

<b>Vorwort</b> .....	4
<b>Skelettstruktur – was gibt dem Körper der Wirbeltiere Halt?</b> .....	5
Lehrkrafthinweise.....	5
Arbeitsblätter .....	6
Lösungen .....	11
<b>Wodurch werden Bewegungen beim Menschen ermöglicht?</b> .....	14
Lehrkrafthinweise.....	14
Arbeitsblätter .....	15
Lösungen .....	24
<b>Hauptnährstoffe und ihre Verdauung</b> .....	28
Lehrkrafthinweise.....	28
Arbeitsblätter .....	29
Lösungen .....	35
<b>Wie können Wirbeltiere an der Luft oder im Wasser atmen?</b> .....	38
Lehrkrafthinweise.....	38
Arbeitsblätter .....	39
Lösungen .....	46
<b>Wozu brauchen Wirbeltiere einen Blutkreislauf und ein Herz?</b> .....	49
Lehrkrafthinweise.....	49
Arbeitsblätter .....	50
Lösungen .....	54
<b>Wechselwarm oder gleichwarm – welche (Über-)Lebenschancen bringt das?</b> .....	56
Lehrkrafthinweise.....	56
Arbeitsblätter .....	57
Lösungen .....	59
<b>Angepasstheit an frostig-kalte Lebensräume</b> .....	60
Lehrkrafthinweise.....	60
Arbeitsblätter .....	61
Lösungen .....	64
<b>Angepasstheit an trocken-heiße Lebensräume</b> .....	66
Lehrkrafthinweise.....	66
Arbeitsblätter .....	67
Lösungen .....	73
<b>Fortpflanzung bei Wirbeltieren</b> .....	78
Lehrkrafthinweise.....	78
Arbeitsblätter .....	79
Lösungen .....	83
<b>Körperbau und Leistungen der Wirbeltiere auf einen Blick</b> .....	85
Lehrkrafthinweise.....	85
Arbeitsblätter .....	86
Lösungen .....	88



Pädagogische Schlagworte wie „Diagnose und Förderung“, „innere Differenzierung“, „Handlungsorientierung“, „individualisiertes Lernen“, „neue Lern- und Bildungskultur“ etc. suggerieren, dass sich Schule in den letzten Jahren stark verändert hat. Wer Schule aber von innen kennt und viele Jahre unterrichtet hat, der weiß sehr gut, dass Schule und Unterricht sich in einem fortwährenden Veränderungsprozess befinden und dass nie Stillstand herrscht. „Heterogenität in Schulklassen“ ist somit kein Phänomen des 21. Jahrhunderts, sondern war stets Realität, ist es heute noch und wird es auch in Zukunft sein.

Ein Blick in die „Geschichte der Schule“ zeigt, dass Unterricht stets einem Wandel unterworfen ist und dass sich dieser Wandel einerseits durch Erkenntnisse der Wissenschaft bedingt und er sich andererseits an gesellschaftlichen Rahmenbedingungen und Anforderungen orientiert. Schließlich haben Schule und Unterricht vielfältige Funktionen zu erfüllen, von denen einige hier in aller Kürze angedeutet sein sollen:

- **Qualifizierungsfunktion:** Vermittlung von fachlichen Inhalten, fachspezifischen und überfachlichen Arbeitsmethoden sowie Kulturtechniken einschließlich einem verantwortlichen Umgang mit den sog. modernen Medien
- **Erziehungsfunktion:** Vermittlung und Verlebendigung von Werten, Normen, Regeln und „guten“ Gewohnheiten
- **Enkulturationsfunktion:** „Hineinwachsen“ in die Kultur einer Gesellschaft
- **Sozialisationsfunktion:** Übernahme und Ausgestaltung von Werten, Normen und Rollen (*role-taking* und *role-making*)
- **Legitimationsfunktion:** Die Schüler\*innen sollen Loyalität gegenüber der demokratischen Gesellschaft entwickeln, um einerseits eine Stabilisierung der Gesellschaft zu erreichen und andererseits eine verantwortungsvolle Weiterentwicklung des gesellschaftlichen Systems zu ermöglichen.
- **Selektions- und Allokationsfunktion:** Durch Schule und die von ihr erteilten Abschlüsse werden die Schüler\*innen auf unterschiedliche soziale Positionen bzw. Felder in der Gesellschaft vorverteilt.

Pädagogisch verantwortlich unterrichtende Lehrkräfte haben seit jeher – ganz gleich an welcher Schulart und Schulform – pädagogisch-didaktisch verantwortlich unterrichtet, d. h., sie haben Unterricht mit „beiden Augen“ gesehen: Einerseits unterrichten und vermitteln wir Biologielehrkräfte biologische Inhalte (denn Unterricht kann nicht inhaltsfrei erfolgen), andererseits unterrichten wir stets Schüler\*innen, die in ihren Lern-, Erziehungs- und Bildungsprozessen gefördert – und auch gefordert – werden sollen (und wollen).

Die vorliegenden Unterrichtskonzeptionen sowie die **Differenzierungsmaterialien** verfolgen das Ziel, Ihnen – ob als Lehramtsstudent\*in, Referendar\*in oder Biologielehrkraft – die anspruchsvolle Aufgabe des differenzierenden Unterrichtens von Biologie zu erleichtern. Hierfür finden Sie Arbeitsblätter in **zwei unterschiedlichen Niveaustufen**:

- **Niveau 1** (Grundniveau) ★ : sprachlich einfach, leichte Aufgaben
- **Niveau 2** (anspruchsvolles Niveau) ★★ : sprachlich anspruchsvoll, leichtere und auch komplexe Aufgaben

Ergänzend zu den vorgestellten Arbeitsmaterialien können auch Filme u. a. audiovisuelle Medien zur Bearbeitung und Vertiefung der Themen eingesetzt werden.

