

## Arbeitsblatt: Warum ist der Beutelwolf ausgestorben?

### Arbeitsaufträge:

1. Lies den Zeitungsartikel unter [www.spiegel.de](http://www.spiegel.de) vom 01.09.2011

[www.spiegel.de](http://www.spiegel.de) 01.09.2011

Ausgestorbenes Raubtier Beutelwolf war zu schwach für die Schafsjagd

Hamburg - Der Beutelwolf war einst das größte Raubtier Australiens. Dort im 19. Jahrhundert jagten Siedler das auch als Tasmanischer Tiger bekannte Beuteltier - sie wollten ihre Schafe vor dem Raubtier schützen. Der letzte Vertreter der Art starb 1936 im Zoo von Hobart.

Jetzt haben Forscher herausgefunden, dass der Beutelwolf damals zu Unrecht verfolgt wurde. In biomechanischen Simulationen erwiesen sich Kiefer und Schädel des Tiers als viel zu schwach, um Schafe zu reißen. Der Beutelwolf stellte kleinerer und wendigerer Beute nach, folgert Marie Attard von der University of New South Wales, die Erstautorin der Studie.

[...]

Möglicherweise habe die Unfähigkeit des Beutelwolfs, größere Beute zu erlegen, sein Aussterben beschleunigt. "Wir können ziemlich sicher sein, dass die Beutelwölfe dadurch mit kleineren räuberischen Beuteltieren in Konkurrenz gerieten", sagt Studienleiter Stephen Wroe. Zudem deuten seine Zähne darauf hin, dass der Beutelwolf auf das Fleisch von Wirbeltieren spezialisiert war, so die Wissenschaftler. Im Vergleich zu anderen räuberischen Beuteltieren, die auch Insekten fraßen, sei sein Beutespektrum damit relativ eng gewesen. Schon eine leichte Veränderung der Umweltbedingungen könnte daher gereicht haben, um die Beute für den Tasmanischen Tiger knapp werden zu lassen.

2. Handelt es sich dabei um Selektion (Infokarten!)? Begründe deine Entscheidung.
3. Nimm Stellung zu folgender Aussage: „Ohne den Menschen wäre der Beutelwolf aufgrund der natürlichen Selektion wahrscheinlich trotzdem ausgestorben!“

## Warum ist der Beutelwolf ausgestorben? - Infokarten

### **Mutation**

Bei Mutationen tritt eine spontane Veränderung des Erbgutes, der DNA, auf. Passiert dies z. B. bei einer befruchteten Eizelle, so ist das Erbgut verändert. Der Nachkomme kann neue Merkmale aufweisen.

### **Variabilität**

Die Individuen einer Art sehen nicht alle gleich aus, sie unterscheiden sich. Das bedeutet, dass die Merkmale bei den Individuen unterschiedlich ausgeprägt sind.

### **Selektion**

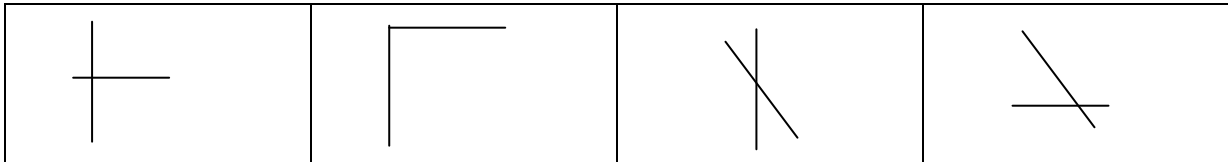
Die Häufigkeit einer für den Lebensraum günstigen Ausprägung eines Merkmals ist immer größer als die einer ungünstigen Merkmalsausprägung.

# BINGO

**Arbeitsauftrag:**

Finde **verschiedene** Mitschülerinnen oder -schüler, die deine Fragen beantworten können und hierzu Beispiele oder Erklärungen haben. Notiere deren Namen dann im entsprechenden Kästchen.

Das Ziel dieses BINGOs ist es, 7 Felder in zwei sich kreuzenden oder berührenden Reihen auszufüllen.



Wenn du 7 verschiedene Namen nach diesem Muster eingetragen hast, rufe laut: „**BINGO!**“

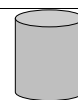
|  |   |  |   |
|--|---|--|---|
| Name: _____<br><b>weiß, was Fossilien sind.</b>  | Name: _____<br><b>weiß, wie alt die Erde ist.</b>               | Name: _____<br><b>kennt den Begriff Evolution.</b>                             | Name: _____<br><b>war schon einmal in einem Naturhistorischen Museum.</b>   |
| Name: _____<br><b>sammelt Fossilien.</b>   | Name: _____<br><b>hat gerne Biologieunterricht.</b>             | Name: _____<br><b>weiß, wie das erste Thema im Biologieunterricht lautete.</b> | Name: _____<br><b>hat eine Erklärung für die vielen Arten in der Natur.</b> |
| Name: _____<br><b>weiß, welche Vorfahren der Wal hat.</b>                              | Name: _____<br><b>hat schon einmal den Namen Darwin gehört.</b> | Name: _____<br><b>benutzt beim Grillen Holzkohle und weiß, was das ist.</b>    | Name: _____<br><b>kann 3 Dinosaurier nennen.</b>                            |
| Name: _____<br><b>kennt eine Gemeinsamkeit zwischen einem Vogel und einer Libelle.</b> | Name: _____<br><b>kann gut Lernplakate erstellen.</b>           | Name: _____<br><b>hat zuhause einen Ginkgobaum.</b>                            | Name: _____<br><b>bringt nächste Stunde ein Fossil mit.</b>                 |

## Meine Checkliste zum Thema „Vielfalt und Veränderung“

Beantworte alle Fragen ehrlich. Mit Hilfe deiner eigenen Einschätzung kannst du anschließend aus den Materialien zum Üben und Wiederholen auswählen, wenn du bei einigen Nummern „Nein“ oder „Unsicher“ angekreuzt hast. Auch wenn du dich sicher fühlst, prüfe dich mit einigen Materialien selbst.

| <b>Vielfalt und Veränderung</b>                     |  | Ja | nein | Un-<br>sicher |
|---|--|----|------|---------------|
| Ich kenne ein Beispiel dafür,<br>oder:<br>Ich weiß, |  |    |      |               |
| 1   | ... dass ein Lebewesen an seine Umwelt angepasst ist.  |    |      |               |
| 2   | ... wie ich jemandem den Zeitraum der Entstehung der Erde und der Lebewesen veranschaulichen kann. |    |      |               |
| 3   | ... dass eine Art sich durch natürliche Auslese verändert.   |    |      |               |
| 4   | ... wie ich aus einem Stammbaum die Verwandtschaft von Lebewesen herauslesen kann.                 |    |      |               |
| 5   | ... dass eine Tierart oder eine Pflanzenart aus einer anderen Art entstanden ist.                  |    |      |               |
| 6   | ... wie Darwin die Entstehung der Arten erklärt hätte.   |    |      |               |
| 7   | ... warum Vielfalt für die Entwicklung der Lebewesen wichtig ist.                                  |    |      |               |

Die kosmische Evolution - Lösung



| Nr. | Aussage   | r | f |  | r | f |  | r | f |
|-----|---|---|---|--|---|---|--|---|---|
| 1   | Der Urknall muss sehr laut gewesen sein.  |   | x |  |   |   |  |   |   |
| 2   | Vor dem Urknall gab es nichts.  |   | x |  |   |   |  |   |   |
| 3   | Am Anfang war es sehr, sehr heiß.   | x |   |  |   |   |  |   |   |
| 4   | Der Urknall ereignete sich vor ca. 13,77 Millionen Jahren.  |   | x |  |   |   |  |   |   |
| 5   | Das Universum dehnt sich aus, deshalb kühlt es ab.  | x |   |  |   |   |  |   |   |
| 6   | Das Universum dehnt sich aus und kühlt ab.  | x |   |  |   |   |  |   |   |
| 7   | Beim Abkühlen wird aus Energie Masse.   | x |   |  |   |   |  |   |   |
| 8   | Es entstand Materie und Antimaterie. Wenn die sich treffen, wird Masse wieder zu Energie.         | x |   |  |   |   |  |   |   |
| 9   | Auf der Erde kann man Antimaterie erzeugen.   | x |   |  |   |   |  |   |   |
| 10  | Beim Urknall entstand mehr Antimaterie als Materie.   | x |   |  |   |   |  |   |   |
| 11  | Atome sind die kleinsten Teilchen der Materie.  | x |   |  |   |   |  |   |   |
| 12  | Mit einem Radioteleskop kann man tief in die Vergangenheit schauen.                               | x |   |  |   |   |  |   |   |
| 13  | Mit dem Radioteleskop kann man große Entfernungen sehen: man sieht den Rand des Universums.       | x |   |  |   |   |  |   |   |
| 14  | Das Universum ist wie ein Luftballon, der aufgeblasen wird.                                       | x |   |  |   |   |  |   |   |
| 15  | Die Galaxien des Universums entfernen sich voneinander.   | x |   |  |   |   |  |   |   |
| 16  | Alle Sterne sind Sonnen, die geboren werden und sterben können.                                   | x |   |  |   |   |  |   |   |
| 17  | Im Weltall entsteht immer mehr Materie, deshalb werden Meteoriteneinschläge wahrscheinlicher.     |   | x |  |   |   |  |   |   |
| 18  | Alle Stoffe auf der Erde bestehen aus 26 Atomsorten.  |   | x |  |   |   |  |   |   |
| 19  | Atome sind die kleinsten Bausteine der Elemente.  | x |   |  |   |   |  |   |   |
| 20  | Auf der Erde hat man bislang 109 Elemente gefunden.   | x |   |  |   |   |  |   |   |
| 21  | Mit dem Urknall kam das Licht auf die Erde.   |   | x |  |   |   |  |   |   |
| 22  | Auf der Sonne entsteht aus einem Wasserstoffatom ein Heliumatom.                                  |   | x |  |   |   |  |   |   |
| 21  | In einer Sonne wird Masse in Energie umgewandelt.   | x |   |  |   |   |  |   |   |
| 22  | Die Sonne wird jeden Tag leichter, sie verliert Masse.  | x |   |  |   |   |  |   |   |
| 25  | Strahlungen, z. B. Licht oder kosmische Strahlung, transportieren Energie (= sind Energieträger). | x |   |  |   |   |  |   |   |
| 26  | Die Atomsorten der Erde sind das Ergebnis der kosmischen Evolution.                               | x |   |  |   |   |  |   |   |
| 27  | Das Licht, das auf die Erde gelangt, ist das Ergebnis der kosmischen Evolution.                   | x |   |  |   |   |  |   |   |
| 28  | Die kosmische Evolution ist jetzt abgeschlossen.  |   | x |  |   |   |  |   |   |
| 29  | Das Universum ist etwa dreimal älter als die Erde.  | x |   |  |   |   |  |   |   |

Knickrand

Knickrand

Die chemische Evolution - Lösung



| Nr. | Aussage   | r | f |  | r | f |  | r | f |
|-----|---|---|---|--|---|---|--|---|---|
| 1   | Die chemische Evolution beschreibt, wie aus Wasser andere Stoffe geworden sind.                   |   | x |  |   |   |  |   |   |
| 2   | Die chemische Evolution beschreibt die Bildung von Biomolekülen.                                  | x |   |  |   |   |  |   |   |
| 3   | In der Ursuppe bildeten sich Fette. Daraus entstand die erste lebende Zelle.                      |   | x |  |   |   |  |   |   |
| 4   | Das Wasser der Ursuppe stammte aus Kometenstaub.  | x |   |  |   |   |  |   |   |
| 5   | Das Wasser der Ursuppe war gefroren, weil die Erde sehr kalt war.                                 | x |   |  |   |   |  |   |   |
| 7   | Der Wasserdruck in der Tiefsee machte das kalte Wasser flüssig.                                   | x |   |  |   |   |  |   |   |
| 8   | Die Uratmosphäre bestand aus (für Menschen) giftigen Gasen.                                       | x |   |  |   |   |  |   |   |
| 9   | Die Bildung der Uratmosphäre führte zu einem lebenswichtigen Treibhauseffekt.                     | x |   |  |   |   |  |   |   |
| 10  | Die Biomoleküle entstanden vermutlich in der Tiefsee.   | x |   |  |   |   |  |   |   |
| 11  | Biomoleküle enthalten die Elemente Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff.                          | x |   |  |   |   |  |   |   |
| 12  | Kohlenstoffdioxid ist ein Biomolekül.   |   | x |  |   |   |  |   |   |
| 13  | Vulkane lieferten die Reaktionsenergie für die Bildung der Biomoleküle                            | x |   |  |   |   |  |   |   |
| 14  | Fette, Eiweiße und Kohlenhydrate sind die (einzigen) Baustoffe von Lebewesen.                     |   | X |  |   |   |  |   |   |
| 15  | Fette bildeten in der Ursuppe kleine Zellen mit einem Innenraum.                                  | x |   |  |   |   |  |   |   |
| 16  | LUCA kann man in einem Modellversuch nachbauen.   |   | x |  |   |   |  |   |   |
| 17  | Die Zellmembran von LUCA bestand aus einem Fettfilm.  | x |   |  |   |   |  |   |   |
| 18  | In den Zellen der Lebewesen befindet sich noch ein Rest aus der Ursuppe.                          | x |   |  |   |   |  |   |   |
| 19  | Nukleinsäuren sind wichtige Nährstoffe.   |   | x |  |   |   |  |   |   |
| 20  | UV-Licht war wichtig für die Entstehung der Biomoleküle.  |   | x |  |   |   |  |   |   |
| 21  | UV-Licht wurde von Molekülen in der Ursuppe absorbiert und somit vernichtet.                      | x |   |  |   |   |  |   |   |
| 22  | Nukleinsäuren sind Stoffe, deren Moleküle sich selber kopieren können.                            | x |   |  |   |   |  |   |   |
| 23  | LUCA funktionierte wie eine Chemie-Fabrik: In der Zelle entstanden neue Stoffe.                   | x |   |  |   |   |  |   |   |
| 24  | Für die Herstellung von Stoffen brauchte LUCA Eiweiße, denn Eiweiße steuern den Stoffwechsel.     | x |   |  |   |   |  |   |   |
| 25  | LUCA bezog seine Energie aus dem Sonnenlicht und betrieb Fotosynthese.                            |   | x |  |   |   |  |   |   |
| 26  | LUCA bezog seine Energie aus energiereichen Nährstoffen, die im Urmeer reichlich vorhanden waren. | x |   |  |   |   |  |   |   |

