. In renaturierten Gebieten werden auch ehemals verschwundene Wirbel-



**B1** Veränderung des Lebensraums von Amphibien und weiterer Tiere

tiere wiederangesiedelt, wie z. B. der Biber. Manchmal kehren sie von selbst aus entlegenen Gebieten zurück, wie z. B. der Luchs.

**Jeder kann helfen und schützen!**

In Deutschland gibt es verschiedene Organisationen, wie den Bund für Umwelt und Naturschutz (BUND) oder den Naturschutzbund Deutschland (NABU) und viele weitere, auch regionale Verbände, die stets Helfer benötigen, um z. B. bei der Krötenwanderung Amphibien (B2) über die Straße zu tragen und vieles mehr.



**B2** Der Krötenzaun

BILDUNG FÜR NACHHALTIGE ENTWICKLUNG

Doch auch den eigenen Garten oder den Schulgarten kann man zu Oasen für Wirbeltiere machen. Einfache Totholzhaufen, kleine Steinmauern mit Ritzen oder ein Teich zeigen große Wirkung.

**Tagverstecke und Winterquartiere**

Ast- und Laubhaufen, Brennholzlager, Steinhaufen und Trockensteinmauern (B3) bieten Ritzen und kleine Höhlen. Diese werden von Insekten gerne angenommen. Insekten sind wichtige Beutetiere der Amphibien, Reptilien und auch Igel, sodass diese sich ebenfalls dort aufhalten.



B3 Totholzhaufen (a) und Steinmauer (b)

Strukturierte Hecken (B4) aus verschiedenen einheimischen Wildsträuchern gespickt mit Bäumen wie Feldahorn oder Vogelbeere sind selten geworden, bieten aber zahlreichen Tieren Unterschlupf, Brutplätze und Nahrung.

**Direkte Umsetzung im eigenen Garten**

Wer im Garten genügend Rasenfläche hat, kann in einem bestimmten Bereich nur ein bis dreimal im Jahr mähen und eine Wildblumenwiese (B5) ansäen. Das lockt viele Insekten an, sodass die Amphibien und Reptilien Nahrung haben.

Ein Garten, in dem Amphibien und Reptilien gerne gesehen sind, sollte ohne Kunstdünger und vor allem



B4 Neu geschaffene Hecken säume



B5 Die Magerwiese

ohne Unkrautvernichter auskommen. Diese Stoffe werden direkt über die feuchte Haut der Amphibien oder indirekt über die gefressenen Insekten aufgenommen und können tödlich wirken.



**Nistkästen unterstützen die Tiere**

Heutzutage sind wenige Nischen in Gebäuden zu finden. In Wäldern fehlt stellenweise das tote Holz mit Baumhöhlen völlig. Somit kann man Höhlenbrüter, wie z.B. den Zaunkönig (B6) mit einem jeweils passenden Nistkasten entsprechend unterstützen. Auch Fledermauskästen, Igelhäuschen oder Insektenhotels werden in Gärten gerne besiedelt.



B6 Der Zaunkönig

**Aufgaben**

- 1 Wirbeltiere sind durch den Menschen bedroht. Beschreibe diese Bedrohungen und Maßnahmen, die dagegen getroffen werden.
- 2  Naturschutzgebiete haben eine wichtige Bedeutung. Recherchiere diese im Internet.
- 3  Nistkästen können im Baumarkt gekauft oder selbst gebaut werden.
  - a) Baue ein Insektenhotel oder einen Höhlenbrüter-Nistkasten mithilfe der Bauanleitung (→ QR 03031-043).
  - b) Recherchiere im Internet eine Anleitung zum Bau eines Fledermauskastens.



03031-043

## 3.7

## Merkmale von Wirbeltieren

## EXKURS

## 3.7.6 Die Vielfalt der Wirbeltiere

Wirbeltiere besiedeln unterschiedliche Lebensräume und unterscheiden sich in Größe, Form und Verhalten stark. Jedes Wirbeltier hat besondere Anpassungen, um in seiner Umgebung zu überleben, was zu einer beeindruckenden Vielfalt geführt hat.