Um Ihnen die **Lernerfolgskontrolle** zu erleichtern bzw. die Selbstkontrolle der Schüler\*innen zu ermöglichen und zu fördern, finden Sie nach jedem Kapitel **Lösungen zu den Aufgaben**.

Wir wünschen Ihnen viel Freude und Erfolg beim Unterrichten!

Nadine Gauger, Erwin Graf, Tanja Graf



## LehrkraftHinweise

### Basisinformationen:

Typisch für Wirbeltiere ist ein starres Endoskelett mit einer Wirbelsäule, die dem Körper nicht nur Stabilität verleiht, sondern ihn auch – aufgrund der Wirbel und der Gelenke – beweglich macht. Zwischen den Wirbelkörpern befinden sich nur bei den Säugern zäh-elastische Bandscheiben, die die Wirbelsäule stabilisieren und zudem puffernd wirken, d. h., sie können mechanische Stöße gut abfedern. Erst durch das komplexe Zusammenspiel von Knochen, Gelenken und Muskeln werden vielfältige Bewegungen ermöglicht.

### Pädagogisch-didaktische Anmerkungen:

Nicht nur hinsichtlich der Gesundheitsförderung, sondern auch im klassischen Biologieunterricht nimmt das Thema „Skelett“ eine zentrale Rolle ein; man denke nur an Themenfelder wie „Wirbeltiere und Wirbellose im Vergleich“, „(ontogenetische) Entwicklung bei Wirbeltieren“ oder „Belege / Hinweise für die Evolution“ im Rahmen der Unterrichtseinheit Evolutionstheorien.

### Kompetenzen und Unterrichtsziele:

Die Schüler\*innen ...

- beschreiben das (Endo- oder Innen-)Skelett als gemeinsames Merkmal der Wirbeltiere und erläutern den Bau und die Funktionen.
- benennen wesentliche Teile des Wirbeltierskeletts.
- tolerieren die Sichtweisen bzw. Vorstellungen von Mitschüler\*innen, grenzen sie gegen eigene Sichtweisen ab und nehmen begründet Stellung.
- arbeiten zunehmend selbstständig und eigenverantwortlich.
- verbalisieren und diskutieren ihre Ergebnisse in der Klasse.

**Zeitbedarf:** 2 Doppelstunden

**Klassenstufe:** 5-7

**Material:** Skelett eines Menschen sowie Skelette einer Eidechse und eines Eichhörnchens (Biologiesammlung, ggf. in Gruppenarbeit), Scheren, Klebestifte, Hefte

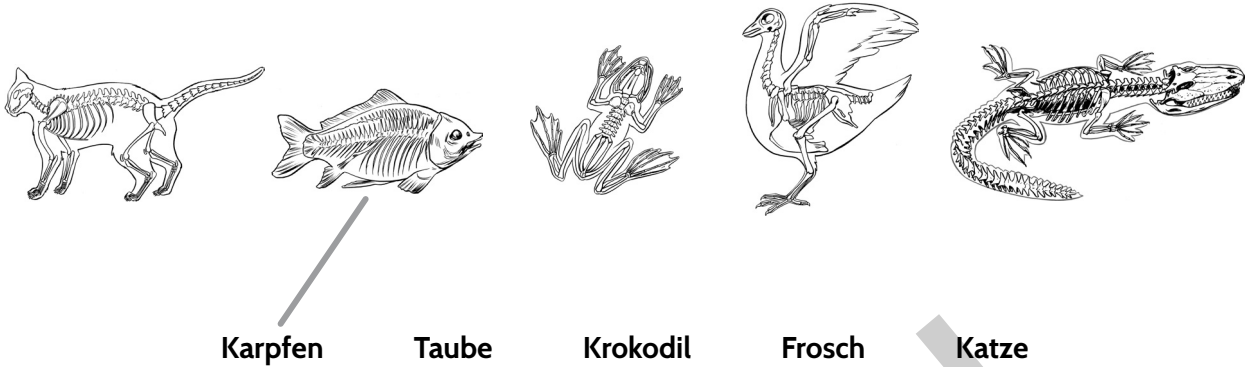
### Unterrichtsartikulation:

- **Einstieg:** nonverbale Präsentation von Wirbeltierskeletten (z. B.: Katze, Maus, Haushuhn, Taube, Grasfrosch, Eidechse, Ringelnatter, Forelle, ..., Mensch)
- **Problemfindung und Hypothesenbildung:** Vorwissen der Schüler\*innen zur Thematik aktivieren; Forscherfragen formulieren (z. B.: Zu welchen Lebewesen gehören welche Skelette / Knochengerüste? Bzw.: Wie können sich Wirbeltiere bewegen? Etc.)
- **Problemlösung:** leistungsdifferenzierte Arbeit zu zweit oder Gruppenarbeit mithilfe der Materialien **M1-M4** sowie des Biologiebuchs
- **Ergebnis- und Lernerfolgssicherung:** Ergebnisse vorstellen, besprechen und sichern (Präsentationen bzw. Expert\*innenhearing)
- **Transfer:** Überprüfungsaufgaben (Einzelarbeit, Arbeit zu zweit oder Kleingruppenarbeit) bzw. Rätsel **M5** in Einzelarbeit oder als Spiel (Drei-Felder-Spiel: Auf dem Flur oder dem Schulhof werden drei Flächen (z. B. drei größere Vierecke direkt nebeneinander z. B. mit Kreide auf dem Boden) markiert. Feld 1: Aussage stimmt; Feld 2: Aussage stimmt nicht; Feld 3: Ich bin mir unsicher. / Ich weiß es nicht. Nun liest die Lehrkraft eine Aussage vor und nach einer kurzen Überlegungszeit müssen die Schüler\*innen sich in eines der Felder stellen.)

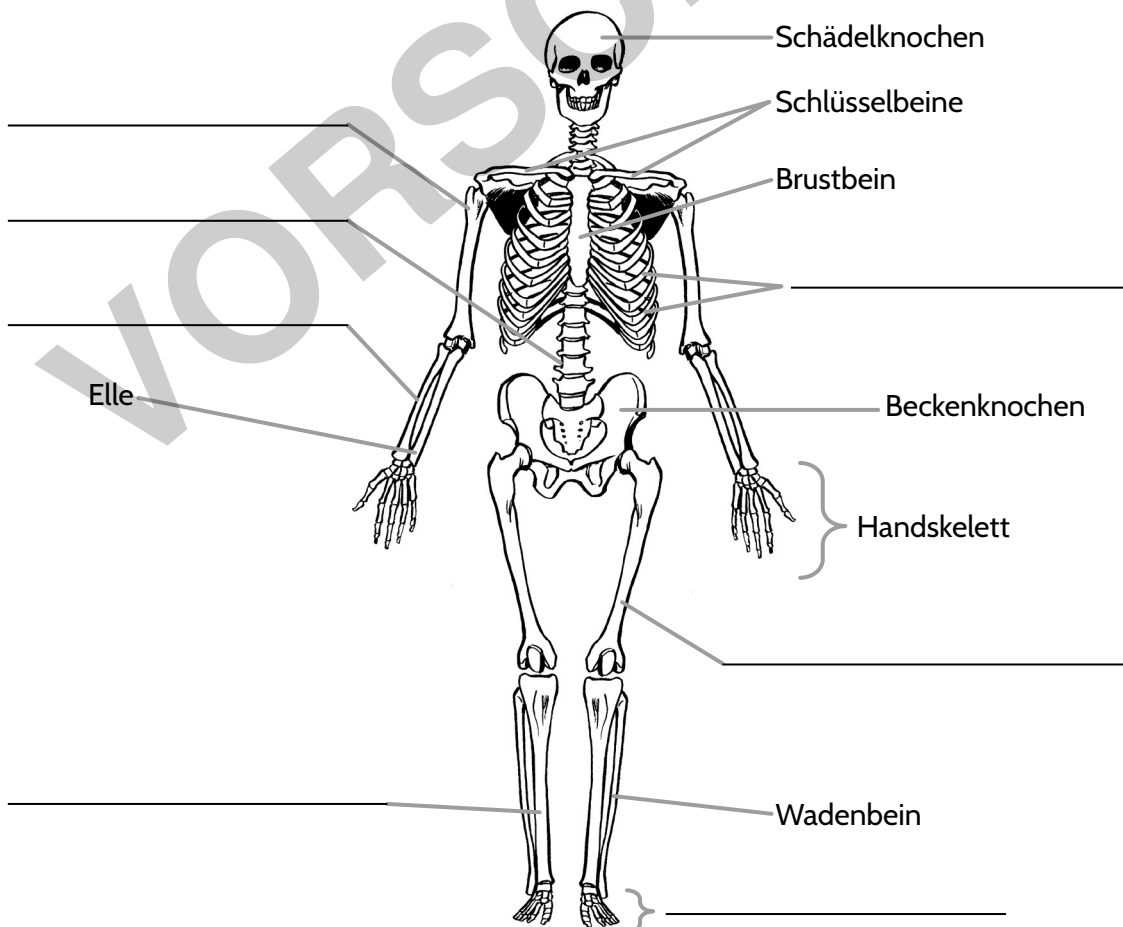


## Material 1: Welches Skelett gehört zu welchem Wirbeltier?

- Die Abbildungen zeigen die Skelette von fünf Wirbeltieren. Ordne den Skeletten die richtigen Wirbeltiere zu. Verbinde dazu den Namen des Wirbeltiers mit dem richtigen Skelett. Arbeite wie im Beispiel.