Knickrand

Knickrand

Die biologische Evolution - Lösung



| Nr. | Aussage  | r | f |  | r | f |  | r | f |
|-----|--|---|---|--|---|---|--|---|---|
| 1   | Wenn eine Million Jahre ein Meter wären, wäre der Weg von der Erdentstehung bis heute ca. 47 000 000 m lang.         |   | x |  |   |   |  |   |   |
| 2   | Das Leben entwickelte sich auf der Erde nach ca. 1 Mrd. Jahren.  | x |   |  |   |   |  |   |   |
| 3   | Alle Lebewesen haben einen gemeinsamen Vorfahren, der aus einer einzigen Zelle bestand.                              | x |   |  |   |   |  |   |   |
| 4   | Zellen verändern ihre Eigenschaften durch Mutation. So entsteht Vielfalt.  | x |   |  |   |   |  |   |   |
| 5   | Lebewesen mit unterschiedlichen Eigenschaften haben unterschiedliche Nukleinsäuren in ihren Zellen.                  | x |   |  |   |   |  |   |   |
| 6   | Die ältesten Fossilien sind Cyanobakterien („Blualgen“).   | x |   |  |   |   |  |   |   |
| 7   | Die ersten Lebewesen ernährten sich durch Fotosynthese.  |   | x |  |   |   |  |   |   |
| 8   | Durch Fotosynthese bekam die Erde eine Ozonschicht.  | x |   |  |   |   |  |   |   |
| 9   | Die Ozonschicht führt zum lebenswichtigen Treibhauseffekt.   |   | x |  |   |   |  |   |   |
| 10  | Die Fotosynthese der ersten Blualgen führte zu einem Massensterben und zur Verfärbung der Gesteine.                  | x |   |  |   |   |  |   |   |
| 11  | Die ersten Mehrzeller entwickelten sich an Land.   |   | x |  |   |   |  |   |   |
| 12  | Zuerst gab es auf der Erde Pflanzen, dann Tiere.   |   | x |  |   |   |  |   |   |
| 13  | Die ersten Landpflanzen waren blattlose Farne (Nacktfarne).  | x |   |  |   |   |  |   |   |
| 14  | Alle heutigen Tierstämme entwickelten sich im Wasser.  | x |   |  |   |   |  |   |   |
| 15  | Der Quastenflosser ist der Vorfahr der Amphibien.  | x |   |  |   |   |  |   |   |
| 16  | Der Quastenflosser ist ein Fisch.  | x |   |  |   |   |  |   |   |
| 17  | Amphibien waren die ersten Landtiere.  |   | x |  |   |   |  |   |   |
| 18  | Amphibienlarven leben im Wasser, die Erwachsenen an Land. Die Änderung des Lebensraumes nennt man Metamorphose.      |   | x |  |   |   |  |   |   |
| 19  | Urilibellen und Amphibien durchleben eine Metamorphose, das ist die Veränderung der Gestalt während der Entwicklung. | x |   |  |   |   |  |   |   |
| 20  | Die Urlibelle und andere Urinsekten saugten am Nektar der Blütenpflanzen.  |   | x |  |   |   |  |   |   |
| 21  | Die Perm-Saurier waren die Vorfahren der Dinosaurier.  | x |   |  |   |   |  |   |   |
| 22  | Die Perm-Saurier waren enge Verwandte der Säugetiere.  | x |   |  |   |   |  |   |   |
| 23  | Pflanzenfressende Saurier haben kleinere Schädel als räuberische Saurier.  | x |   |  |   |   |  |   |   |
| 24  | Saurier waren wie alle Reptilien wechselwarm.  |   | x |  |   |   |  |   |   |
| 25  | Die ersten Säugetiere entwickelten sich im Wasser.   |   | x |  |   |   |  |   |   |
| 26  | Vögel sind die Nachfahren der Dinosaurier.   | x |   |  |   |   |  |   |   |
| 27  | Vögel stammen von Archaeopteryx ab.  |   | x |  |   |   |  |   |   |
| 28  | Fossilien von Riesenlibellen und Reptilien findet man in der Steinkohleschicht.                                      | x |   |  |   |   |  |   |   |
| 29  | Das Urpferdchen lebte in den Wäldern der heutigen Braunkohlengebiete.  | x |   |  |   |   |  |   |   |
| 30  | Neandertaler zähmten das Urpferdchen und züchteten die Pferde.   |   | x |  |   |   |  |   |   |
| 31  | Das Mammut wurde vielleicht von Menschen ausgerottet.  | x |   |  |   |   |  |   |   |
| 32  | Ein Klimawandel führte zum Aussterben der Mammuts.   | x |   |  |   |   |  |   |   |
| 33  | Der Säbelzahn tiger war für Menschen gefährlich.   | x |   |  |   |   |  |   |   |

Knickrand

Knickrand

## Die kosmische Evolution



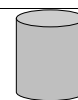
| Nr. | Aussage   | r | f |  | r | f |  | r | f |
|-----|---|---|---|--|---|---|--|---|---|
| 1   | Der Urknall muss sehr laut gewesen sein.  |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 2   | Vor dem Urknall gab es nichts.  |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 3   | Am Anfang war es sehr, sehr heiß.   |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 4   | Der Urknall ereignete sich vor ca. 13,77 Millionen Jahren.  |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 5   | Das Universum dehnt sich aus, deshalb kühlt es ab.  |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 6   | Das Universum dehnt sich aus und kühlt ab.  |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 7   | Beim Abkühlen wird aus Energie Masse.   |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 8   | Es entstand Materie und Antimaterie. Wenn die sich treffen, wird Masse wieder zu Energie.         |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 9   | Auf der Erde kann man Antimaterie erzeugen.   |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 10  | Beim Urknall entstand mehr Antimaterie als Materie.   |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 11  | Atome sind die kleinsten Teilchen der Materie.  |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 12  | Mit einem Radioteleskop kann man tief in die Vergangenheit schauen.                               |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 13  | Mit dem Radioteleskop kann man große Entfernungen sehen: man sieht den Rand des Universums.       |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 14  | Das Universum ist wie ein Luftballon, der aufgeblasen wird.                                       |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 15  | Die Galaxien des Universums entfernen sich voneinander.   |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 16  | Alle Sterne sind Sonnen, die geboren werden und sterben können.                                   |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 17  | Im Weltall entsteht immer mehr Materie, deshalb werden Meteoriteneinschläge wahrscheinlicher.     |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 18  | Alle Stoffe auf der Erde bestehen aus 26 Atomsorten.  |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 19  | Atome sind die kleinsten Bausteine der Elemente.  |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 20  | Auf der Erde hat man bislang 109 Elemente gefunden.   |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 21  | Mit dem Urknall kam das Licht auf die Erde.   |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 22  | Auf der Sonne entsteht aus einem Wasserstoffatom ein Heliumatom.                                  |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 21  | In einer Sonne wird Masse in Energie umgewandelt.   |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 22  | Die Sonne wird jeden Tag leichter, sie verliert Masse.  |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 25  | Strahlungen, z. B. Licht oder kosmische Strahlung, transportieren Energie (= sind Energieträger). |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 26  | Die Atomsorten der Erde sind das Ergebnis der kosmischen Evolution.                               |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 27  | Das Licht, das auf die Erde gelangt, ist das Ergebnis der kosmischen Evolution.                   |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 28  | Die kosmische Evolution ist jetzt abgeschlossen.  |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 29  | Das Universum ist etwa dreimal älter als die Erde.  |   |   |  |   |   |  |   |   |

Knickrand

Knickrand



## Die chemische Evolution



| Nr. | Aussage   | r | f |  | r | f |  | r | f |
|-----|---|---|---|--|---|---|--|---|---|
| 1   | Die chemische Evolution beschreibt, wie aus Wasser andere Stoffe geworden sind.                   |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 2   | Die chemische Evolution beschreibt die Bildung von Biomolekülen.                                  |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 3   | In der Ursuppe bildeten sich Fette. Daraus entstand die erste lebende Zelle.                      |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 4   | Das Wasser der Ursuppe stammte aus Kometenstaub.  |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 5   | Das Wasser der Ursuppe war gefroren, weil die Erde sehr kalt war.                                 |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 7   | Der Wasserdruck in der Tiefsee machte das kalte Wasser flüssig.                                   |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 8   | Die Uratmosphäre bestand aus (für Menschen) giftigen Gasen.                                       |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 9   | Die Bildung der Uratmosphäre führte zu einem lebenswichtigen Treibhauseffekt.                     |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 10  | Die Biomoleküle entstanden vermutlich in der Tiefsee.   |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 11  | Biomoleküle enthalten die Elemente Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff.                          |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 12  | Kohlenstoffdioxid ist ein Biomolekül.   |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 13  | Vulkane lieferten die Reaktionsenergie für die Bildung der Biomoleküle.                           |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 14  | Fette, Eiweiße und Kohlenhydrate sind die (einzigen) Baustoffe von Lebewesen.                     |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 15  | Fette bildeten in der Ursuppe kleine Zellen mit einem Innenraum.                                  |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 16  | LUCA kann man in einem Modellversuch nachbauen.   |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 17  | Die Zellmembran von LUCA bestand aus einem Fettfilm.  |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 18  | In den Zellen der Lebewesen befindet sich noch ein Rest aus der Ursuppe.                          |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 19  | Nukleinsäuren sind wichtige Nährstoffe.   |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 20  | UV-Licht war wichtig für die Entstehung der Biomoleküle.  |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 21  | UV-Licht wurde von Molekülen in der Ursuppe absorbiert und somit vernichtet.                      |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 22  | Nukleinsäuren sind Stoffe, deren Moleküle sich selber kopieren können.                            |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 23  | LUCA funktionierte wie eine Chemie-Fabrik: In der Zelle entstanden neue Stoffe.                   |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 24  | Für die Herstellung von Stoffen brauchte LUCA Eiweiße, denn Eiweiße steuern den Stoffwechsel.     |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 25  | LUCA bezog seine Energie aus dem Sonnenlicht und betrieb Fotosynthese.                            |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 26  | LUCA bezog seine Energie aus energiereichen Nährstoffen, die im Urmeer reichlich vorhanden waren. |   |   |  |   |   |  |   |   |

Knickrand

Knickrand

## Die biologische Evolution



| Nr. | Aussage  | r | f |  | r | f |  | r | f |
|-----|--|---|---|--|---|---|--|---|---|
| 1   | Wenn eine Million Jahre ein Meter wären, wäre der Weg von der Erdentstehung bis heute ca. 47 000 000 Meter lang.     |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 2   | Das Leben entwickelte sich auf der Erde nach ca. 1 Mrd. Jahren.  |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 3   | Alle Lebewesen haben einen gemeinsamen Vorfahren, der aus einer einzigen Zelle bestand.                              |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 4   | Zellen verändern ihre Eigenschaften durch Mutation. So entsteht Vielfalt.  |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 5   | Lebewesen mit unterschiedlichen Eigenschaften haben unterschiedliche Nukleinsäuren in ihren Zellen.                  |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 6   | Die ältesten Fossilien sind Cyanobakterien („Blualgen“)  |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 7   | Die ersten Lebewesen ernährten sich durch Fotosynthese.  |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 8   | Durch Fotosynthese bekam die Erde eine Ozonschicht.  |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 9   | Die Ozonschicht führt zum lebenswichtigen Treibhauseffekt.   |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 10  | Die Fotosynthese der ersten Blualgen führte zu einem Massensterben und zur Verfärbung der Gesteine.                  |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 11  | Die ersten Mehrzeller entwickelten sich an Land.   |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 12  | Zuerst gab es auf der Erde Pflanzen, dann Tiere.   |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 13  | Die ersten Landpflanzen waren blattlose Farne (Nacktfarne).  |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 14  | Alle heutigen Tierstämme entwickelten sich im Wasser.  |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 15  | Der Quastenflosser ist der Vorfahr der Amphibien.  |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 16  | Der Quastenflosser ist ein Fisch.  |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 17  | Amphibien waren die ersten Landtiere.  |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 18  | Amphibienlarven leben im Wasser, die Erwachsenen an Land. Die Änderung des Lebensraumes nennt man Metamorphose.      |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 19  | Urilibellen und Amphibien durchleben eine Metamorphose, das ist die Veränderung der Gestalt während der Entwicklung. |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 20  | Die Urlibelle und andere Urinsekten saugten am Nektar der Blütenpflanzen.  |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 21  | Die Perm-Saurier waren die Vorfahren der Dinosaurier.  |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 22  | Die Perm-Saurier waren enge Verwandte der Säugetiere.  |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 23  | Pflanzenfressende Saurier haben kleinere Schädel als räuberische Saurier.  |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 24  | Saurier waren wie alle Reptilien wechselwarm.  |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 25  | Die ersten Säugetiere entwickelten sich im Wasser.   |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 26  | Vögel sind die Nachfahren der Dinosaurier.   |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 27  | Vögel stammen von Archaeopteryx ab.  |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 28  | Fossilien von Riesenlibellen und Reptilien findet man in der Steinkohle.   |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 29  | Das Urpferdchen lebte in den Wäldern der heutigen Braunkohlengebiete.  |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 30  | Neandertaler zähmten das Urpferdchen und züchteten die Pferde.   |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 31  | Das Mammut wurde vielleicht von Menschen ausgerottet.  |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 32  | Ein Klimawandel führte zum Aussterben der Mammuts.   |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 33  | Der Säbelzahn tiger war für Menschen gefährlich.   |   |   |  |   |   |  |   |   |

Knickrand

Knickrand

**Arbeitsauftrag** (Gruppenarbeit, Dreiergruppe!!!):

Für diese Aufgabe braucht Ihr Kenntnisse aus der Unterrichtsreihe zur Evolution.