**Der Fliegende Drache**

Der Fliegende Drache ist ein Reptil, das in den tropischen Wäldern Südostasiens und auf den Philippinen vorkommt (B1). Er zeichnet sich durch seine Fähigkeit aus, durch die Luft zu gleiten. Der Fliegende Drache hat eine spezielle Anpassung entwickelt: Eine ausgeklappte, seitliche Hautmembran, die wie ein Flügel wirkt, wenn es von einem Baum zum anderen schwebt. Mithilfe seiner ausgeprägten Rippen kann er bis zu 10 Meter weit gleiten. Seine Ernährung besteht hauptsächlich aus Früchten und Insekten, die er in den Baumkronen findet.



B1 Der Fliegende Drache

**Das Fingertier**

Das Fingertier, auch bekannt als Aye-Aye, ist eine Primatenart, die ausschließlich auf Madagaskar vorkommt (B2). Der Aye-Aye ist für seine spezielle Nahrungsaufnahme bekannt: Er klopft mit seinem Finger auf Baumstämme, um das Geräusch von Insektenlarven zu hören, und nutzt dann seinen langen Finger, um die Larven aus dem Holz zu ziehen. Diese ungewöhnliche Methode des Nahrungserwerbs wird als „Perkussion“ bezeichnet und ist einzigartig unter den Primaten. Es spielt eine wichtige Rolle im Ökosystem, indem es zur Kontrolle von Insektenpopulationen beiträgt. Der Aye-Aye aufgrund von Lebensraumverlust und Jagd bedroht, was ihn zu einem Symbol für den Schutz der einzigartigen Fauna Madagaskars macht.



B2 Das Fingertier


**Das Axolotl**

Das Axolotl ist ein Amphib, das für seine Fähigkeit bekannt ist, im larvalen Stadium zu bleiben und sich nicht in das erwachsene Landtier zu verwandeln (B3). Das Axolotl hat die Fähigkeit, seine Gliedmaßen, das Herz und sogar Teile seines Gehirns zu regenerieren, was es zu einem wichtigen Forschungsobjekt in der Wissenschaft macht. Axolotl leben hauptsächlich in den Gewässern von Mexiko-Stadt und sind durch den Verlust ihres natürlichen Lebensraums und Umweltverschmutzung bedroht.



B3 Das Axolotl

**Aufgabe**

- 1  Erstelle aus den Texten über den Fliegenden Drachen, das Fingertier und das Axolotl kurze Steckbriefe. Recherchiere dazu weitere Informationen im Internet (↔ 2.1.5 und 2.1.6).
- 2 Bearbeite die Lernanwendung (↔ QR 03045-005).



03045-005

Weitere Klassen der Wirbeltiere

3

## Zum Üben und Weiterdenken

### Angepasstheiten der Vögel

**1** Viele Vögel wie auch der Haubentaucher (**B1**) leben im Wasser. Sie tauchen unter und wieder auf, die Federn jedoch nehmen das Wasser nicht an und die Tiere bleiben trocken. Recherchiere im Internet (→ 2.1.5) den Grund dafür, dass das Gefieder vieler Wasservögel das Wasser nicht so annehmen wie z. B. das Fell eines Hundes.



**B1** Der Haubentaucher

**2** Die unterschiedlichen Schnabel- und Fußformen der Vögel sind Anpassungen an die jeweilige Lebensweise. Erläutere diesen Sachverhalt an zwei Beispielvögeln mit unterschiedlichen Lebensweisen.

**3** Der Pinguin (**B2**) hat Federn wie ein Vogel und ist auch ein Vogel. Allerdings gibt es einige Merkmale, bei denen er sich von anderen Vögeln wie der Amsel oder dem Huhn unterscheidet. Nenne zwei dieser Merkmale.



**B2** Die Kaiserpinguine

**4** Das Weibchen des nördlichen Streifenkiwis (**B3**) – einem Vogel, der ausschließlich in Neuseeland vorkommt - hat außerhalb der Fortpflanzungszeit ein Gewicht von etwa drei Kilogramm. Es legt nach der Begattung ein bis zwei

Eier mit einem Gewicht von jeweils 500 Gramm, die vom Männchen etwa 80 Tage ausgebrütet werden. Begründe, ob die Kiwiküken Nesthocker oder Nestflüchter sind.