- Sieh dir am menschlichen Skelett aus der Biologiesammlung die verschiedenen Teile des Skeletts genau an.
  - In der Abbildung ist ein menschliches Skelett zu sehen. Vervollständige die Beschriftung des Skeletts. Die Begriffe im Kasten unten helfen dir.
  - Male das Skelett mit Buntstiften an:  
 Schädelskelett → rot; Rumpfskelett (Rippen, Schlüsselbeine, Brustbein, Wirbelsäule) → grün;  
 Gliedmaßenskelett (Arme und Beine) → orange



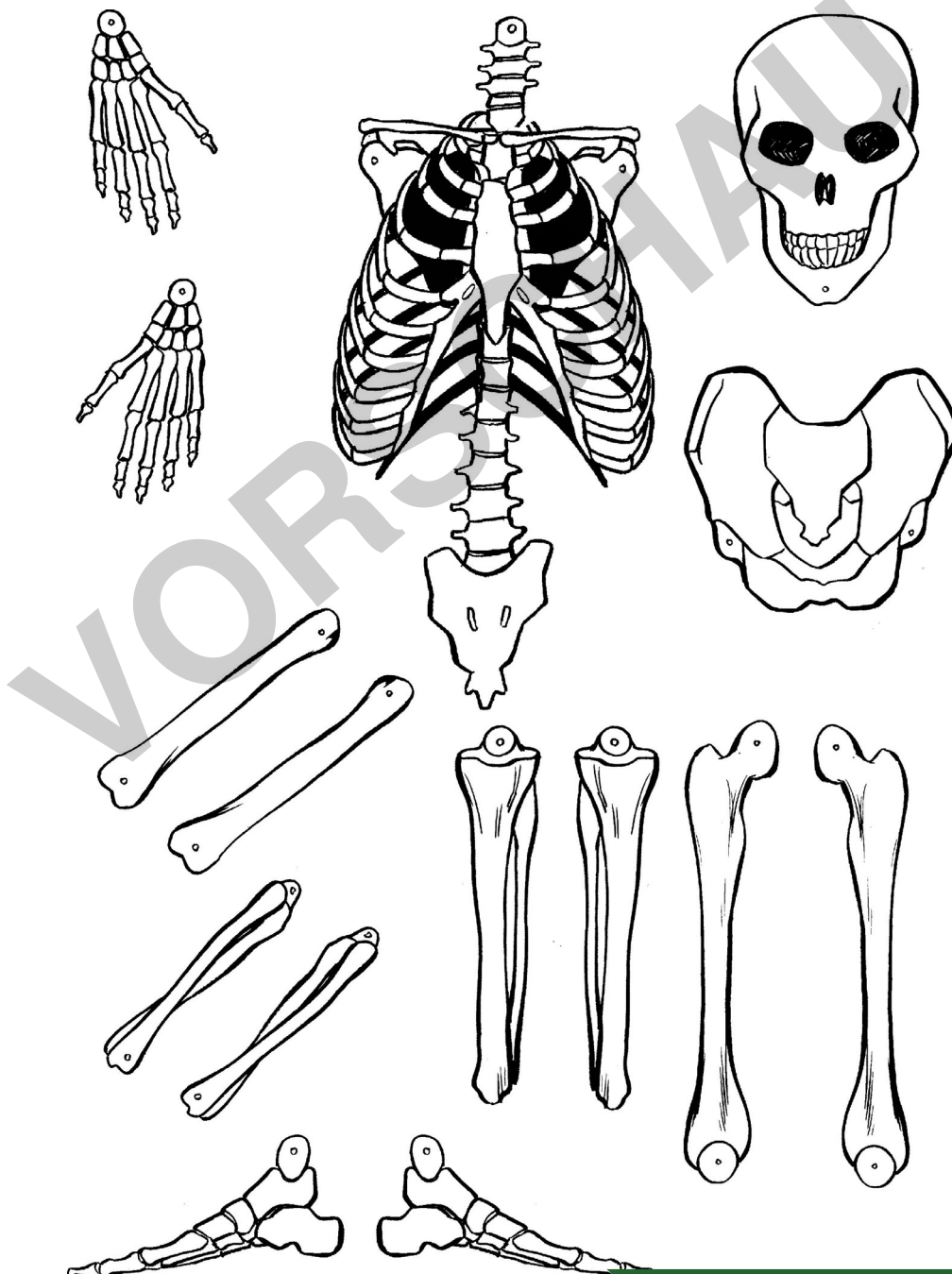
Rippenknochen    Wirbelsäule    Speiche    Oberschenkelknochen    Fußskelett    Oberarmknochen    Schienbein



## Material 3: Skelettpuzzle

1. Gestalte das menschliche Skelett aus Puzzleteilen.
  - a) Schneide die Puzzleteile des menschlichen Skeletts sorgfältig aus. Füge sie anschließend passend zusammen.
  - b) Klebe die Puzzleteile in dein Heft, wenn alle Teile zusammenpassen.
  - c) Male das Skelett mit Buntstiften an:  
Schädelskelett → rot; Rumpfskelett (Rippen, Schlüsselbeine, Brustbein, Wirbelsäule) → grün;  
Gliedmaßenskelett (Arme und Beine) → orange
  - d) Beschrifte das Skelett mit folgenden Begriffen: Schädelknochen, Schlüsselbeine, Oberarmknochen, Rippenknochen, Wirbelsäule, Elle, Speiche, Beckenknochen, Handskelett, Oberschenkelknochen, Kniescheibe, Schienbein, Wadenbein, Fußskelett.