Geht so vor:

**1. Schritt:**

Jeder bekommt eine Tabelle und kreuzt am rechten Rand an.

Danach den Rand abknicken und die Tabellen austauschen, erneut ankreuzen.

Danach den Rand weiter abknicken, noch einmal tauschen und die letzte Tabelle bearbeiten.

**2. Schritt:**

Überraschung! Wo gibt es Meinungsverschiedenheiten?

Diskutieren und Wetten abschließen.

Die Musterlösung (Folie) sagt, wer Recht hatte.

**3. Schritt:**

Notiert die Ergebnisse in folgender Form auf ein A4-Blatt: (siehe Rückseite)

Namen der Gruppenmitglieder:

---

**Kosmische Evolution:**

1. Notiert drei Dinge, die ihr besonders bedeutsam oder interessant fandet.
2. Schreibt auf, worüber ihr besonders stark diskutiert habt.
3. Schreibt die offenen Punkte auf, die ihr im Klassengespräch klären möchtet.

**Chemische Evolution:**

1. Notiert drei Dinge, die ihr besonders bedeutsam oder interessant fandet.
2. Schreibt auf, worüber ihr besonders stark diskutiert habt.
3. Schreibt die offenen Punkte auf, die ihr im Klassengespräch klären möchtet.

**Biologische Evolution:**

1. Notiert drei Dinge, die ihr besonders bedeutsam oder interessant fandet.
2. Schreibt auf, worüber ihr besonders stark diskutiert habt.
3. Schreibt die offenen Punkte auf, die ihr im Klassengespräch klären möchtet.

Die kosmische Evolution - Lösung



| Nr. | Aussage   | r | f |  | r | f |  | r | f |
|-----|---|---|---|--|---|---|--|---|---|
| 1   | Der Urknall muss sehr laut gewesen sein.  |   | x |  |   |   |  |   |   |
| 2   | Vor dem Urknall gab es nichts.  |   | x |  |   |   |  |   |   |
| 3   | Am Anfang war es sehr, sehr heiß.   | x |   |  |   |   |  |   |   |
| 4   | Der Urknall ereignete sich vor ca. 13,77 Millionen Jahren.  |   | x |  |   |   |  |   |   |
| 5   | Das Universum dehnt sich aus, deshalb kühlt es ab.  | x |   |  |   |   |  |   |   |
| 6   | Das Universum dehnt sich aus und kühlt ab.  | x |   |  |   |   |  |   |   |
| 7   | Atome sind die kleinsten Teilchen der Materie.  | x |   |  |   |   |  |   |   |
| 8   | Mit einem Radioteleskop kann man tief in die Vergangenheit schauen.                               | x |   |  |   |   |  |   |   |
| 9   | Mit dem Radioteleskop kann große Entfernungen sehen: man sieht den Rand des Universums.           | x |   |  |   |   |  |   |   |
| 10  | Das Universum ist wie ein Luftballon, der aufgeblasen wird.                                       | x |   |  |   |   |  |   |   |
| 11  | Alle Sterne sind Sonnen, die geboren werden und sterben können.                                   | x |   |  |   |   |  |   |   |
| 12  | Auf der Erde hat man bislang 109 Elemente gefunden.   | x |   |  |   |   |  |   |   |
| 13  | Mit dem Urknall kam das Licht auf die Erde.   |   | x |  |   |   |  |   |   |
| 14  | Die Sonne wird jeden Tag leichter, sie verliert Masse.  | x |   |  |   |   |  |   |   |
| 15  | Strahlungen, z. B. Licht oder kosmische Strahlung, transportieren Energie (= sind Energieträger). | x |   |  |   |   |  |   |   |
| 16  | Die kosmische Evolution ist jetzt abgeschlossen.  |   | x |  |   |   |  |   |   |
| 17  | Das Universum ist etwa dreimal älter als die Erde.  | x |   |  |   |   |  |   |   |

Knickrand

Knickrand

Die chemische Evolution - Lösung



| Nr. | Aussage   | r | f |           | r | f |           | r | f |  |
|-----|---|---|---|-----------|---|---|-----------|---|---|--|
| 1   | Die chemische Evolution beschreibt die Bildung von Biomolekülen.              | x |   | Knickrand |   |   | Knickrand |   |   |  |
| 2   | Das Wasser der Ursuppe stammte aus Kometenstaub.                              | x |   |           |   |   |           |   |   |  |
| 3   | Das Wasser der Ursuppe war gefroren, weil die Erde sehr kalt war.             | x |   |           |   |   |           |   |   |  |
| 4   | Die Uratmosphäre bestand aus (für Menschen) giftigen Gasen.                   | x |   |           |   |   |           |   |   |  |
| 5   | Die Bildung der Uratmosphäre führte zu einem lebenswichtigen Treibhauseffekt. | x |   |           |   |   |           |   |   |  |
| 6   | Die Biomoleküle entstanden vermutlich in der Tiefsee.                         | x |   |           |   |   |           |   |   |  |
| 7   | Biomoleküle enthalten die Elemente Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff.      | x |   |           |   |   |           |   |   |  |
| 8   | Kohlenstoffdioxid ist ein Biomolekül.   |   | x |           |   |   |           |   |   |  |
| 9   | In den Zellen der Lebewesen befindet sich noch ein Rest aus der Ursuppe.      | x |   |           |   |   |           |   |   |  |
| 10  | UV-Licht war wichtig für die Entstehung der Biomoleküle.                      |   | x |           |   |   |           |   |   |  |

Die biologische Evolution - Lösung



| Nr. | Aussage  | r | f |           | r | f |           | r | f |
|-----|--|---|---|-----------|---|---|-----------|---|---|
| 1   | Wenn eine Million Jahre ein Meter wären, wäre der Weg von der Erdentstehung bis heute ca. 47 000 000 Meter lang. |   | x |           |   |   |           |   |   |
| 2   | Das Leben entwickelte sich auf der Erde nach ca. 1 Mrd. Jahren.  | x |   |           |   |   |           |   |   |
| 3   | Alle Lebewesen haben einen gemeinsamen Vorfahren, der aus einer einzigen Zelle bestand.                          | x |   |           |   |   |           |   |   |
| 4   | Zellen verändern ihre Eigenschaften durch Mutation. So entsteht Vielfalt.  | x |   |           |   |   |           |   |   |
| 5   | Durch Fotosynthese bekam die Erde eine Ozonschicht.  | x |   |           |   |   |           |   |   |
| 6   | Die ersten Mehrzeller entwickelten sich an Land.   |   | x |           |   |   |           |   |   |
| 7   | Zuerst gab es auf der Erde Pflanzen, dann Tiere.   |   | x |           |   |   |           |   |   |
| 8   | Alle heutigen Tierstämme entwickelten sich im Wasser.  | x |   |           |   |   |           |   |   |
| 9   | Der Quastenflosser ist der Vorfahr der Amphibien.  | x |   |           |   |   |           |   |   |
| 10  | Amphibien waren die ersten Landtiere.  |   | x |           |   |   |           |   |   |
| 11  | Pflanzenfressende Saurier haben kleinere Schädel als räuberische Saurier.  | x |   |           |   |   |           |   |   |
| 12  | Die ersten Säugetiere entwickelten sich im Wasser.   |   | x |           |   |   |           |   |   |
| 13  | Vögel sind die Nachfahren der Dinosaurier.   | x |   |           |   |   |           |   |   |
| 14  | Vögel stammen von Archaeopteryx ab.  |   | x |           |   |   |           |   |   |
| 15  | Das Urpferdchen lebte in den Wäldern der heutigen Braunkohlengebiete.  | x |   |           |   |   |           |   |   |
| 16  | Neandertaler zähmten das Urpferdchen und züchteten die Pferde.   |   | x |           |   |   |           |   |   |
| 17  | Das Mammut wurde vielleicht von Menschen ausgerottet.  | x |   | Knickrand |   |   | Knickrand |   |   |
| 18  | Ein Klimawandel führte zum Aussterben der Mammuts.   | x |   |           |   |   |           |   |   |
| 19  | Der Säbelzahn tiger war für Menschen gefährlich.   | x |   |           |   |   |           |   |   |

## Die kosmische Evolution



| Nr. | Aussage   | r | f |  | r | f |  | r | f |
|-----|---|---|---|--|---|---|--|---|---|
| 1   | Der Urknall muss sehr laut gewesen sein.  |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 2   | Vor dem Urknall gab es nichts.  |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 3   | Am Anfang war es sehr, sehr heiß.   |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 4   | Der Urknall ereignete sich vor ca. 13,77 Millionen Jahren.  |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 5   | Das Universum dehnt sich aus, deshalb kühlt es ab.  |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 6   | Das Universum dehnt sich aus und kühlt ab.  |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 7   | Atome sind die kleinsten Teilchen der Materie.  |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 8   | Mit einem Radioteleskop kann man tief in die Vergangenheit schauen.                               |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 9   | Mit dem Radioteleskop kann man große Entfernungen sehen: man sieht den Rand des Universums.       |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 10  | Das Universum ist wie ein Luftballon, der aufgeblasen wird.                                       |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 11  | Alle Sterne sind Sonnen, die geboren werden und sterben können.                                   |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 12  | Auf der Erde hat man bislang 109 Elemente gefunden.   |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 13  | Mit dem Urknall kam das Licht auf die Erde.   |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 14  | Die Sonne wird jeden Tag leichter, sie verliert Masse.  |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 15  | Strahlungen, z. B. Licht oder kosmische Strahlung, transportieren Energie (= sind Energieträger). |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 16  | Die kosmische Evolution ist jetzt abgeschlossen.  |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 17  | Das Universum ist etwa dreimal älter als die Erde.  |   |   |  |   |   |  |   |   |

Knickrand

Knickrand



## Die chemische Evolution



| Nr. | Aussage   | r | f |           | r | f |           | r | f |  |
|-----|---|---|---|-----------|---|---|-----------|---|---|--|
| 1   | Die chemische Evolution beschreibt die Bildung von Biomolekülen.              |   |   | Knickrand |   |   | Knickrand |   |   |  |
| 2   | Das Wasser der Ursuppe stammte aus Kometenstaub.                              |   |   |           |   |   |           |   |   |  |
| 3   | Das Wasser der Ursuppe war gefroren, weil die Erde sehr kalt war.             |   |   |           |   |   |           |   |   |  |
| 4   | Die Uratmosphäre bestand aus (für Menschen) giftigen Gasen.                   |   |   |           |   |   |           |   |   |  |
| 5   | Die Bildung der Uratmosphäre führte zu einem lebenswichtigen Treibhauseffekt. |   |   |           |   |   |           |   |   |  |
| 6   | Die Biomoleküle entstanden vermutlich in der Tiefsee.                         |   |   |           |   |   |           |   |   |  |
| 7   | Biomoleküle enthalten die Elemente Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff.      |   |   |           |   |   |           |   |   |  |
| 8   | Kohlenstoffdioxid ist ein Biomolekül.   |   |   |           |   |   |           |   |   |  |
| 9   | In den Zellen der Lebewesen befindet sich noch ein Rest aus der Ursuppe.      |   |   |           |   |   |           |   |   |  |
| 10  | UV-Licht war wichtig für die Entstehung der Biomoleküle.                      |   |   |           |   |   |           |   |   |  |

## Die biologische Evolution



| Nr. | Aussage  | r | f |  | r | f |  | r | f |
|-----|--|---|---|--|---|---|--|---|---|
| 1   | Wenn eine Million Jahre ein Meter wären, wäre der Weg von der Erdentstehung bis heute ca. 47 000 000 Meter lang. |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 2   | Das Leben entwickelte sich auf der Erde nach ca. 1 Mrd. Jahren.  |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 3   | Alle Lebewesen haben einen gemeinsamen Vorfahren, der aus einer einzigen Zelle bestand.                          |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 4   | Zellen verändern ihre Eigenschaften durch Mutation. So entsteht Vielfalt.  |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 5   | Durch Fotosynthese bekam die Erde eine Ozonschicht.  |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 6   | Die ersten Mehrzeller entwickelten sich an Land.   |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 7   | Zuerst gab es auf der Erde Pflanzen, dann Tiere.   |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 8   | Alle heutigen Tierstämme entwickelten sich im Wasser.  |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 9   | Der Quastenflosser ist der Vorfahr der Amphibien.  |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 10  | Amphibien waren die ersten Landtiere.  |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 11  | Pflanzenfressende Saurier haben kleinere Schädel als räuberische Saurier.  |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 12  | Die ersten Säugetiere entwickelten sich im Wasser.   |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 13  | Vögel sind die Nachfahren der Dinosaurier.   |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 14  | Vögel stammen von Archaeopteryx ab.  |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 15  | Das Urpferdchen lebte in den Wäldern der heutigen Braunkohlengebiete.  |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 16  | Neandertaler zähmten das Urpferdchen und züchteten die Pferde.   |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 17  | Das Mammut wurde vielleicht von Menschen ausgerottet.  |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 18  | Ein Klimawandel führte zum Aussterben der Mammuts.   |   |   |  |   |   |  |   |   |
| 19  | Der Säbelzahn tiger war für Menschen gefährlich.   |   |   |  |   |   |  |   |   |