**B3** Kiwiküken

### Angepasstheiten der Fische

**5** Fische orientieren sich mithilfe eines besonderen Sinnesorgans – dem Seitenlinienorgan (**B4**). Damit können sie Wasserbewegungen erspüren. Entwickle eine Hypothese, warum das Seitenlinienorgan vor allem für Fische besonders wichtig ist, die in trübem Gewässer leben.



**B4** Fisch mit Seitenlinienorgan

### Angepasstheiten im Vergleich

**6** Die Spitzengeschwindigkeiten verschiedener Wirbeltiere wurden gemessen. Es ergaben sich folgende Werte: 140, 120, 75 und 29 Kilometer pro Stunde. Ordne die Spitzengeschwindigkeiten den Tieren in **B5** zu. Begründe anhand von Bewegungsart und -medium (Luft, Wasser) sowie anhand des Körperbaus.

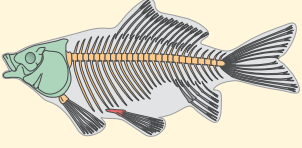
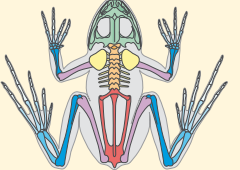
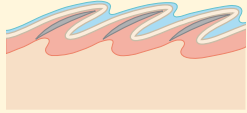
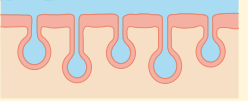
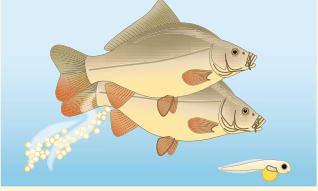
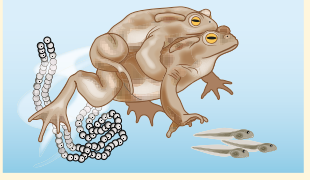


**B5** Verschiedene Wirbeltiere

## 3

## Weitere Klassen der Wirbeltiere

## Alles im Blick

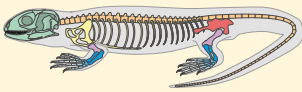
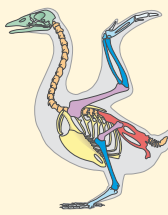
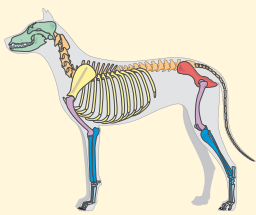
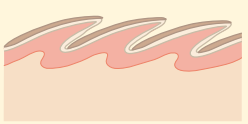

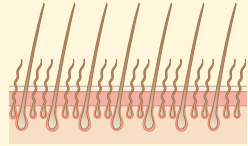




Wirbeltier	Fische	Amphibien
Skelett		
Körperbedeckung	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Knochenschuppen mit Schleimschicht</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>– glatte und feuchte Haut mit Drüsen</li> </ul> 
Regulation der Körpertemperatur	wechselwarm	
Atmung	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Kiemenatmung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Lungenatmung</li> <li>– Mundbodenatmung</li> <li>– Hautatmung</li> </ul>
Fortpflanzung und Entwicklung	<ul style="list-style-type: none"> <li>– äußere Befruchtung</li> <li>– Larven</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>– äußere Befruchtung</li> <li>– Metamorphose von der Larve zum adulten Tier</li> </ul> 
	findet im Wasser statt	
	Brutfürsorge	

→ 3.1-3.7

Arbeitsblatt (→ QR 03031-044)



03031-044

Reptilien	Vögel	Säugetiere
		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hornschuppen</li> <li>- Häutung notwendig</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Federn aus Hornstoff</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Haare aus Hornstoff</li> </ul> 
gleichwarm		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lungenatmung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lungenatmung mit Luftsäcken</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lungenatmung</li> </ul>
<p style="text-align: center;">zunehmende Vergrößerung der Lungenoberfläche</p>  <p style="text-align: center;">Leistungsfähigkeit der Tiere nimmt zu</p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- innere Befruchtung</li> <li>- Eier werden durch Wärme der Sonne ausgebrütet</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- innere Befruchtung</li> <li>- Eier werden durch die Körperwärme der Eltern ausgebrütet</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- innere Befruchtung</li> <li>- Entwicklung im Mutterleib</li> <li>- Jungtiere werden gesäugt</li> </ul> 
findet an Land statt		
Brutpflege		

## 3

## Weitere Klassen der Wirbeltiere

## Ziel erreicht?

## 1. Selbsteinschätzung

Wie gut sind deine Kenntnisse in den Bereichen A bis D? Schätze dich selbst ein und kreuze auf dem Arbeitsblatt in der Auswertungstabelle unten die entsprechenden Kästchen an (→ QR 03031-045).