**Tip:** Das Modell des menschlichen Skeletts aus der Biologiesammlung hilft dir.



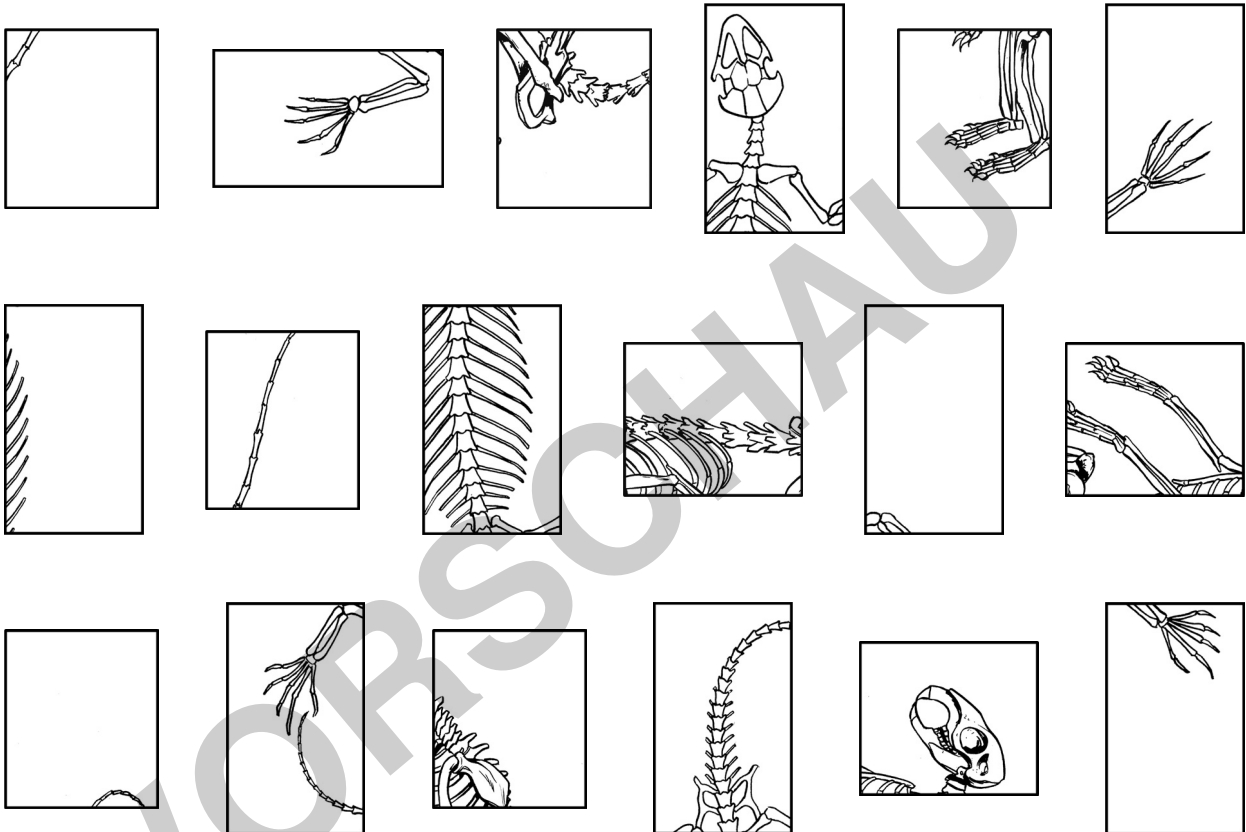


## Material 4: Skelettpuzzle

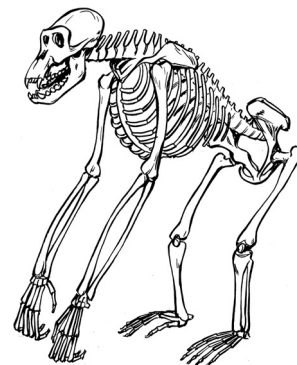
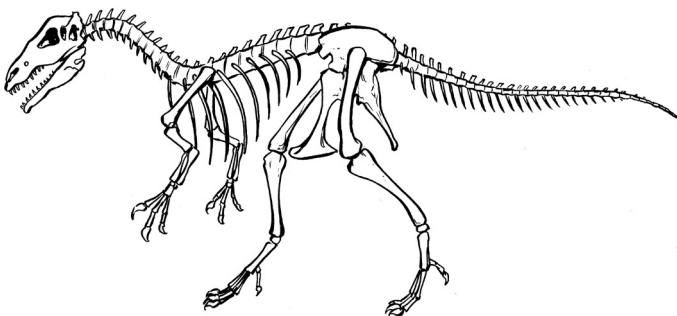
1. Gestalte zwei Skelette aus Puzzleteilen.

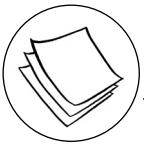
- Schneide die Puzzleteile sorgfältig aus und füge sie anschließend passend zu zwei verschiedenen Skeletten zusammen.
- Klebe die Puzzleteile der beiden Skelette in dein Heft, wenn alle Teile zusammenpassen.
- Beschrifte das Skelett mit folgenden Begriffen: Schädelknochen, Wirbelsäule, Beckenknochen, Handskelett, Fußskelett.

**Tip:** Die Skelette aus der Biologiesammlung helfen dir.



2. Die Abbildungen zeigen zwei Skelette von Wirbeltieren. Zu welchen Tieren gehören die Skelette?





**Material 5: Rätsel zum Thema „Skelett der Wirbeltiere“**

1. Unten finden sich verschiedene allgemeine Aussagen zum Skelett der Wirbeltiere.
  - a) Lies jede Aussage genau durch und entscheide, ob die Aussage richtig oder falsch ist.
  - b) Kreise den entsprechenden Buchstaben ein. Von unten nach oben ergeben die Buchstaben zwei Lösungswörter.