Knickrand

Knickrand

Die kosmische Evolution - Lösung



| Nr. | Aussage   | r | f |  | r | f |  | r | f |
|-----|---|---|---|--|---|---|--|---|---|
| 1   | Der Urknall muss sehr laut gewesen sein.  |   | x |  |   |   |  |   |   |
| 2   | Vor dem Urknall gab es nichts.  |   | x |  |   |   |  |   |   |
| 3   | Am Anfang war es sehr, sehr heiß.   | x |   |  |   |   |  |   |   |
| 4   | Der Urknall ereignete sich vor ca. 13,77 Millionen Jahren.  |   | x |  |   |   |  |   |   |
| 5   | Mit dem Radioteleskop kann man große Entfernungen sehen: man sieht den Rand des Universums.       | x |   |  |   |   |  |   |   |
| 6   | Das Universum ist wie ein Luftballon, der aufgeblasen wird.                                       | x |   |  |   |   |  |   |   |
| 7   | Alle Sterne sind Sonnen, die geboren werden und sterben können.                                   | x |   |  |   |   |  |   |   |
| 8   | Mit dem Urknall kam das Licht auf die Erde.   |   | x |  |   |   |  |   |   |
| 9   | Strahlungen, z. B. Licht oder kosmische Strahlung, transportieren Energie (= sind Energieträger). | x |   |  |   |   |  |   |   |
| 10  | Die kosmische Evolution ist jetzt abgeschlossen.  |   | x |  |   |   |  |   |   |
| 11  | Das Universum ist etwa dreimal älter als die Erde.  | x |   |  |   |   |  |   |   |

Knickrand

Knickrand

Die chemische Evolution - Lösung



| Nr. | Aussage   | r | f |           | r | f |           | r | f |
|-----|---|---|---|-----------|---|---|-----------|---|---|
| 1   | Die chemische Evolution beschreibt die Bildung von Biomolekülen.              | x |   | Knickrand |   |   | Knickrand |   |   |
| 2   | Das Wasser der Ursuppe stammte aus Kometenstaub.                              | x |   |           |   |   |           |   |   |
| 3   | Die Uratmosphäre bestand aus (für Menschen) giftigen Gasen.                   | x |   |           |   |   |           |   |   |
| 4   | Die Bildung der Uratmosphäre führte zu einem lebenswichtigen Treibhauseffekt. | x |   |           |   |   |           |   |   |
| 5   | Die Biomoleküle entstanden vermutlich in der Tiefsee.                         | x |   |           |   |   |           |   |   |
| 6   | Biomoleküle enthalten die Elemente Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff.      | x |   |           |   |   |           |   |   |
| 7   | In den Zellen der Lebewesen befindet sich noch ein Rest aus der Ursuppe.      | x |   |           |   |   |           |   |   |
| 8   | UV-Licht war wichtig für die Entstehung der Biomoleküle.                      |   | x |           |   |   |           |   |   |

Die biologische Evolution - Lösung



| Nr. | Aussage   | r | f |           | r | f |           | r | f |
|-----|---|---|---|-----------|---|---|-----------|---|---|
| 1   | Das Leben entwickelte sich auf der Erde nach ca. 1 Mrd. Jahren.                         | x |   | Knickrand |   |   | Knickrand |   |   |
| 2   | Alle Lebewesen haben einen gemeinsamen Vorfahren, der aus einer einzigen Zelle bestand. | x |   |           |   |   |           |   |   |
| 3   | Zellen verändern ihre Eigenschaften durch Mutation. So entsteht Vielfalt.               | x |   |           |   |   |           |   |   |
| 4   | Die ersten Mehrzeller entwickelten sich an Land.  |   | x |           |   |   |           |   |   |
| 5   | Zuerst gab es auf der Erde Pflanzen, dann Tiere.  |   | x |           |   |   |           |   |   |
| 6   | Alle heutigen Tierstämme entwickelten sich im Wasser.                                   | x |   |           |   |   |           |   |   |
| 7   | Amphibien waren die ersten Landtiere.   |   | x |           |   |   |           |   |   |
| 8   | Die ersten Säugetiere entwickelten sich im Wasser.                                      |   | x |           |   |   |           |   |   |
| 9   | Das Urpferdchen lebte in den Wäldern der heutigen Braunkohlegebiete.                    | x |   |           |   |   |           |   |   |
| 10  | Das Mammut wurde vielleicht von Menschen ausgerottet.                                   | x |   |           |   |   |           |   |   |
| 11  | Ein Klimawandel führte zum Aussterben der Mammuts.                                      | x |   |           |   |   |           |   |   |

## Die kosmische Evolution



| Nr. | Aussage   | r | f |           | r | f |           | r | f |  |
|-----|---|---|---|-----------|---|---|-----------|---|---|--|
| 1   | Der Urknall muss sehr laut gewesen sein.  |   |   | Knickrand |   |   | Knickrand |   |   |  |
| 2   | Vor dem Urknall gab es nichts.  |   |   |           |   |   |           |   |   |  |
| 3   | Am Anfang war es sehr, sehr heiß.   |   |   |           |   |   |           |   |   |  |
| 4   | Der Urknall ereignete sich vor ca. 13,77 Millionen Jahren.  |   |   |           |   |   |           |   |   |  |
| 5   | Mit dem Radioteleskop kann man große Entfernungen sehen: man sieht den Rand des Universums.       |   |   |           |   |   |           |   |   |  |
| 6   | Das Universum ist wie ein Luftballon, der aufgeblasen wird.                                       |   |   |           |   |   |           |   |   |  |
| 7   | Alle Sterne sind Sonnen, die geboren werden und sterben können.                                   |   |   |           |   |   |           |   |   |  |
| 8   | Mit dem Urknall kam das Licht auf die Erde.   |   |   |           |   |   |           |   |   |  |
| 9   | Strahlungen, z. B. Licht oder kosmische Strahlung, transportieren Energie (= sind Energieträger). |   |   |           |   |   |           |   |   |  |
| 10  | Die kosmische Evolution ist jetzt abgeschlossen.  |   |   |           |   |   |           |   |   |  |
| 11  | Das Universum ist etwa dreimal älter als die Erde.  |   |   |           |   |   |           |   |   |  |

## Die chemische Evolution



| Nr. | Aussage   | r | f |           | r | f |           | r | f |
|-----|---|---|---|-----------|---|---|-----------|---|---|
| 1   | Die chemische Evolution beschreibt die Bildung von Biomolekülen.              |   |   | Knickrand |   |   | Knickrand |   |   |
| 2   | Das Wasser der Ursuppe stammte aus Kometenstaub.                              |   |   |           |   |   |           |   |   |
| 3   | Die Uratmosphäre bestand aus (für Menschen) giftigen Gasen.                   |   |   |           |   |   |           |   |   |
| 4   | Die Bildung der Uratmosphäre führte zu einem lebenswichtigen Treibhauseffekt. |   |   |           |   |   |           |   |   |
| 5   | Die Biomoleküle entstanden vermutlich in der Tiefsee.                         |   |   |           |   |   |           |   |   |
| 6   | Biomoleküle enthalten die Elemente Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff.      |   |   |           |   |   |           |   |   |
| 7   | In den Zellen der Lebewesen befindet sich noch ein Rest aus der Ursuppe.      |   |   |           |   |   |           |   |   |
| 8   | UV-Licht war wichtig für die Entstehung der Biomoleküle.                      |   |   |           |   |   |           |   |   |

## Die biologische Evolution



| Nr. | Aussage   | r | f |           | r | f |           | r | f |  |
|-----|---|---|---|-----------|---|---|-----------|---|---|--|
| 1   | Das Leben entwickelte sich auf der Erde nach ca. 1 Mrd. Jahren.                         |   |   | Knickrand |   |   | Knickrand |   |   |  |
| 2   | Alle Lebewesen haben einen gemeinsamen Vorfahren, der aus einer einzigen Zelle bestand. |   |   |           |   |   |           |   |   |  |
| 3   | Zellen verändern ihre Eigenschaften durch Mutation. So entsteht Vielfalt.               |   |   |           |   |   |           |   |   |  |
| 4   | Die ersten Mehrzeller entwickelten sich an Land.  |   |   |           |   |   |           |   |   |  |
| 5   | Zuerst gab es auf der Erde Pflanzen, dann Tiere.  |   |   |           |   |   |           |   |   |  |
| 6   | Alle heutigen Tierstämme entwickelten sich im Wasser.                                   |   |   |           |   |   |           |   |   |  |
| 7   | Amphibien waren die ersten Landtiere.   |   |   |           |   |   |           |   |   |  |
| 8   | Die ersten Säugetiere entwickelten sich im Wasser.                                      |   |   |           |   |   |           |   |   |  |
| 9   | Das Urpferdchen lebte in den Wäldern der heutigen Braunkohlegebiete.                    |   |   |           |   |   |           |   |   |  |
| 10  | Das Mammut wurde vielleicht von Menschen ausgerottet.                                   |   |   |           |   |   |           |   |   |  |
| 11  | Ein Klimawandel führte zum Aussterben der Mammuts.                                      |   |   |           |   |   |           |   |   |  |



## Arbeitsblatt: Evolutionstheorie von Jean Baptiste de Lamarck



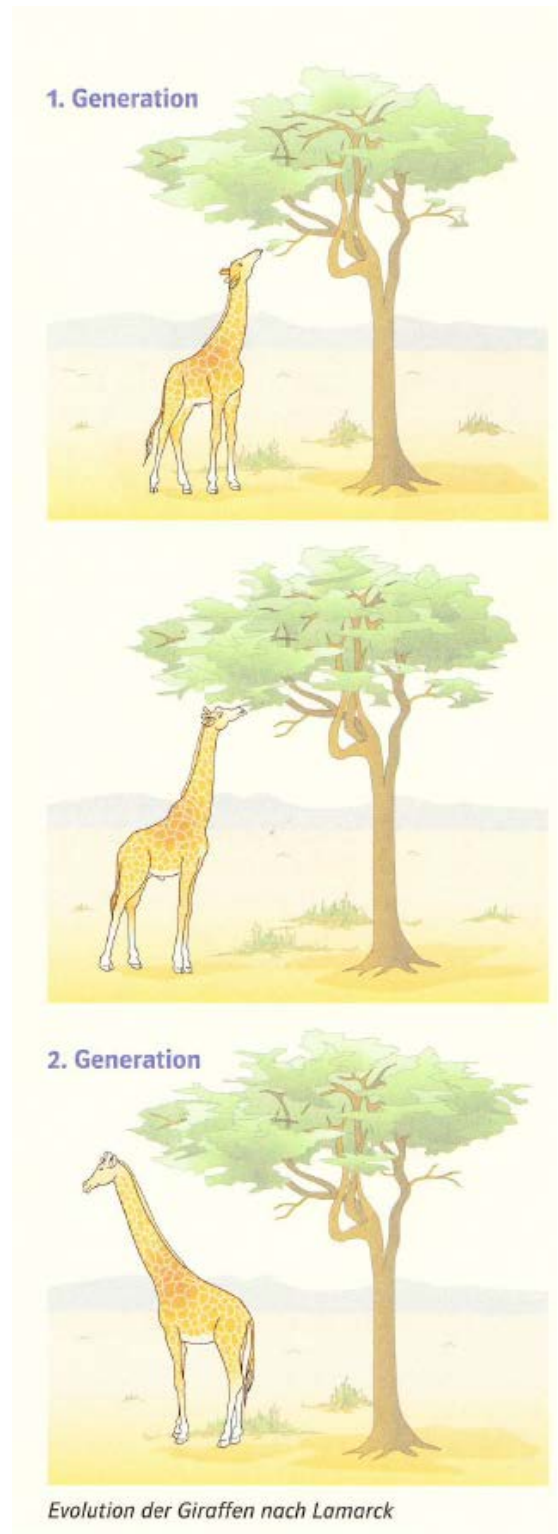
Jean Baptiste de Lamarck (1744 – 1829) war ein guter Botaniker und Zoologe und arbeitete am Naturhistorischen Museum in Paris. In seinem 1809 erschienenen Buch „Philosophie zoologique“ formulierte er als erster die These, dass sich Arten verändern. Damit erkannte er als Erster die Evolution. Aus den Funden von Fossilien einer Art aus verschiedenen Zeitaltern, die sich unterschieden, folgerte er, dass Arten veränderbar sind.

### Die Evolutionstheorie von Lamarck

Die Veränderung von Arten erklärte Lamarck durch den Gebrauch und Nichtgebrauch von Organen. Wird ein Organ häufig verwendet, entwickelt es sich weiter und passt sich den Bedürfnissen des Lebewesens an. Wird ein Organ nicht gebraucht, so entwickelt es sich zurück. Den langen Hals der Giraffe würde Lamarck damit erklären. Bei Bedarf können so auch neue Organe entstehen, die den Bedürfnissen angepasst sind. So stellte sich Lamarck vor, dass aus Lungen Kiemen werden könnten, damit Lebewesen im Wasser atmen können. Diese neu erworbenen Eigenschaften werden nach Ansicht Lamarcks an die Nachkommen vererbt.

Aufgaben:

1. Erläutere mithilfe der Abbildung, wie Lamarck sich die Entstehung der langen Hälsen bei den Giraffen vorgestellt hat.
2. Der Maulwurf lebt unter Tage. Er besitzt gut ausgebildete Grabhände, aber seine Augen sind sehr zurück gebildet. Erläutere, wie Lamarck sich diese Anpassungen des Maulwurfs an seinen Lebensraum erklären würde.



## Arbeitsblatt: Evolutionstheorie von Charles Darwin



Als Lamarck im Jahr 1809 seine Evolutionstheorie veröffentlicht, wird in England Charles Darwin (1809 – 1882) geboren, der fünfzig Jahre später eine tragfähige Evolutionstheorie entwickelt. Seine wichtigsten Beobachtungen machte er auf einer Seereise als junger Forscher.

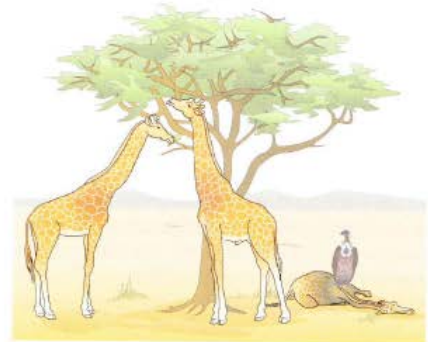
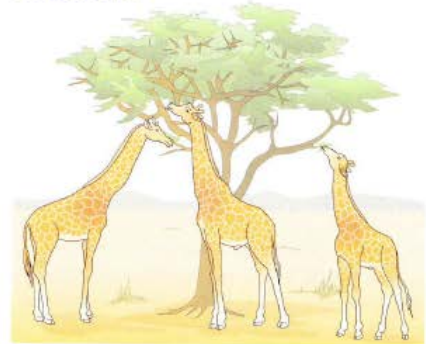
Darwin erklärte die Veränderung von Arten folgendermaßen. Die Nachkommen von Lebewesen sind variabel. Da mehr Nachkommen gezeugt, als auf Dauer überleben können, kommt es zur Konkurrenz (*struggle for life*). Individuen, die am besten an die Umwelt angepasst sind, werden am meisten Nachkommen haben (*survival of the fittest*). So werden gewissermaßen die am besten angepassten Individuen von der Natur für die Weiterzucht ausgewählt (*natural selection*).