03031-045

## 2. Überprüfung

Bearbeite die untenstehenden Aufgaben (Lernanwendung → QR 03031-046). Vergleiche deine Antworten mit den Lösungen auf S. XY f. und kreise die erreichte Punktzahl in der Auswertungstabelle ein. Vergleiche mit deiner Selbsteinschätzung.



03031-046

## Kompetenzen

## Angepasstheiten der Vögel hinsichtlich der Fortbewegung erklären

- A1** Der Mensch kann nur mit Hilfsmitteln fliegen und setzt sich dafür z. B. in ein Flugzeug. Vögel hingegen benötigen keine weiteren Hilfsmittel, sondern nur sich selbst.
- 3P** a) Erläutere, inwiefern das Skelett, die Knochenstruktur und die Körperbedeckung als Anpassungen erklärt werden können.
- 3P** b) Vergleiche die Vögel mit der ebenfalls flugfähigen Fledermaus. Nenne Gemeinsamkeiten und Unterschiede. Beachte dabei, dass es sich bei der Fledermaus um ein Säugetier handelt und es somit die Merkmale der Säugetiere erfüllt.
- 6P** c) Nenne und beschreibe drei verschiedene Flugarten der Vögel.



zu A1

- 1P** **A2** Bei vielen Lebewesen, wie z. B. den Säugetieren, kann sich der Brustkorb erweitern. So gelangt mehr Luft in die Lunge als bei einem starren Brustkorb. Bei Vögeln ist der Brustkorb jedoch starr. Erkläre den Grund für den starren Brustkorb bei dieser Wirbeltiergruppe und den Unterschied zu den Säugetieren mit einem beweglichen Brustkorb.

## Angepasstheiten der Vögel hinsichtlich der Fortpflanzung und Entwicklung erklären

- B1** In der Fortpflanzungszeit bilden sich bei den Vögeln Paare. Erläutere, wie es zur Paarbildung kommt und nenne die Besonderheiten der Begattung bei Vögeln. **4P**
- B2** Vogeljunge sind Nesthocker oder Nestflüchter.
- a) Ordne die zwei Begriffe den beiden Jungvögeln richtig zu. **2P**
- b) Nenne drei typische Merkmale für einen Nestflüchter. Gib zu jedem Merkmal den Überlebensvorteil eines Nestflüchters im Vergleich zum Nesthocker an. **3P**



zu B2



**Verschiedene Formen der Nutztierhaltung beschreiben**

- C1** Wer Vögel als Nutztiere hält, muss ihre Bedürfnisse berücksichtigen. Die Verantwortung für die Haltung von Nutztieren liegt beim Menschen.
- 3 P** a) Beschreibe drei Bedürfnisse, die das wildlebende Bankiva-Huhn in seiner natürlichen Umgebung auslebt.
- 2 P** b) Beurteile, ob die natürlichen Bedürfnisse des Bankiva-Huhns bei einer Bodenhaltung erfüllt werden.
- 2 P** c) Begründe, dass die Freilandhaltung im Vergleich zur Bodenhaltung tierfreundlicher ist.

**Wirbeltiergruppen anhand ihrer Unterscheidungsmerkmale und Gemeinsamkeiten zuordnen**

- D1** Nicht alle Wirbeltiere haben ein Fell.
- 3 P** a) Nenne drei Gemeinsamkeiten aller Wirbeltiergruppen.
- 10 P** b) Nenne die fünf Wirbeltiergruppen und beschreibe deren Körperbedeckungen.
- 6 P** **D2** Die Vertreter der unterschiedlichen Reptiliengruppen (Echsen, Schlangen, Schildkröten und Krokodile) sehen sehr unterschiedlich aus. Nenne die Gemeinsamkeiten, an denen man Reptilien erkennen kann.