Nr.	Aussage	richtig	falsch
<b>1. Lösungswort</b>			
1	Ein gemeinsames Merkmal aller Wirbeltiere ist die Wirbelsäule.	E	T
2	Das Skelett wird manchmal auch Knochengerst genannt.	R	S
3	Vögel haben in ihren Flügeln keine Knochen.	I	E
4	Lurche (Amphibien) haben keine Knochen.	P	I
5	Babys haben noch sehr weiche, elastische Knochen.	T	A
6	Die Schädelknochen eines Neugeborenen sind viel härter als die Schädelknochen eines Erwachsenen.	X	L
7	Im ersten Lebensjahr eines Menschen verwachsen die Schädelknochen und werden hart.	E	N
8	Die Knochen der Wirbelsäule sind beim Menschen durch Bandscheiben getrennt und dadurch elastisch gepuffert.	B	Z
9	Fische haben keine Wirbelsäule und gehören deshalb nicht zu den Wirbeltieren.	A	R
10	Reptilien (z. B. Schlangen) haben keine Knochen.	B	I
11	Ein Baby hat mehr als 300 Knochen, die noch sehr elastisch sind und erst im Laufe der Jahre hart werden.	W	O
<b>2. Lösungswort</b>			
12	Die Wirbelsäule eines Menschen besteht bis zum Lebensende aus Knorpel.	S	E
13	Knochen sind härter als Knorpel.	T	Z
14	Blindschleichen sind keine Schlangen, sondern Echsen, weil sie Ansätze vom Schultergürtel und vom Beckengürtel haben.	T	L
15	Lurche (Amphibien) haben keine Wirbelsäule.	P	E
16	Die Knochen geben dem Körper Halt.	L	D
17	Der Brustkorb besteht aus zwei Rippen.	C	E
18	Schlangen haben, im Gegensatz zu Echsen, weder Arme noch Beine und auch keinen Schultergürtel oder Beckengürtel.	K	V
19	Unsere Rippen und Schädelknochen sind weich wie Gummi und können niemals brechen.	M	S

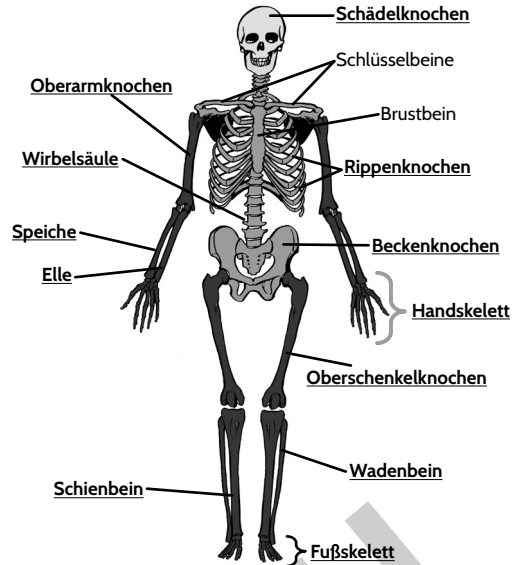
1. Lösungswort: \_\_\_\_\_

2. Lösungswort: \_\_\_\_\_



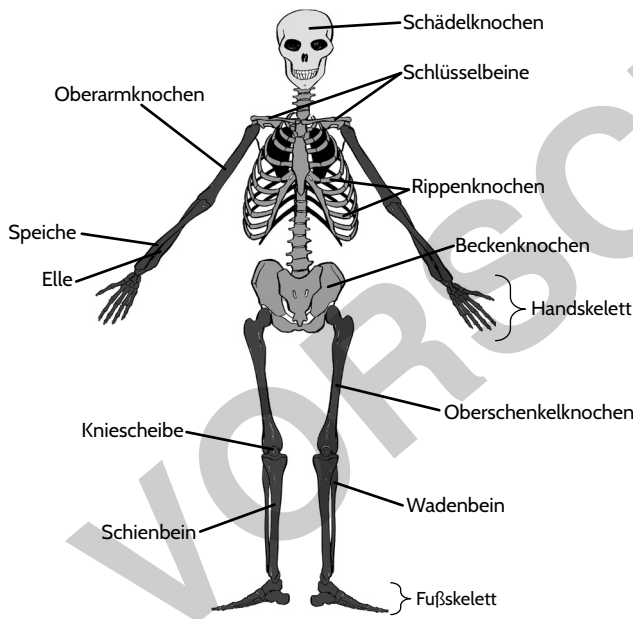
# SKELETTSTRUKTUR – WAS GIBT DEM KÖRPER DER WIRBELTIERE HALT?

- 2. Schädelskelett → rot / hellgrau;  
Rumpfskelett (Rippen, Schlüsselbeine, Brustbein, Wirbelsäule) → grün / grau;  
Gliedmaßenskelett (Arme und Beine) → orange / dunkelgrau



## Material 3: Skelettpuzzle

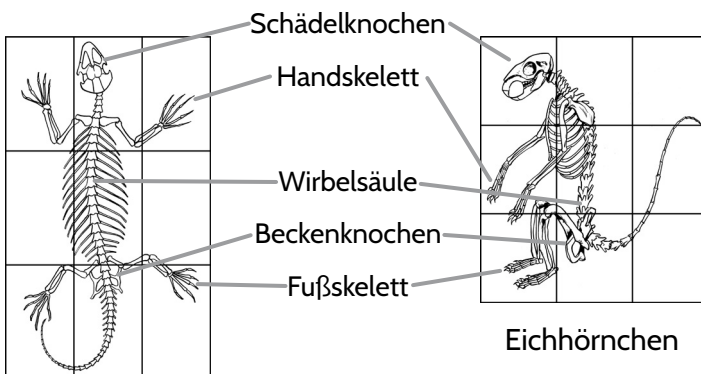
1.