Darwin veröffentlichte seine Evolutionstheorie erst 1859 in dem Buch „*On the origin of species*“. Sein Konzept von Variation (Vielfalt) und Selektion (Auswahl) hat bis heute Bestand. Seine Theorie wurde durch weitere Erkenntnisse der Biologie erweitert. Beispielsweise ist heute die genetische Grundlage für die Variabilität bekannt.

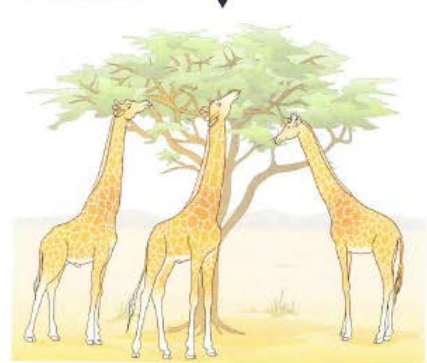
Aufgaben:

1. Erläutere mithilfe der Abbildung, wie Darwin sich die Entstehung der langen Häse bei den Giraffen vorgestellt hat.
2. Beschreibe, wie die Giraffe in der 3. und 4. Generation nach der Theorie Darwins aussehen würden.

1. Generation



2. Generation



3 Evolution der Giraffen nach Darwin

## Arbeitsblatt: Evolutionstheorie von Charles Darwin



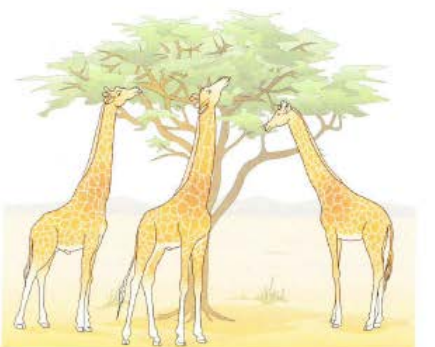
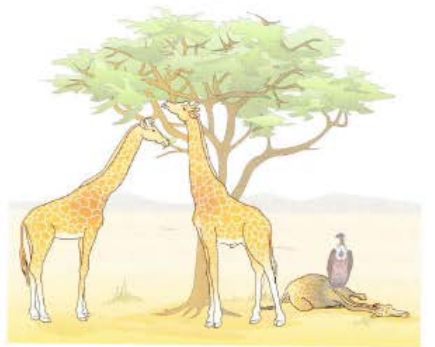
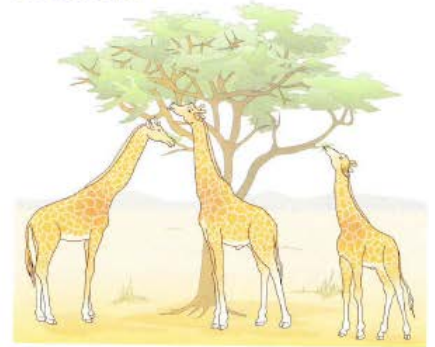
Als Lamarck im Jahr 1809 seine Evolutionstheorie veröffentlicht, wird in England Charles Darwin (1809 – 1882) geboren, der fünfzig Jahre später eine tragfähige Evolutionstheorie entwickelt. Seine wichtigsten Beobachtungen machte er auf einer Seereise als junger Forscher.

Darwin erklärte die Veränderung von Arten folgendermaßen. Die Nachkommen von Lebewesen sind untereinander nicht alle gleich (variabel). So gibt es z. B. Giraffen mit kürzeren, mittleren und längeren Hälsen. Da mehr Nachkommen gezeugt werden, als auf Dauer überleben können, kommt es zur Konkurrenz (struggle for life). Individuen, die am besten an die Umwelt angepasst sind, werden am meisten Nachkommen haben (survival of the fittest). So bekommen z. B. die Giraffen, die längere Hälse haben, haben mehr Futter, da sie auch an höher gelegene Blätter kommen können. So werden gewissermaßen die am besten angepassten Individuen von der Natur für die Weiterzucht ausgewählt (*natural selection*). Darwins Konzept von Vielfalt und Auswahl hat bis heute Bestand. Seine Theorie wurde durch weitere Erkenntnisse der Biologie erweitert.

Aufgaben:

1. Erläutere mithilfe der Abbildung, wie Darwin sich die Entstehung der langen Hälse bei den Giraffen vorgestellt hat.
2. Beschreibe, wie die Giraffe in der 3. und 4. Generation nach der Theorie Darwins aussehen würden.

1. Generation



3 Evolution der Giraffen nach Darwin

## Arbeitsblatt: Homologie oder Analogie?



### Information:

Ein Vergleich der Baupläne bei Tieren und Pflanzen lässt eine Aussage über die Verwandtschaft zu. Hierzu kann man von einem gemeinsamen Grundbauplan ausgehen, der bei verwandten Lebewesen verändert ist. Ist eine Ähnlichkeit vorhanden, spricht man von Homologie. Dabei kann sich die Funktion von Körperteilen oder Organen unterscheiden.

Man spricht von Analogie, wenn die Funktion eines Körperteils oder Organs zwar gleich ist, aber keine Verwandtschaft besteht. Die Ähnlichkeit ist nur durch Anpassung an den Lebensraum entstanden.

### Arbeitsauftrag:

Recherchiere zu Körperbau und Lebensweise folgender Tiere (Taube, Fledermaus, Maikäfer) in Büchern oder im Internet. Finde Homologien und Analogien und begründe.

## Arbeitsblatt: Homologie oder Analogie?



### **Information:**

Ein Vergleich der Baupläne bei Tieren und Pflanzen lässt eine Aussage über die Verwandtschaft zu. Hierzu kann man von einem gemeinsamen Grundbauplan ausgehen, der bei verwandten Lebewesen verändert ist. Ist eine Ähnlichkeit vorhanden, spricht man von Homologie. Dabei kann sich die Funktion von Körperteilen oder Organen unterscheiden.

Man spricht von Analogie, wenn die Funktion eines Körperteils oder Organs zwar gleich ist, aber keine Verwandtschaft besteht. Die Ähnlichkeit ist nur durch Anpassung an den Lebensraum entstanden.

### **Arbeitsauftrag:**

Recherchiere zu den Flügeln folgender Lebewesen (Taube, Fledermaus, Maikäfer) in Büchern oder im Internet. Welche der Flügel sind homolog, welche analog? Begründe deine Entscheidung.

## Arbeitsblatt: Homologie oder Analogie?



### Information:

Ein Vergleich der Baupläne bei Tieren und Pflanzen lässt eine Aussage über die Verwandtschaft zu. Hierzu kann man von einem gemeinsamen Grundbauplan ausgehen, der bei verwandten Lebewesen verändert ist. Ist eine Ähnlichkeit vorhanden, spricht man von Homologie. Dabei kann sich die Funktion von Körperteilen oder Organen unterscheiden.

Man spricht von Analogie, wenn die Funktion eines Körperteils oder Organs zwar gleich ist, aber keine Verwandtschaft besteht. Die Ähnlichkeit ist nur durch Anpassung an den Lebensraum entstanden.

### Arbeitsauftrag:

Entscheide und begründe, ob es sich im jeweiligen Beispiel um Homologie oder Analogie handelt.

- Grabschaufel des Maulwurfs und der Maulwurfsgrille
- Torpedoform eines Wals, eines Pinguins, einer Robbe und eines Hais

## Arbeitsblatt: Homologie oder Analogie?



### **Information:**

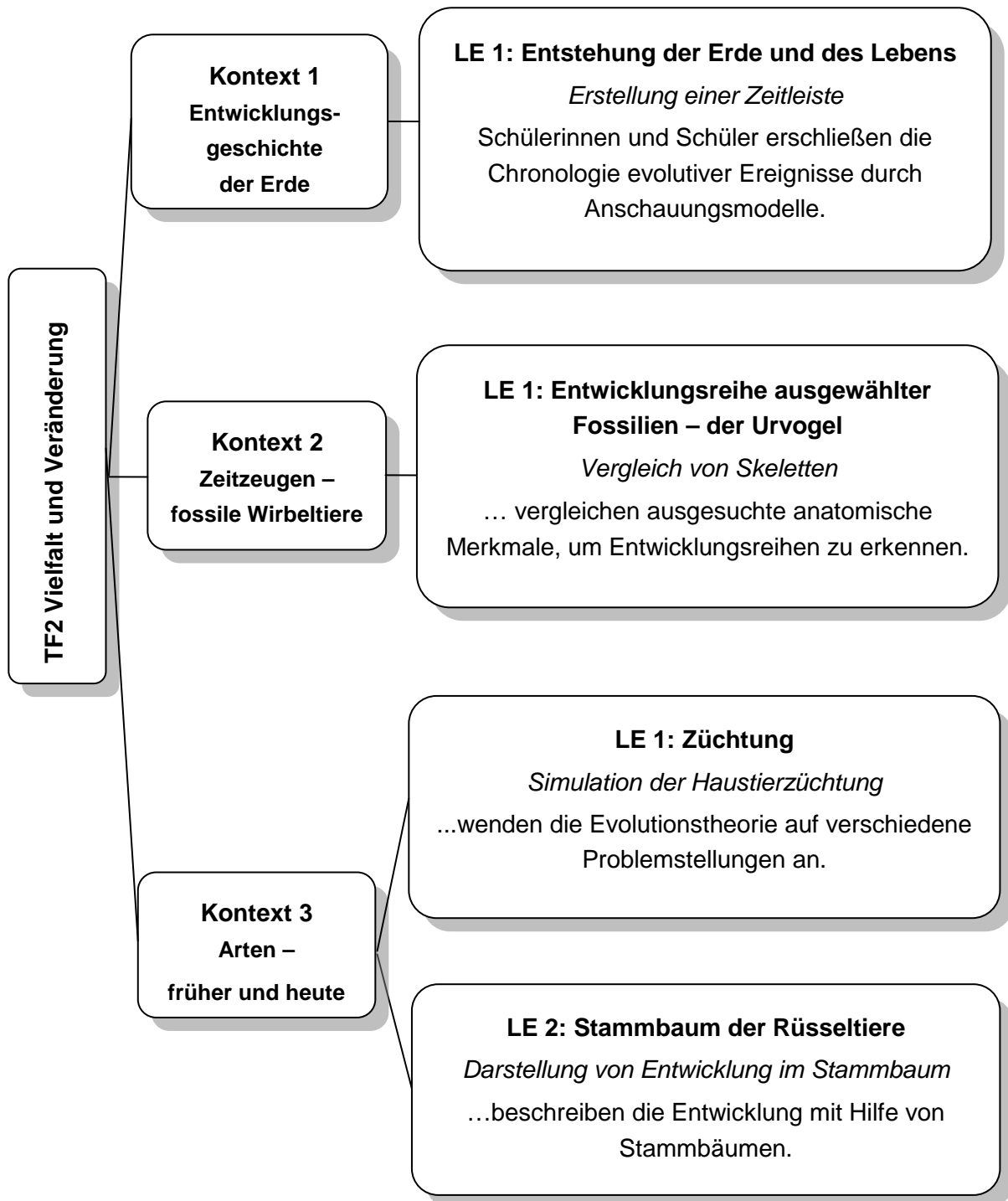
Ein Vergleich der Baupläne bei Tieren und Pflanzen lässt eine Aussage über die Verwandtschaft zu. Hierzu kann man von einem gemeinsamen Grundbauplan ausgehen, der bei verwandten Lebewesen verändert ist. Ist eine Ähnlichkeit vorhanden, spricht man von Homologie. Dabei kann sich die Funktion von Körperteilen oder Organen unterscheiden.

Man spricht von Analogie, wenn die Funktion eines Körperteils oder Organs zwar gleich ist, aber keine Verwandtschaft besteht. Die Ähnlichkeit ist nur durch Anpassung an den Lebensraum entstanden.

### **Arbeitsauftrag:**

Recherchiere zu Körperbau und Lebensweise von Delphin und Lachs und erkläre warum man bei diesem Beispiel von Analogie spricht.