**D3** Die Fortpflanzung und Entwicklung der verschiedenen Wirbeltiergruppen sind unterschiedlich. Erstelle eine Mind-Map, aus der diese Unterschiede hervorgehen. Gehe auch auf die Unterschiede innerhalb der Wirbeltiergruppen und die Anpassungen an das Landleben ein. **8 P**

**D4** Zwei Tiere würden folgende Aussagen über sich selbst treffen: **8 P**

- A: „Ich kann mit der Lunge, aber auch mit meiner Haut atmen.“
- B: „Meine Haut ist von kräftigen Hornschuppen bedeckt.“
- C: „Ich kann nur mit der Lunge atmen, sie ist jedoch sehr einfach gebaut.“
- D: „Meine Körpertemperatur ändert sich mit der Außentemperatur.“
- E: „Ich kann mich nur fortpflanzen, wenn Wasser zur Verfügung steht.“
- F: „Meine Haut ist immer feucht.“
- G: „Ich lege meine weichschaligen Eier in lockere Erde.“
- H: „Meine Zehenunterseiten haben Haftlamellen.“

Ordne die Aussagen A bis G jeweils einer oder mehreren Wirbeltiergruppen zu. Begründe deine Zuordnung.



zu D1

**Auswertung**

Ich kann ...	prima	ganz gut	mit Hilfe	lies nach auf Seite
<b>A</b> Anpassungen der Vögel hinsichtlich der Fortbewegung und des Nahrungserwerbs erklären.	■ 13-11	■ 10-7	■ 6-3	XY-XY
<b>B</b> Anpassungen der Vögel hinsichtlich der Fortpflanzung und Entwicklung erklären.	■ 9-8	■ 7-4	■ 3-2	XY
<b>C</b> verschiedene Formen der Nutztierhaltung beschreiben.	■ 7-6	■ 5-4	■ 3-2	XY, XY
<b>D</b> Wirbeltiergruppen anhand ihrer Unterscheidungsmerkmale und Gemeinsamkeiten zuordnen.	■ 27-23	■ 22-15	■ 14-7	XY