Schädelskelett → rot / hellgrau;  
Rumpfskelett (Rippen, Schlüsselbeine, Brustbein, Wirbelsäule) → grün / grau;  
Gliedmaßenskelett (Arme und Beine) → orange / dunkelgrau

## Material 4: Skelettpuzzle

1.



Eichhörnchen





### LehrkraftHinweise

#### Basisinformationen:

Gemeinsames Merkmal aller Wüsten ist der Mangel an Niederschlag. Die Fels- und Sandwüste Sahara ist wohl die bekannteste Wüste und stellt in vielerlei Hinsicht etwas ganz Besonderes dar: Sie ist nicht nur die größte Wüste der Erde (und etwa 25-mal so groß wie Deutschland), sondern übt auch eine große Faszination auf Menschen aus und ist für Erlebnisurlauber attraktiv. Wüsten zeichnen sich einerseits durch ihre Lebensfeindlichkeit und eine unendliche Weite aus. Andererseits gibt es hier bestens an das Wüstenklima angepasste Pflanzen und Tiere.

#### Pädagogisch-didaktische Anmerkungen:

Wüsten sind für die meisten Menschen etwas ganz Besonderes. Lebewesen, die an das Leben in Wüsten angepasst sind („Überlebenskünstler“), üben auf Schüler\*innen eine hohe Anziehungskraft aus und fördern nicht nur den Forscherdrang, sondern auch das Interesse an besonderen Pflanzen und Tieren. In den höheren Klassenstufen sollte das Thema im Rahmen der Ökologie aufgegriffen, erweitert und vertieft werden. In diesem Kontext können z. B. die Bergmannsche Regel und die Allensche Regel thematisiert werden.

#### Kompetenzen und Unterrichtsziele:

Die Schüler\*innen ...

- beschreiben, dass Wassermangel und hohe Temperaturen die entscheidenden (exogenen) Faktoren für das Entstehen von (trocken-heißen) Wüsten sind.
- erklären, welche Gemeinsamkeiten Lebewesen haben, die an das Leben in Wüsten angepasst sind.
- nennen Beispiele für Pflanzen und Tiere in Wüsten und charakterisieren deren Anpassungen exemplarisch.
- bereiten Informationen systematisch auf und präsentieren wichtige Ergebnisse.

**Zeitbedarf:** 2 Doppelstunden

**Klassenstufe:** 5-7

**Material:** Weltkarte, Atlanten

#### Unterrichtsartikulation:

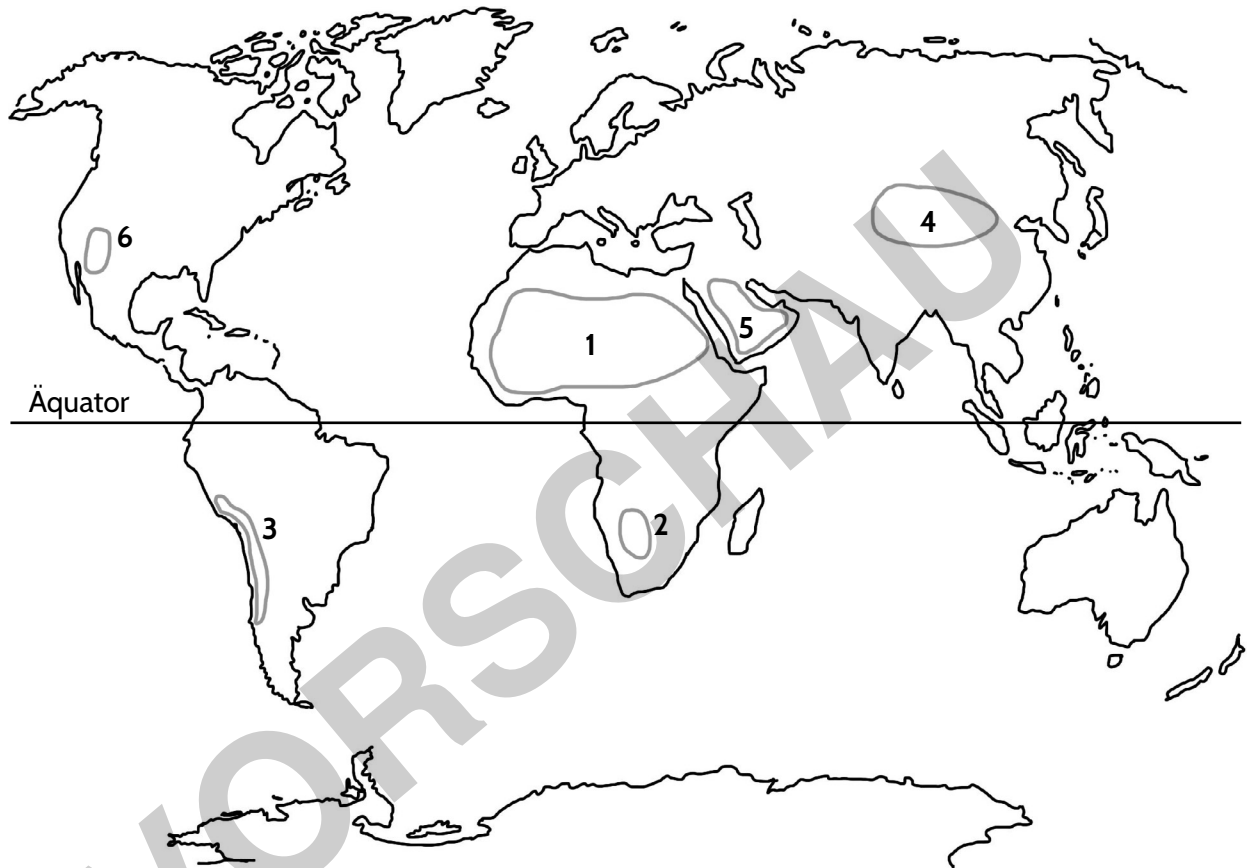
- Einstieg: Stichwortsammlung zum Thema „Wüste“ (Brainstorming)
- Problemfindung und Hypothesenbildung: Vorwissen der Schüler\*innen zur Thematik aktivieren; Forscherfragen formulieren (z. B.: Was haben die pflanzlichen und tierischen Überlebenskünstler in der Wüste gemeinsam? Was haben Wüsten gemeinsam? Wie sind Pflanzen und Tiere an das Leben in der Wüste angepasst? Etc.) → Weltkarte (als Karte oder via Dokumentenkamera)
- Problemklärung: leistungsdifferenzierte Arbeit zu zweit oder Gruppenarbeit mithilfe der Materialien **M1-M6** sowie des Biologiebuchs
- Ergebnis- und Lernerfolgssicherung: Ergebnisse vorstellen, besprechen und sichern (Präsentationen bzw. Expert\*innenhearing)