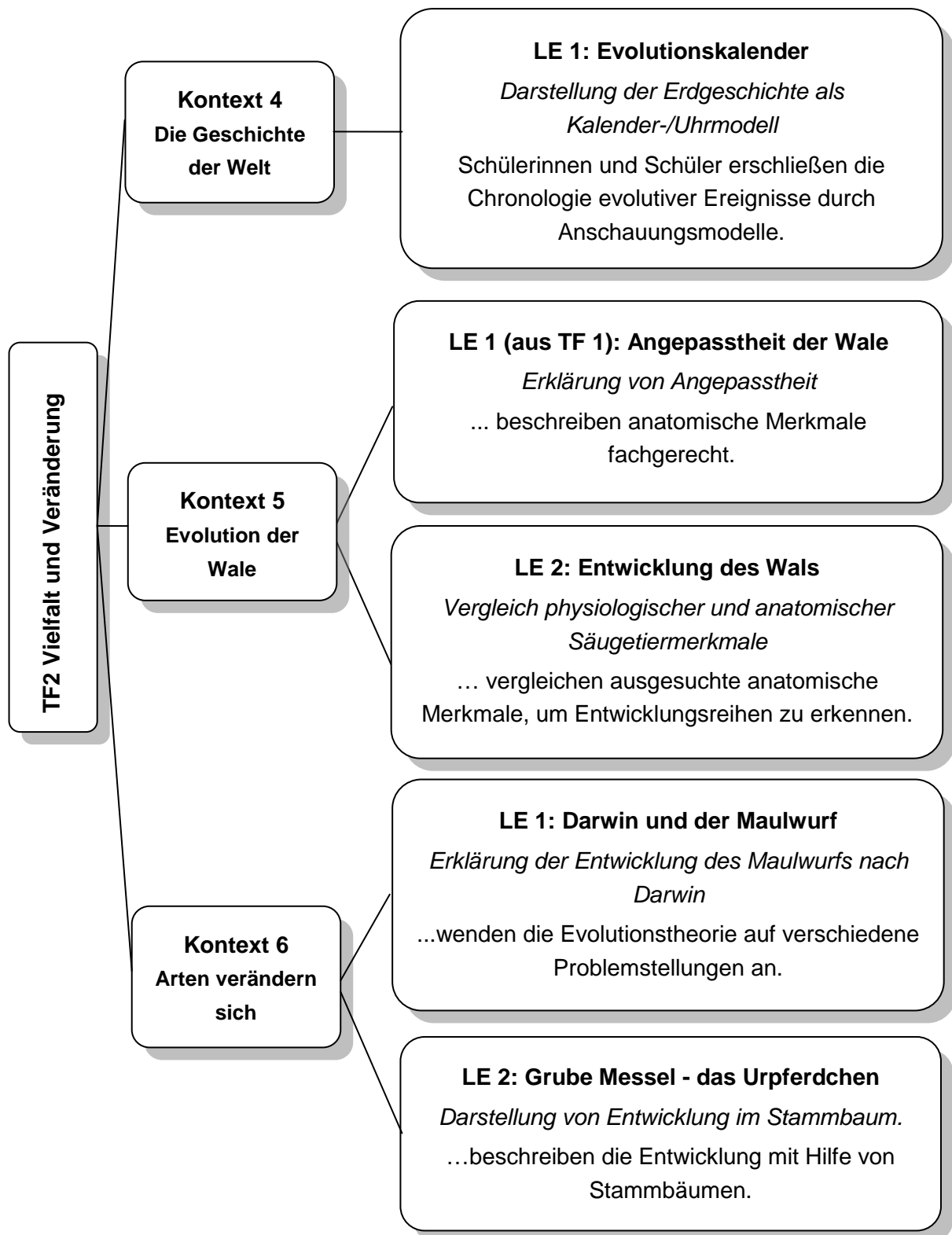
## Unterrichtsplanung 1 (Kontext 1 - 3)



Unterrichtsplanung 1 zum TF 2 „Vielfalt und Veränderung“



## Unterrichtsplanung 2 (Kontext 4 - 6)



## Unterrichtsplanung 1 zum TF 2 „Vielfalt und Veränderung“

| Kompetenzschwerpunkt   | Aufgabe und <u>Lernprodukt</u> (Differenzierung)  | Material   |
|--|---|--|
| <b>Kontext 1_LE1</b>   |   |  |
| Schülerinnen und Schüler erschließen die Chronologie evolutiver Ereignisse durch Anschauungsmodelle. | <p>Erstelle eine <u>Zeitleiste</u>, in die du die Ereignisse zur Geschichte unserer Erde einträgst.</p> <p>ODER</p> <p>Führe die angefangene Zeitleiste fort.</p> <p>ODER</p> <p>Ordne Ereignisse zur Geschichte unserer Erde in der gegebenen Zeitleiste ein/zu.</p>   | <p>Internetseite<br/> <a href="http://www.planet-schule.de/sf/multimedia-zeitreisen-detail.php?projekt=urknall">http://www.planet-schule.de/sf/multimedia-zeitreisen-detail.php?projekt=urknall</a></p> <p>Arbeitsblatt mit ungeordneter Information zur Erdgeschichte (mit und ohne Zeitangabe)</p> <p>Anleitung zur Erstellung maßstabsgetreuer Abstände in Form von gestuften Hilfen</p> <p>Plakate oder Tapetenrolle/ Leine zur Erstellung der Zeitleiste</p> <p>Kreide zum Zeichnen der Zeitleiste auf der Straße</p> |
| <b>Kontext 2_LE1</b>   |   |  |
| ...vergleichen ausgesuchte anatomische Merkmale, um Entwicklungsreihen zu erkennen.                  | <p>Finde heraus, ob der Archaeopteryx ein Vogel war.</p> <p>Hilfe 1: Nutze dazu die Abbildungen eines Sauriers und eines Vogels. Vergleiche sie mit den Abbildungen des Archaeopteryx.</p> <p>Hilfe 2: Finde beim Archaeopteryx Merkmale der zwei verschiedenen Wirbeltierklassen. Vergleiche dazu die Abbildungen und trage dein Ergebnis in die Tabelle (vorgegeben) ein.</p> | <p>Arbeitsblatt auf zwei Niveaustufen und mit Hilfen</p> <p>Abbildungen in Schulbüchern, Verlagsmaterialien oder aus dem Internet</p>  |

| <b>Kontext 3_LE1</b>   |   |   |
|--|---|---|
| ...wenden die Evolutionstheorie auf verschiedene Problemstellungen an. | Spielt das Spiel<br>"Wie kann man Hunde züchten?"   | In Anlehnung an <a href="http://www.evolution-of-life.com/de/unterrichten/vom-menschen-verursachte-evolution.html">http://www.evolution-of-life.com/de/unterrichten/vom-menschen-verursachte-evolution.html</a><br>Spielplan und Anleitung<br>Auswertung auf verschiedenen Niveaustufen |
|  | Schreibe einen Text: „Warum gibt es so viele Hunderasen?“. Entscheidet gemeinsam über mögliche Theorien.  | Arbeitsblatt mit Aufgabe, möglichen Schülerantworten und Theoriebildung   |
| <b>Kontext 3_LE2</b>   |   |   |
| ... beschreiben die Entwicklung mit Hilfe von Stammbäumen.             | Entwerfe mithilfe der Steckbriefe der Tiere eine Entwicklungsreihe der Rüsseltiere.<br>Hilfe 1: Ordne die Tiere mithilfe der Steckbriefe in die vorgegebene Entwicklungsreihe ein.<br>Hilfe 2: Ordne das Mammut in die Entwicklungsreihe ein.<br>Hilfe 3: Erkläre einem Partner die Entwicklungsreihe mithilfe der Steckbriefe. | Steckbriefe<br>Entwicklungsreihe leer<br>Entwicklungsreihe Rüsseltiere  |

## Unterrichtsplanung 2 zum TF 2 „Vielfalt und Veränderung“

| Kompetenzschwerpunkt   | Aufgabe und <u>Lernprodukt</u> (Differenzierung)   | Material  |
|--|--|---|
| <b>Kontext 4_LE1</b>   |  |   |
| ... erschließen die Chronologie evolutiver Ereignisse durch Anschauungsmodelle.      | Ordne die Ereignisse vom Entstehen des Lebens bis heute im Kalendermodell /Uhrmodell.                    | Schulbuch, Internet oder Buchmaterial zur Erarbeitung |
| <b>Kontext 5_LE1</b>   |  |   |
| ...beschreiben anatomische Merkmale fachgerecht.                                     | Erstelle einen Steckbrief über Wale und ihre Anpasstheit an ihren Lebensraum.<br>Hilfe: das „Knickblatt“ | Aufzeichnungen aus TF 1 oder Recherche                |
| <b>Kontext 5_LE2</b>   |  |   |
| ... vergleichen ausgesuchte anatomische Merkmale, um Entwicklungsreihen zu erkennen. | Beschreibe die Entwicklung der Wale (Hefteintrag).   | Vergleich von Wal und Urwal                           |

| <b>Kontext 6_LE1</b>  |   |  |
|---|---|--|
| ... wenden die Evolutionstheorie auf verschiedene Problemstellungen an. | <p>Informiert euch über die Lebensweise und Körpermerkmale des Maulwurfs.</p> <p>Stellt euch vor, Darwin hätte heute gelebt. Wie hätte er in einer Reportage die Evolution des Maulwurfs erklärt?</p> | Informationsmaterial zu den Evolutionstheorien |
| <b>Kontext 6_LE2</b>  |   |  |
| ... beschreiben die Entwicklung mit Hilfe von Stammbäumen.              | Halte ein Kurzreferat zum Stammbaum der Pferde.   | Schulbücher                                    |

## Knickblatt - Wal

Beachte den Lebensraum.

-----Knick-----

Schaue dir die Haut des Wals gut an.

-----Knick-----

Schätze, wie groß und wie schwer ein Wal sein könnte.

-----Knick-----

Betrachte den Körperbau und seine Extremitäten.

-----Knick-----

Erkundige dich, was ein Wal frisst.

-----Knick-----

Vergleiche Elterntier und Nachkommen.

## Niveau II – Arbeitsblatt: Entstehung der Erde und des Lebens



Internetlink:

<http://www.planet-schule.de/sf/multimedia-zeitreisen-detail.php?projekt=urknall>

Arbeitsauftrag:

1. Bringe die unten aufgeführten Ereignisse in die richtige zeitliche Reihenfolge.
2. Was geschah? Recherchiere, nutze dazu den oben angegebenen Internetlink.
3. Stelle die Ereignisse (auf einer Buchseite/einer Zeitleine/einem Zollstock/etc.) maßstabsgerecht dar.

- Urknall
- Bildung der festen Erdkruste
- Auftauchen der ersten Umweltverschmutzer
- Entwicklung von Landpflanzen
- Entstehung der ersten Sterne
- Entwicklung des Homo sapiens
- Entwicklung von Landwirbeltieren
- Entstehung der Erde
- Massenaussterben
- Phase der Dinosaurier
- Entstehung der Mehrzeller
- Sauriersterben
- Entstehung unseres Sonnensystems
- Zeitalter der Säugetiere
- Entstehung des Lebens
- Entwicklung der ersten Vorfahren des Menschen

## Niveau I – Arbeitsblatt: Entstehung der Erde und des Lebens



Internetlink:

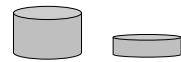
<http://www.planet-schule.de/sf/multimedia-zeitreisen-detail.php?projekt=urknall>

Arbeitsauftrag:

1. Bringe die unten aufgeführten Ereignisse in die richtige zeitliche Reihenfolge.
  2. Was geschah? Recherchiere, nutze dazu den oben angegebenen Internetlink.
  3. Stelle die Ereignisse (auf einer Buchseite/einer Zeitleine/einem Zollstock/etc.) maßstabsgerecht dar.
- Urknall – vor ca. 13,7 Milliarden Jahren
  - Bildung der festen Erdkruste – vor ca. 4,4 bis 3,5 Milliarden Jahren
  - Einzeller als Sauerstoffproduzenten – vor ca. 3,5 Milliarden Jahren
  - Entwicklung von Landpflanzen – vor ca. 440 Millionen Jahren
  - Entstehung der ersten Sterne – ca. 1 Milliarde Jahre nach dem Urknall
  - Entwicklung des Homo sapiens – vor ca. 195.000 Jahren bis heute
  - Entwicklung von Landwirbeltieren – vor ca. 380 Millionen Jahren
  - Entstehung der Erde – vor ca. 4,6 Milliarden Jahren
  - Massenaussterben – vor ca. 251 Millionen Jahren
  - Phase der Dinosaurier – vor ca. 225 Millionen bis 65 Millionen Jahren
  - Entstehung der Mehrzeller – vor ca. einer Milliarde Jahren
  - Sauriersterben – vor ca. 65 Millionen Jahren
  - Entstehung unseres Sonnensystem – vor ca. 4,7 Milliarden Jahren
  - Zeitalter der Säugetiere – ca. 65 Millionen Jahre bis heute
  - Entstehung des Lebens – vor ca. 3,7 Milliarden Jahren
  - Entwicklung der ersten Vorfahren des Menschen – vor ca. 4 Millionen Jahren



### Unterstützungsmaßnahme für Aufgabe 3



| Hilfe   | Antwort  |
|---|--|
| Suche das älteste Ereignis.<br>Schreibe es als Zahl auf.  | Urknall<br>ca. 13,7 Milliarden Jahre<br>13.700.000.000   |
| Suche das jüngste Ereignis.<br>Schreibe es als Zahl auf.  | Homo sapiens<br>vor ca. 195.000 Jahre<br>bis heute 0 Jahre   |
| Schreibe alle zeitlichen Größenordnungen auf, in denen die Ereignisse angegeben sind.                               | 100.000 Jahre<br>Millionen Jahre (Mio.)<br>Milliarden Jahre (Mrd.)   |
| Überlege dir 3 sinnvolle Vergleichsgrößen für eine Modellstrecke.   | Millimeter<br>Zentimeter<br>Meter  |
| Wieviel entsprechen:<br>100.000 Jahre, 1 Mio., 100 Mio., 1 Mrd. Jahre?<br>Fange mit der kleinsten Größenordnung an. | 100.000 Jahre entsprechen 1 mm<br>1 Mio. Jahre entsprechen 1 cm<br>100 Mio. Jahre entsprechen 1 m<br>1 Mrd. Jahre entsprechen 10 m |
| Rechne aus, welche Länge deine Zeitleiste haben muss.   | 13,7 Mrd. Jahre entsprechen 137 m  |
| Notiere die Länge deiner Zeitleiste.<br>Schreibe deinen Maßstab auf die Zeitleiste.                                 | 137 m<br>1 Mrd. Jahre entspricht 10 m  |

## Niveau I – Arbeitsblatt: Archaeopteryx – ein Dinosaurier oder ein Vogel?

Im Jahre 1861 wurde in den Solnhofener Plattenkalken aus der Jurazeit zum ersten Mal der Abdruck eines Archaeopteryx gefunden. Dieser Abdruck sorgte bei Gelehrten in der ganzen Welt für Aufregung.

Man fand Merkmale, die für zwei verschiedene Wirbeltierklassen typisch sind: Saurier (Reptilien) und Vögel.