## Bildnachweis

AdobeStock / anni94 – S. 161; – / Nadine Haase – Cover; – / JCLobo – S. 130; – / ksuxa – S. 109; – / Peter Maszlen – S. 128; – / MEDIAMAG – S. 129; – / Herby Meseritsch – S. 108; – / Peter – S. 160; – / pixindy – S. 148; – / wildestanimal – S. 160; Alamy Stock Photo / Avalon red., Stephen Dalton – S. 137, 138; – / Nic Hamilton – S. 123; – / chris hennessy – S. 118; – / Duncan Usher – S. 140; Fotolia / ahavelaar – S. 142; – / Thomas Andri – S. 163; – / dieter76 – S. 162; – / emer – S. 141; – / fantasy – S. 125; – / Manuel Findeis – S. 125; – / Christian Maurer – S. 142; – / mirkograul – S. 125; – / percent – S. 143; – / Ruckszio – S. 125; – / yevgeniy11 – S. 111 (2), 165; Getty Images Plus / Dorling Kindersley – S. 132, 165; – / Dorling Kindersley RF, Angelika Elsenbach – S. 165; – / Hemera, Felix Malu muluilay – S. 158; – / iStockphoto, 25ehaag6 – S. 164; – / iStockphoto, anyaivanova – S. 150; – / iStockphoto, Apelsinca – S. 134; – / iStockphoto, bazilfoto – S. 149, 165; – / iStockphoto, Henk Bogaard – S. 160; – / iStockphoto, Kevin Burke – S. 150; – / iStockphoto, CathyKeifer – S. 131; – / iStockphoto, chaikom – S. 169; – / iStockphoto, chasdesign – S. 140; – / iStockphoto, Adrian Eugen Ciobaniuc – S. 165; – / iStockphoto, CreativeNature\_nl – S. 168; – / iStockphoto, cris180 – S. 124; – / iStockphoto, cynoclub – S. 149 (2); – / iStockphoto, Vladyslav Danilin – S. 154; – / iStockphoto, DirkKotze1 – S. 163; – / iStockphoto, Daniel Doano – S. 163; – / iStockphoto, Dobrydnev – S. 149; – / iStockphoto, DrPAS – S. 135, 138; – / iStockphoto, emer1940 – S. 120; – / iStockphoto, emranashraf – S. 152; – / iStockphoto, Farinosa – S. 125, 149 (2); – / iStockphoto, Michael Geyer – S. 112 – / iStockphoto, GlobalP – S. 122, 124, 125, 149 (2), 165, 169; – / iStockphoto, herraez – S. 160; – / iStockphoto, Jeff Huth – S. 153; – / iStockphoto, IMPALASTOCK – S. 149; – / iStockphoto, in8finity – S. 149; – / iStockphoto, izanbar – S. 164; – / iStockphoto, JanWillem Kunnen – S. 139; – / iStockphoto, JARAMA – S. 163; – / iStockphoto, jeogolby – S. 154; – / iStockphoto, JoKALAR – S. 149; – / iStockphoto, jonnysek – S. 121; – / iStockphoto, Jrleyland – S. 130; – / iStockphoto, KatPaws – S. 135, 138; – / iStockphoto, Katsapura – S. 149; – / iStockphoto, kelifamily – S. 145; – / iStockphoto, kjorgen – S. 169; – / iStockphoto, Knips – S. 141; – / iStockphoto, Lena\_graphics – S. 149; – / iStockphoto, Francesca Leslie – S. 144; – / iStockphoto, LUNAMARINA – S. 160, 165; – / iStockphoto, malo85 – S. 124; – / iStockphoto, MarkMirror – S. 120; – / iStockphoto, Marrypopins – S. 154; – / iStockphoto, MealmeaW – S. 154; – / iStockphoto, Melnotte – S. 130; – / iStockphoto, Lassy Meony – S. 129; – / iStockphoto, MikeLane45 – S. 124; – / iStockphoto, NeagoneFo – S. 164; – / iStockphoto, NatalyaAksenova – S. 149 (2); – / iStockphoto, Nisangha – S. 148; – / iStockphoto, o2beat – S. 122; – / iStockphoto, Ornitolog82 – S. 152; – / iStockphoto, PanuRuangan – S. 169; – / iStockphoto, PomInOz – S. 130; – / iStockphoto, prill – S. 149; – / iStockphoto, quangpraha – S. 143; – / iStockphoto, RnDmS – S. 156; – / iStockphoto, Srisakorn – S. 130; – / iStockphoto, Strauski – S. 145; – / iStockphoto, tab1962 – S. 114; – / iStockphoto, taviphoto – S. 125, 149 (2); – / iStockphoto, TiberiuSahlean – S. 124; – / iStockphoto, UrosPoteko – S. 168; – / iStockphoto, Michael VIARD – S. 165; – / iStockphoto, VitalisG – S. 123; – / iStockphoto, Wendy Volkmar – S. 168; – / iStockphoto, Wirestock – S. 153; – / iStockphoto, yevgeniy11 – S. 169; – / iStockphoto, Ylivdesign – S. 149; – / iStockphoto, YUCELOZBER – S. 163; Birgit Glüe Strunck, Vordorf – S. 115 (3); iStockphoto / ArtMarie – S. 156; – / Balakleypb – S. 154; Mauritius Images / Minden Pictures, Sergey Gorshkov – S. 113; OKAPIA / BIOS, André Simon – S. 141; Pixabay / TheOtherKev – S. 136; Christina Thiesing, Wallenhorst – S. 114; www.wikimedia.org / Samuel Wendell Williston – S. 139.

## Impressum

### Biologie – Baden-Württemberg G9 – neu

#### Biologie 5/6

Bearbeitet von Madeleine Birk, Felix Hellinger, Philipp Karl, Oliver Knapp, Johannes Konermann, Tamara Leutenmayr, Désirée Ludwig, Margit Schmidt, Stephan Schmoll, Christina Thiesing und Alexander Weller

unter Verwendung von Beiträgen der Autorinnen und Autoren folgender Werke:  
ISBN 978-3-661-66005-9, ISBN 978-3-661-66006-6, ISBN 978-3-661-03031-9,  
ISBN 978-3-661-03008-1, ISBN 978-3-661-03009-8, ISBN 978-3-661-03022-7

Zu diesem Lehrwerk sind erhältlich:

- Digitales Lehrermaterial **click & teach** Einzellizenz
- Weitere Lizenzformen (Einzellizenz flex, Kollegiumslizenz) und Materialien unter [www.ccbuchner.de](http://www.ccbuchner.de).

Dieser Titel ist auch als digitale Ausgabe **click & study** unter [www.ccbuchner.de](http://www.ccbuchner.de) erhältlich.