## Material 1: Wüsten auf der Erde

1. Die großen trocken-heißen Wüsten sind auf unterschiedlichen Kontinenten zu finden.
  - a) Ordne die folgenden sechs Wüsten in die Karte ein: Atacama, Große Arabische Wüste, Mojave-Wüste, Gobi, Sahara, Namib.
  - b) Notiere die Namen der Wüsten unter der Karte.
  - c) Male die Flächen der verschiedenen Wüsten mit unterschiedlichen Farben aus.

**Tipp:** Schlage in einem Atlas nach.



### Namen der Wüsten

- 1 = \_\_\_\_\_
- 2 = \_\_\_\_\_
- 3 = \_\_\_\_\_
- 4 = \_\_\_\_\_
- 5 = \_\_\_\_\_
- 6 = \_\_\_\_\_



### Material 3: Überlebenskünstler in der Wüste

1. In vielen trocken-heißen Wüsten regnet es oft monatelang nicht. Die Tagestemperatur in der Mittagshitze kann bis auf 60 °C steigen. Wenn Pflanzen und Tiere in Wüsten leben, müssen sie an das trocken-heiße Klima ganz besonders angepasst sein. Verbinde die Aussagen mit den Lebewesen und Pflanzen. Arbeite wie im Beispiel.

Kamelart; schlanke hohe Beine; große Fußflächen mit Hornschwielen; können in 15 Minuten über 200 Liter Wasser trinken; Wasserspeicherung in zwei Vormägen; zwei Höcker (Fettspeicher)



Fennek

© msklaimelaim101 - pixabay.com

bis zu 3 Meter hoch; Blätter zu Stacheln umgewandelt; grüner Stamm mit mehreren Ästen; Stamm und Äste können viel Wasser speichern; Wachsschicht vermindert Wasserverlust; flache, fein verzweigte Wurzeln



Wüsten-Hornviper

© TreeFarm - pixabay.com

Hörnchen über den Augen; bis zu 70 Zentimeter lang; breiter dreieckiger Kopf; dämmerungs- und nachtaktiv; tagsüber im heißen Sand vergraben oder unter Steinen versteckt; sehr giftig



Orgelpfeifenkaktus

© 127071 - pixabay.com

Baum; bis zu 20 Meter hoch; flache schirmartige Krone; bis zu 40 Meter tiefe Pfahlwurzel; dornige Zweige mit kleinen Laubblättern; hartes Holz (Verwendung: Möbel, Stifte, Stiele von Werkzeugen)



Namibgecko (Wüstengecko)

© Daniel Zupping - shutterstock.com

bis zu 15 Zentimeter lang; Kopf und Rumpf flach; Haut samtig und durchscheinend; Schwimmhäute zwischen Zehen; nachtaktiv; Nahrung: Insekten und Spinnen; Wasseraufnahme: Tautropfen werden aufgeleckt



Wüstenspringmaus

© Yerbolat Shadrakhov - shutterstock.com

weiß-braunes Fell; große Augen; lange Ohren; lange, kräftige Hinterbeine mit drei Zehen; Sprünge bis zu 1 Meter hoch und mehrere Meter weit; kurze Vorderbeine; langer Schwanz; lange Schnurrhaare; nachtaktiv



Schirmakazie

© Bildagentur Zoomar GmbH - shutterstock.com

bräunlich bzw. sandfarbenes Fell; auch Wüstenfuchs genannt; katzen groß; große Ohrmuscheln; jagt nachts kleine Säugetiere, Schlangen etc.



Trampeltier („Kamel“)

© LoganWiggler - pixabay.com