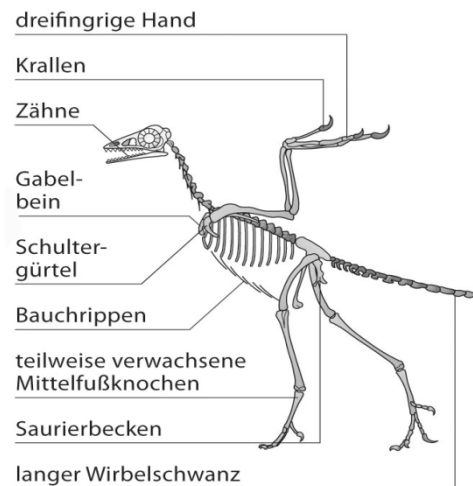
Aus dem Fund rekonstruierte man das mögliche Aussehen dieses Lebewesens.



[http://de.wikipedia.org/wiki/Archaeopteryx#mediaviewer/File:Archaeopteryx\\_lithographica\\_paris.JPG](http://de.wikipedia.org/wiki/Archaeopteryx#mediaviewer/File:Archaeopteryx_lithographica_paris.JPG), gemeinfrei



<http://designeranimals2011.wikispaces.com/file/view/Untitled4.png/238783847/Untitled4.png>, CC-BY-SA



Joachim Becker, Christian Gröne, Michael Jütte, Jens Kloppenburg, Volker Wiechern: Biosphäre, Evolution, Sekundarstufe II, S.17. Berlin: Cornelsen Schulverlage GmbH, 2010.

### Arbeitsauftrag:

Finde heraus, ob der Archaeopteryx ein Vogel war.

| <b>Hilfe:</b>        |                              |                         |               |
|----------------------|------------------------------|-------------------------|---------------|
| Beschreibung von ... | Compsognathus (Zwergsaurier) | Archaeopteryx (Urvogel) | Gallus (Huhn) |
| Kiefer               |                              |                         |               |
| Schwanz              |                              |                         |               |
| Vordergliedmaßen     |                              |                         |               |
| Hintergliedmaßen     |                              |                         |               |
| Becken               |                              |                         |               |
| Körperbedeckung      |                              |                         |               |

| <b>Hilfe:</b>        |                                       |                                       |                                       |
|----------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| Beschreibung von ... | Compsognathus (Zwergsaurier)          | Archaeopteryx (Urvogel)               | Gallus (Huhn)                         |
| Kiefer               | Kiefer mit Zähnen                     | Kiefer mit Zähnen                     | Schnabel                              |
| Schwanz              | Beweglicher Wirtelschwanz             | Versteifter Wirtelschwanz             | Schwanzfedern                         |
| Vordergliedmaßen     | wie Hintergliedmaßen                  | Flügel mit Greifarm                   | Flügel                                |
| Hintergliedmaßen     | lange Hinterbeine                     | lange Hinterbeine                     | kurze Hinterbeine                     |
| Becken               | breites Becken und abstehende Knochen | kleines Becken und abstehende Knochen | großes Becken und verwachsene Knochen |
| Körperbedeckung      | Schuppen                              | Schuppen und Federn                   | Federn                                |

## Niveau II – Arbeitsblatt: Archaeopteryx – ein Dinosaurier oder ein Vogel?



Anton ist im Naturkundemuseum und sieht die Nachbildung eines Urvogels mit folgender Beschreibung:

Der Urvogel ...

- lebte vor ca. 150 Mio. Jahren.
- war etwa 60 cm lang und wog zwischen 300 und 500 g.
- hatte farbige Federn.
- legte Eier.
- konnte sehr schnell rennen.
- war wie die heutigen Vögel warmblütig.
- hatte eine flache Brust.
- schwang sich im Gleitflug von Ast zu Ast, konnte aber nicht richtig fliegen.
- hatte bekrallte Hände und Füße, mit denen er auf Bäume klettern konnte.
- hatte große Augen.
- war ein Räuber.
- hatte spitze Zähne.
- machte Jagd auf kleine Insekten.



<http://designeranimals2011.wikispaces.com/file/view/Untitled4.png/238783847/Untitled4.png>, CC-BY-SA

### Aufgabe:

Markiere mit zwei verschiedenen Farben, welche Beschreibungen des Urvogels das Museum beweisen kann und welche es frei erfunden hat. Begründe deine Entscheidungen.

Beurteile die Nachbildung des Archaeopteryx. Denke an die gefundenen Fossilien.

## Niveau II – Arbeitsblatt: Archaeopteryx – ein Dinosaurier oder ein Vogel?



Anton ist im Naturkundemuseum und sieht die Nachbildung eines Urvogels mit folgender Beschreibung:

Der Urvogel ...

- lebte vor ca. 150 Mio. Jahren.
- war etwa 60 cm lang und wog zwischen 300 und 500 g.
- hatte farbige Federn.
- legte Eier.
- konnte sehr schnell rennen.
- war wie die heutigen Vögel warmblütig.
- hatte eine flache Brust.
- schwang sich im Gleitflug von Ast zu Ast, konnte aber nicht richtig fliegen.
- hatte bekrallte Hände und Füße, mit denen er auf Bäume klettern konnte.
- hatte große Augen.
- war ein Räuber.
- hatte spitze Zähne.
- machte Jagd auf kleine Insekten.



<http://designeranimals2011.wikispaces.com/file/view/Untitled4.png/238783847/Untitled4.png>, CC-BY-SA

### Aufgabe:

Markiere mit zwei verschiedenen Farben, welche Beschreibungen des Urvogels das Museum beweisen kann und welche es frei erfunden hat. Begründe deine Entscheidungen.

Beurteile die Nachbildung des Archaeopteryx. Denke an die gefundenen Fossilien.

### Mögliche Lösung:

Abdrücke von Federn lassen den Rückschluss auf Federn zu.

Es ist keine Aussage über die Färbung der Federn möglich, da dies nicht in den Fossilien zu erkennen ist.

Knochen sind fossil erhalten, sie lassen Rückschlüsse auf die Lebensweise (Gleitvogel, Kletterer) und Verwandtschaft zu.

Größe und Form der Knochen deuten auf Muskeln, Zähne auf die Ernährung hin.

Die Verwandtschaft mit Reptilien und Vögeln lässt Rückschlüsse auf Fortpflanzung zu.

## Wie kann man große Hunde züchten?





### Spielregeln zum Simulationsversuch

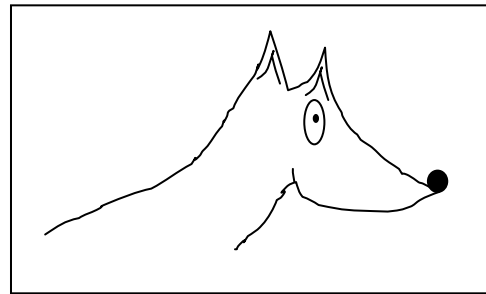
**Aufgabe:** Spielt das Spiel: „Wie kann man große Hunde züchten?“

Ein Größenmerkmal wird durch einen farbigen Chip simuliert. Es gibt vier unterschiedliche Größenmerkmale (Allele), die durch je eine Farbe simuliert sind.

Im Spiel entspricht die Größe eines Hundes der Summe von sechs Größenmerkmalen (Gene). Ein Hund kann eine maximale Größe von 24 oder eine minimale Größe von 6 erreichen.

Wert der Größenmerkmale:

-  Rot = 4 Größeneinheiten
-  Gelb = 3 Größeneinheiten
-  Blau = 2 Größeneinheiten
-  Grün = 1 Größeneinheit



Spielregeln:

1. Ausgangssituation:

Bei einem Wurf von 10 Welpen sind alle Größenmerkmale gleich häufig (15 Chips pro Farbe). Zur Ermittlung der Größenverteilung im ersten Wurf werden pro Hund 6 Chips „blind“ aus einem Beutel gezogen und je 6 auf jeden Hund gelegt.

2. Für jede Hundeschablone wird die Anzahl der Größenpunkte bestimmt und in der Tabelle notiert.

3. Die Chips der fünf kleinsten Werte werden zur Seite gelegt. (Achtung: Modellebene und Wirklichkeit nicht vermischen)

4. Jeder verbleibende Chip wird verdoppelt und in den Beutel zurückgegeben. Jetzt beginnt das Spiel von neuem.

## Arbeitsblatt: Wie kann man große Hunde züchten?

**Aufgabe:** Erkläre die Spielregeln und ergänze die Tabelle.

| Spielregel  | ... und das soll simuliert werden |
|---|-----------------------------------|
| In einem Beutel befinden sich 60 Chips in vier Farben.  |                                   |
| Jede Farbe ist 15-fach vertreten.   |                                   |
| Im ersten Wurf werden pro Hund 6 Chips „blind“ aus einem Beutel gezogen und je 6 auf jeden Hund gelegt.     |                                   |
| Es gibt 10 Schablonen.  |                                   |
| Für jede Hundeschablone wird die Anzahl der Größenpunkte bestimmt und in der Tabelle notiert.               |                                   |
| Die fünf Hundeschablonen mit den Chips mit den kleinsten Werten werden zur Seite gelegt.                    |                                   |
| Jeder verbleibende Chip wird verdoppelt und in den Beutel zurückgegeben. Jetzt beginnt das Spiel von neuem. |                                   |

## Arbeitsblatt: Wie kann man große Hunde züchten?

**Aufgabe:** Erkläre die Spielregeln und ergänze die Tabelle

| Spielregel  | ... und das soll simuliert werden  |
|---|--|
| In einem Beutel befinden sich 60 Chips in vier Farben.  | Das ist der „Genpool“ eines Züchters. Es sind Gene für vier Körpergrößen vorhanden.                        |
| Jede Farbe ist 15-fach vertreten.   | Jede Körpergröße ist gleich häufig.  |
| Im ersten Wurf werden pro Hund 6 Chips „blind“ aus einem Beutel gezogen und je 6 auf jeden Hund gelegt.     | Jeder Hund erhält von seinen Eltern sechs Erbanlagen für die Körpergröße.                                  |
| Es gibt 10 Schablonen.  | Im Spiel wird simuliert, dass ein Hundepaar 10 Nachkommen (Welpen) hat.                                    |
| Für jede Hundeschablone wird die Anzahl der Größenpunkte bestimmt und in der Tabelle notiert.               | Der Züchter vermisst die Größe seiner (neuen) Hunde.   |
| Die fünf Hundeschablonen mit den Chips mit den kleinsten Werten werden zur Seite gelegt.                    | Ein Züchter verwendet die kleinen Hunde nicht für die Weiterzucht, z. B. indem sie kastriert werden.       |
| Jeder verbleibende Chip wird verdoppelt und in den Beutel zurückgegeben. Jetzt beginnt das Spiel von neuem. | Der neue „Genpool“ besteht nach dem Aussortieren der kleinen Hunde aus mehr Erbanlagen für größere Körper. |



## Arbeitsblatt: Wie kann man große Hunde züchten?

### Aufgabe:

Trage die ermittelte Körpergröße für jeden Welpen in die Tabelle ein und errechne die Gesamtgröße und die mittlere Größe für jede Generation.

Bestimme die jeweilige Anzahl an Größenmerkmalen in jeder Generation.

### Generationen mit ermittelter Größe

|                     | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---------------------|---|---|---|---|
| Hund 1              |   |   |   |   |
| Hund 2              |   |   |   |   |
| Hund 3              |   |   |   |   |
| Hund 4              |   |   |   |   |
| Hund 5              |   |   |   |   |
| Hund 6              |   |   |   |   |
| Hund 7              |   |   |   |   |
| Hund 8              |   |   |   |   |
| Hund 9              |   |   |   |   |
| Hund 10             |   |   |   |   |
| <b>Summe</b>        |   |   |   |   |
| <b>Durchschnitt</b> |   |   |   |   |
|                     |   |   |   |   |

### Anteile der Größenmerkmale je Generation

|      |  |  |  |  |
|------|--|--|--|--|
| Rot  |  |  |  |  |
| Gelb |  |  |  |  |
| Blau |  |  |  |  |
| Grün |  |  |  |  |

## Arbeitsblatt: Wie kann man große Hunde züchten?

Beispiel der Ergebnisse eines Spiels

### Aufgabe:

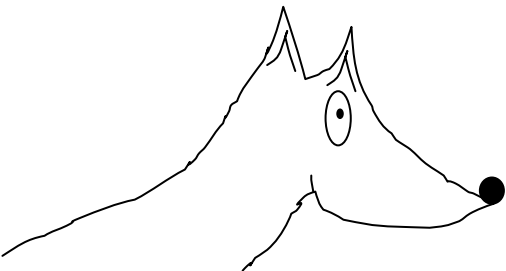
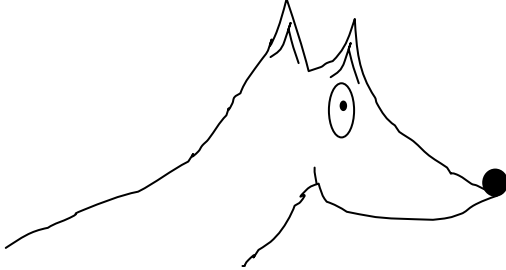
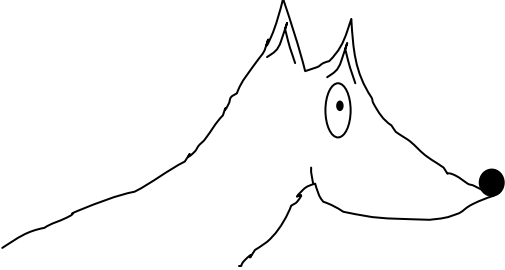
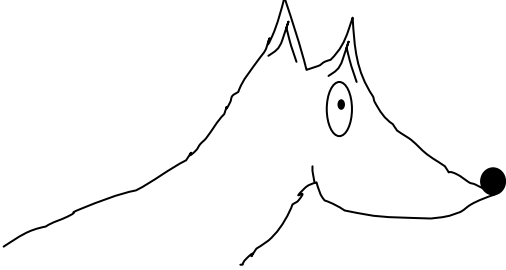
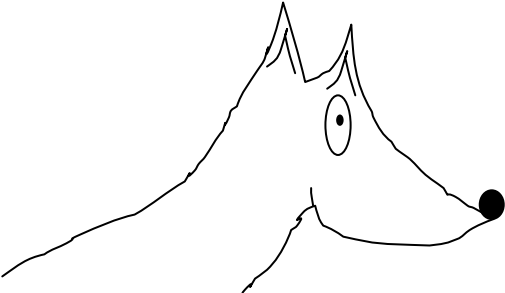
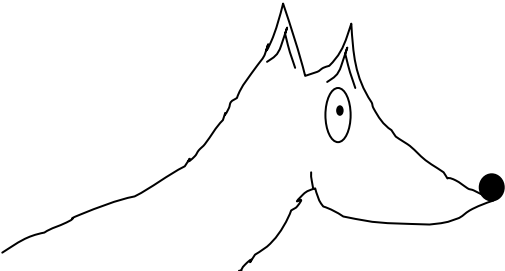
Trage die ermittelte Körpergröße für jeden Welpen in die Tabelle ein und errechne die Gesamtgröße und die mittlere Größe für jede Generation.