Teildruck

1. Auflage, 1. Druck 2025

Alle Drucke dieser Auflage sind, weil untereinander unverändert, nebeneinander benutzbar.

Dieses Werk folgt der reformierten Rechtschreibung und Zeichensetzung. Ausnahmen bilden Texte, bei denen künstlerische, philologische oder lizenzrechtliche Gründe einer Änderung entgegenstehen.

An keiner Stelle im Schülerbuch dürfen Eintragungen vorgenommen werden.

© 2025 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. Dies betrifft nicht Text und Data Mining für Zwecke der wissenschaftlichen Forschung (§ 60 d UrhG).

Redaktion: Stefan Uhlenkücken

Layout: Petra Michel, Amberg

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

Illustrationen/Grafiken: Helmut Holtermann, Dannenberg

Björn Pertoft Illustration und Zeichentrick, Darmstadt

Stelzner Illustration & Grafikdesign, Frankfurt

tiff.any GmbH & Co. KG, Berlin

Umschlag: mgo360 GmbH & Co. KG, Bamberg

[www.ccbuchner.de](http://www.ccbuchner.de)

ISBN der genehmigten Auflage 978-3-661-03045-6



# click & study

Digitale Ausgabe des Schülerbands



## Digitaler Unterricht mit C.C.Buchner

Mit der digitalen Ausgabe des Schülerbands click & study und dem digitalen Lehrermaterial click & teach wird die Unterrichtsgestaltung und Vorbereitung einfacher als je zuvor.

### Einfach in der Navigation:

Im Mittelpunkt steht immer die digitale Ausgabe des Schülerbands, um die sich alle Zusatzmaterialien und Funktionen gruppieren. So finden sich alle Inhalte dort, wo sie benötigt werden.

### Einfach in der Bedienung:

click & study und click & teach bieten eine Fülle an nützlichen Funktionen. Die Gestaltung und die Bedienelemente sind dennoch nicht überladen und bleiben selbsterklärend.

### Einfach im Zugriff:

Mit einem Internetbrowser können Sie mit jedem Endgerät auf click & study und click & teach zugreifen. Alternativ nutzen Sie die kostenfreie Tablet-App – so können Sie auch offline arbeiten. click & study kann zudem via [www.bildungslogin.de](http://www.bildungslogin.de) verwendet 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.

Weitere Informationen, kostenfreie Demoverversionen und Erklärvideos  
auf [www.click-and-study.de](http://www.click-and-study.de) und [www.click-and-teach.de](http://www.click-and-teach.de)

# click & teach

Digitales Lehrermaterial



## Das und vieles mehr bieten click & study und click & teach:



### Digitale Arbeitsseiten

Durch das Einfügen digitaler Arbeitsseiten besteht die Möglichkeit, auf einer zusätzlichen leeren Seite eigene Texte, Bilder, Links und Freihandzeichnungen zu hinterlegen.



### Umfangreiches Lehrermaterial (nur in click & teach)

click & teach bietet umfangreiches digitales Zusatzmaterial wie zum Beispiel Lösungen, didaktische Hinweise, weitere digitale Lernanwendungen, Animationen, Arbeitsblätter, Kopiervorlagen, Tafelbilder und vieles mehr.



### Lerngruppenfunktionen

Als Lehrkraft haben Sie in click & teach die Möglichkeit, Materialien in click & study freizuschalten. Im Aufgabenpool und im Forum können Lernende Aufgaben digital empfangen, wieder abgeben und sich austauschen.



### Lizenzmodelle für jeden Bedarf

Egal ob nur für Sie, das Kollegium oder die ganze Schule – wir haben für jeden Bedarf ein passendes Angebot. Bestellen können Sie ausschließlich auf [www.ccbuchner.de](http://www.ccbuchner.de).

## Lizenzmodelle click & teach

	Kollegiums- lizenz	Einzellizenz flex	Einzellizenz
<b>Inhalt</b>	Digitale Ausgabe + Lehrermaterial	Digitale Ausgabe + Lehrermaterial	Digitale Ausgabe + Lehrermaterial
<b>Preis</b>	ab 130,- €	ab 37,- €	ab 24,50 €
<b>Laufzeit</b>	solange das gedruckte Lehrwerk erhältlich ist	solange das gedruckte Lehrwerk erhältlich ist	solange das gedruckte Lehrwerk erhältlich ist
<b>Lizenzanzahl</b>	beliebige Anzahl für das komplette Fachkollegium inkl. Referendare	1	1
<b>Weitergabe</b>	übertragbar	übertragbar	nicht übertragbar
<b>Zugang</b>	direkte Freischaltung im Schulkonto	direkte Freischaltung im Schulkonto	digitaler Freischaltcode per E-Mail
<b>Verfügbarkeit</b>	im verknüpften Schulkonto	im verknüpften Schulkonto	im persönlichen Konto

Stand: 01.01.2025

### Einfache Verwaltung im Schulkonto

Für Lehrmittelverantwortliche, IT-Kräfte und Lehrkräfte bieten wir das C.C.Buchner-Schulkonto an. Damit können die digitalen Lehr- und Lernmittel click & teach und click & study an einem zentralen Ort erworben, verwaltet und dem Kollegium oder der Schülerschaft zur Verfügung gestellt werden.

#### ► Lizenzen erwerben

Einfach Kollegiumslizenzen sowie Einzellizenzen flex per Rechnung bestellen.



#### ► Lizenzen verwalten und übertragen

Zuordnung und Übertragung der Lizenzen zu Mitgliedern des Kollegiums einsehen und verwalten.

#### ► Zugriffsrechte verwalten

Den verknüpften Lehrkräften die Rechte (kaufen, verwalten, bearbeiten) individuell vergeben.

#### ► Lizenzen erwerben

Schulkonto- oder PrintPlus-Lizenzen per Rechnung in wenigen Schritten bestellen.



#### ► Schulstrukturen anlegen und verwalten

Nach Anlage der Schulstruktur Daten der Schülerschaft manuell pflegen oder importieren.

#### ► Lizenzen zuweisen

click & study je nach Bedarf einer ganzen Jahrgangsstufe, einer Klasse oder auch Einzelpersonen zuordnen.

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

## Lizenzmodelle click & study

click & study	Testlizenz	Einzellizenz	Schulkonto Lizenz	Schulkonto PrintPlus Lizenz
<b>Inhalt</b>	Digitale Ausgabe + Zusatzmaterial	Digitale Ausgabe + Zusatzmaterial	Digitale Ausgabe + Zusatzmaterial	Digitale Ausgabe + Zusatzmaterial
<b>Preis</b>	kostenfrei nur für Lehrkräfte	Standardpreis ab 6,90 €	Standardpreis abzgl. Schulkonto-, Laufzeit- und Mengenrabatt	ab 2,10 € bei Einführung des Schulbuchs
<b>Laufzeit</b>	100 Tage	12 + 1 Monat ab Freischaltung	12 + 1 Monat bis 6 Jahre ab Freischaltung	12 + 1 Monat ab Freischaltung
<b>Lizenzanzahl</b>	1 – 30	1	beliebige Anzahl für die Schülerschaft	1 pro eingeführtem Schulbuch
<b>Weitergabe</b>	nicht übertragbar	nicht übertragbar	übertragbar	nicht übertragbar
<b>Zugang</b>	digitaler Freischaltcode per E-Mail	digitaler Freischaltcode per E-Mail	direkte Freischaltung im Schulkonto	direkte Freischaltung im Schulkonto
<b>Verfügbarkeit</b>	im persönlichen Konto	im persönlichen Konto	im verknüpften Schulkonto	im verknüpften Schulkonto

Stand: 01.01.2025

### Sie haben Fragen? Wir helfen Ihnen gern!

Unsere Schulberatung und unsere Digitalberatung stehen Ihnen mit Rat und Tat zur Seite.

**E-Mail:** [click-and-teach@ccbuchner.de](mailto:click-and-teach@ccbuchner.de) | [click-and-study@ccbuchner.de](mailto:click-and-study@ccbuchner.de)

**Telefon:** +49 951 16098333

**Weitere Informationen, Schritt-für-Schritt-Anleitungen und Erklärvideos:**

- ▶ [www.click-and-study.de](http://www.click-and-study.de)
- ▶ [www.click-and-teach.de](http://www.click-and-teach.de)
- ▶ [www.ccbuchner.de/schulkonto](http://www.ccbuchner.de/schulkonto)