Bestimme die jeweilige Anzahl an Größenmerkmalen in jeder Generation.

### Generationen mit ermittelter Größe

|   | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> |
|---|----------|----------|----------|----------|
| Hund 1  | 17       | 17       | 21       | 21       |
| Hund 2  | 16       | 16       | 19       | 20       |
| Hund 3  | 13       | 21       | 18       | 19       |
| Hund 4  | 14       | 17       | 18       | 23       |
| Hund 5  | 21       | 19       | 20       | 20       |
| Hund 6  | 10       | 18       | 20       | 19       |
| Hund 7  | 17       | 18       | 18       | 24       |
| Hund 8  | 12       | 18       | 16       | 20       |
| Hund 9  | 12       | 16       | 23       | 17       |
| Hund 10   | 19       | 20       | 19       | 21       |
| <b>Summe</b>                                    | 151      | 180      | 192      | 204      |
| <b>Durchschnitt</b>                             | 15,1     | 18       | 19,2     | 20,4     |
|   |          |          |          |          |
| <b>Anteile der Größenmerkmale je Generation</b> |          |          |          |          |
| Rot   | 14       | 24       | 30       | 40       |
| Gelb  | 17       | 20       | 16       | 12       |
| Blau  | 15       | 8        | 4        | 2        |
| Grün  | 14       | 8        | 8        | 6        |

**Spielplan**



**Alternative:**

**Arbeitsblatt: Warum verändern sich Arten?**

**Arbeitsauftrag 1:**

Schreibe einen Text, wie du dir erklärst, dass so viele verschiedene Hunderassen entstehen konnten.

**Mögliche Lösungen: (authentische Schülerantworten)**

Theresa:

Bei der Züchtung könnte die Ernährung eine große Rolle spielen. Denn wenn ein Hund viel isst, wächst er in die Höhe und in die Breite. Und dies passiert nicht, wenn die Hunde nicht gut behandelt werden und unterernährt sind.

Anna:

Meine Vermutung: Ich denke, dass Hunde sich am Anfang zu sehr kleinen Hunden entwickelt haben - durch einen Gendefekt. Später aber sind durch Züchtungen kleinere Hunderassen entstanden. Es könnte aber auch entstanden sein, wenn verschiedene Rassen sich gepaart haben. Und die verschiedenen Gene haben dazu geführt, dass kleinere Hunde entstanden sind.

Christian:

Durch natürliche Ereignisse (z. B. neue Feinde) verändern sich die Lebensbedingungen und nur die Tiere, die die passenden Merkmale (z. B. breite Pfoten) haben, überleben (natürliche Auslese). Da nur die überlebenden Tiere Geschlechtsverkehr haben können, verändert sich die Art und passt sich an (Evolution). Diese Anpassung wird durch Zucht noch stärker hervorgehoben.

Eric:

Die durch zufällige genetische Mutation hervorgerufene Kleinheit gefiel den Menschen und dient zur Weiterzuchtung der Hunde. Oder aber die Kleinheit wurde durch eine Anpassung an den Lebensraum hervorgerufen. Da z. B. nur die Hunde überlebten, die sich am besten in kleinen Löchern verstecken konnten, wurde dies durch die sogenannte natürliche Auslese weitervererbt.

Felix:

Vielleicht haben zwei verschiedene Hundarten Geschlechtsverkehr und dann kommt eine ganz andere Art heraus. Wenn z. B. zwei kleine Hunde in einer Großstadt leben und deswegen kleiner sind, damit sie besser überall hinkommen, Geschlechtsverkehr haben, kommen wahrscheinlich kleinere Welpen heraus.

## Arbeitsblatt: Warum verändern sich Arten?

### Arbeitsauftrag 2: Welche Vorstellung ist in unseren Texten versteckt?

Lies den Text deines Partners und kreuze an, welche Theorie darin versteckt ist. Vergleicht euer Ergebnis, diskutiert über die Verschiedenheit eurer Vorstellungen und notiert offene Fragen.

| Warum verändern sich Arten? – Theorien |   | ja | nein | unsicher |
|--|---|----|------|----------|
| 1                                      | In der Natur entstehen neue Rassen, wenn sich z. B. ein Wolf mit einem kleinen Tier einer anderen Tierart (z. B. Ratte) paart.  |    |      |          |
| 2                                      | Die Ursache für neue Eigenschaften sind Genveränderungen z. B. Gen für Körpergröße.   |    |      |          |
| 3                                      | Neue Eigenschaften entstehen, wenn die Umweltbedingungen verändert werden, z. B. wenn Menschen Tiere unter bestimmten Bedingungen halten.   |    |      |          |
| 4                                      | Durch Geschlechtsverkehr von verschiedenen Rassen verändern sich Eigenschaften (z. B. werden Hunde kleiner).  |    |      |          |
| 5                                      | Gene verändern sich in der Natur, weil sich die Lebewesen anpassen. Dann überlebt nur der, der am besten angepasst ist und der gibt seine Gene weiter.                            |    |      |          |
| 6                                      | Durch natürliche Ereignisse (z. B. neue Feinde) verändern sich die Lebensbedingungen. Es überleben nur die Tiere, die zufällig die passenden Merkmale haben (natürliche Auslese). |    |      |          |
| 7                                      | Lebewesen, die gut angepasst sind, überleben und haben Geschlechtsverkehr. So verändert sich die Art und passt sich an. Diese Anpassung wird durch Zucht stärker hervorgehoben.   |    |      |          |
| 8                                      | Wenn bei der Bildung des Embryonen oder im Mutterleib ein Fehler passiert, können sich Eigenschaften verändern, z. B. kleinwüchsige Tiere entstehen.                              |    |      |          |

## Arbeitsblatt: Stammbaum der Rüsseltiere



### Arbeitsauftrag:

1. Entwerfe einen Stammbaum der Rüsseltiere. Nutze dazu die Steckbriefe der Tiere.
2. Stelle mit Hilfe der Steckbriefe der Tiere Überlegungen an, welche Körpermerkmale der Vorfahren vorteilhaft oder nachteilig für unsere heutigen Elefanten gewesen sein könnten.

|  |   |
|--|---|
| <p><u>Asiatischer Elefant</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- großer runder Kopf</li> <li>- große Ohren, aber kleiner als die des afrikanischen Elefanten</li> <li>- kleine Stoßzähne im Oberkiefer</li> <li>- einen Rüsselfinger am Rüssel</li> <li>- lebt vorwiegend im Wald und im Buschland in Asien</li> <li>- säulenförmige Beine</li> </ul>  | <p><u>Afrikanischer Elefant</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- großer eckiger Kopf</li> <li>- große Ohren</li> <li>- große Stoßzähne im Oberkiefer</li> <li>- zwei Rüsselfinger am Rüssel</li> <li>- größer als der indische Elefant</li> <li>- getrennte Entwicklung vom asiatischen Elefant seit ca. 2 Mio. Jahren</li> <li>- kaum Behaarung</li> </ul>   |
| <p><u>Paleomastodon</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- frühester bekannter Vorfahre der heutigen Elefanten</li> <li>- lebte vor etwa 35 bis 25 Mio. Jahren</li> <li>- kurzer Rüssel aus der miteinander verwachsenen Nase und der Oberlippe</li> <li>- verlängerte Schneidezähne im Ober- und Unterkiefer</li> <li>- Flusspferdähnlicher Körper</li> <li>- lebte im Wasser oder im sumpfigen Uferbereich</li> <li>- sehr kräftige und kurze Beine</li> <li>- kleine Ohren</li> </ul> | <p><u>Primelephas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- lebte vor 7,5 bis 4 Mio. Jahren</li> <li>- sein Name bedeutet „Erster Elefant“</li> <li>- bis 2,4 m hoch</li> <li>- gemeinsamer Vorfahre der asiatischen und afrikanischen Elefanten und des Mammuts</li> <li>- lebte im Wasser oder im sumpfigen Uferbereich</li> <li>- Stoßzähne im Ober- und Unterkiefer</li> <li>- verlängerter Rüssel</li> <li>- vergrößerte Ohren</li> </ul> |
| <p><u>Mammuthus</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- lebte vor 4,5 Mio. bis 4000 Jahren</li> <li>- bis zu 3,75 m hoch</li> <li>- 3 cm dicke Haut mit einem dichten Haarkleid (bis zu 2 m lange Haare)</li> <li>- die Ohren waren kleiner als beim asiatischen Elefanten</li> <li>- langer Rüssel mit einem Rüsselfinger</li> <li>- große Stoßzähne</li> <li>- großer Kopf und säulenartige Beine</li> </ul>  | <p><u>Deinotherium (Hauerelefant)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- lebte vor 22 Mio. bis 1 Mio. Jahren</li> <li>- bis zu 3,6 m hoch</li> <li>- elefantenähnlicher Skelettbau</li> <li>- säulenförmige, aber schlanke Beine</li> <li>- Vorderbeine länger als die Hinterbeine</li> <li>- wahrscheinlich kurzer Rüssel</li> <li>- nach unten gerichtete Stoßzähne des Unterkiefers</li> </ul>   |

**Hilfen:**

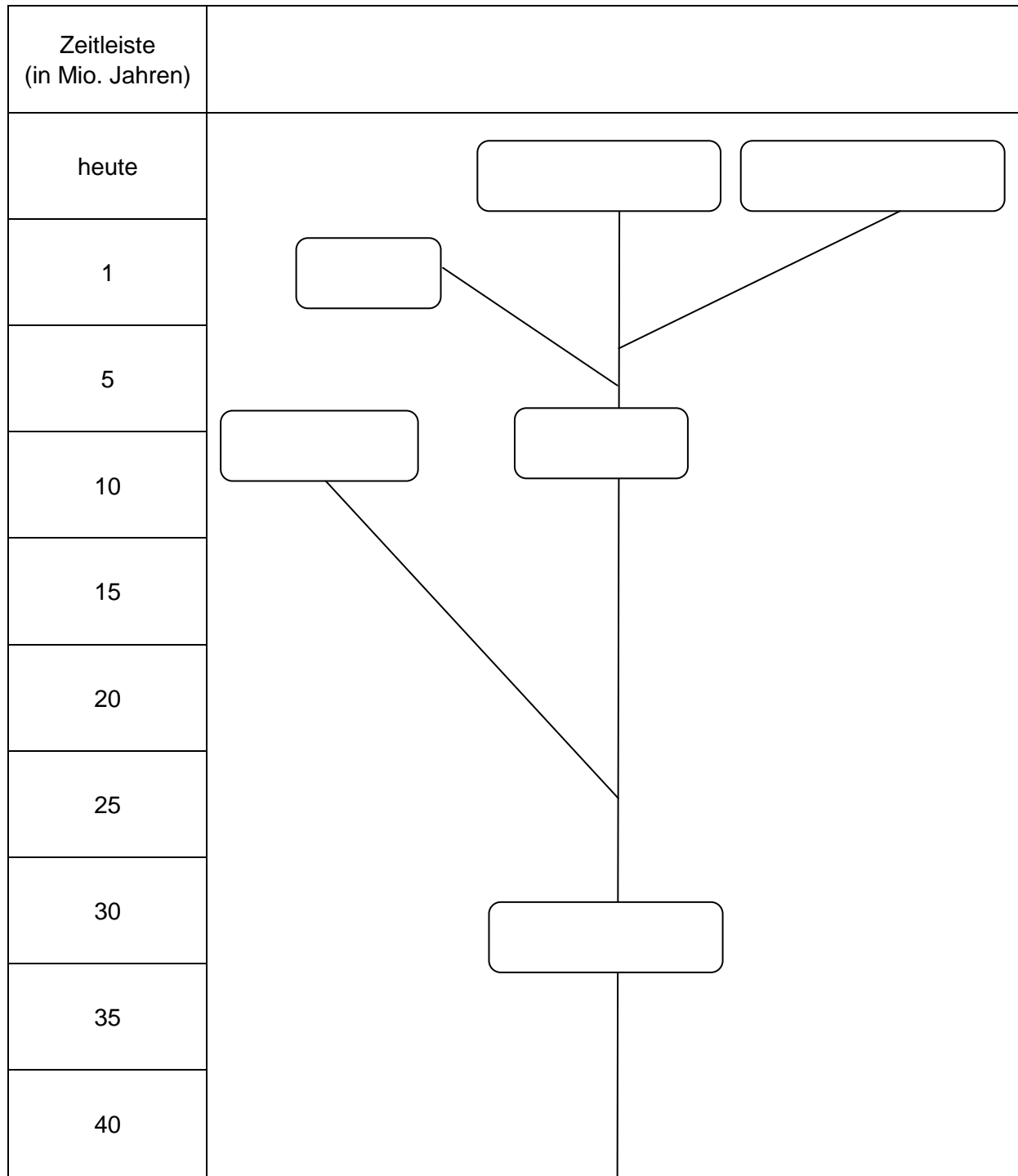


Hilfe 1: Ordne die Tiere mithilfe der Steckbriefe in die vorgegebene Entwicklungsreihe ein.

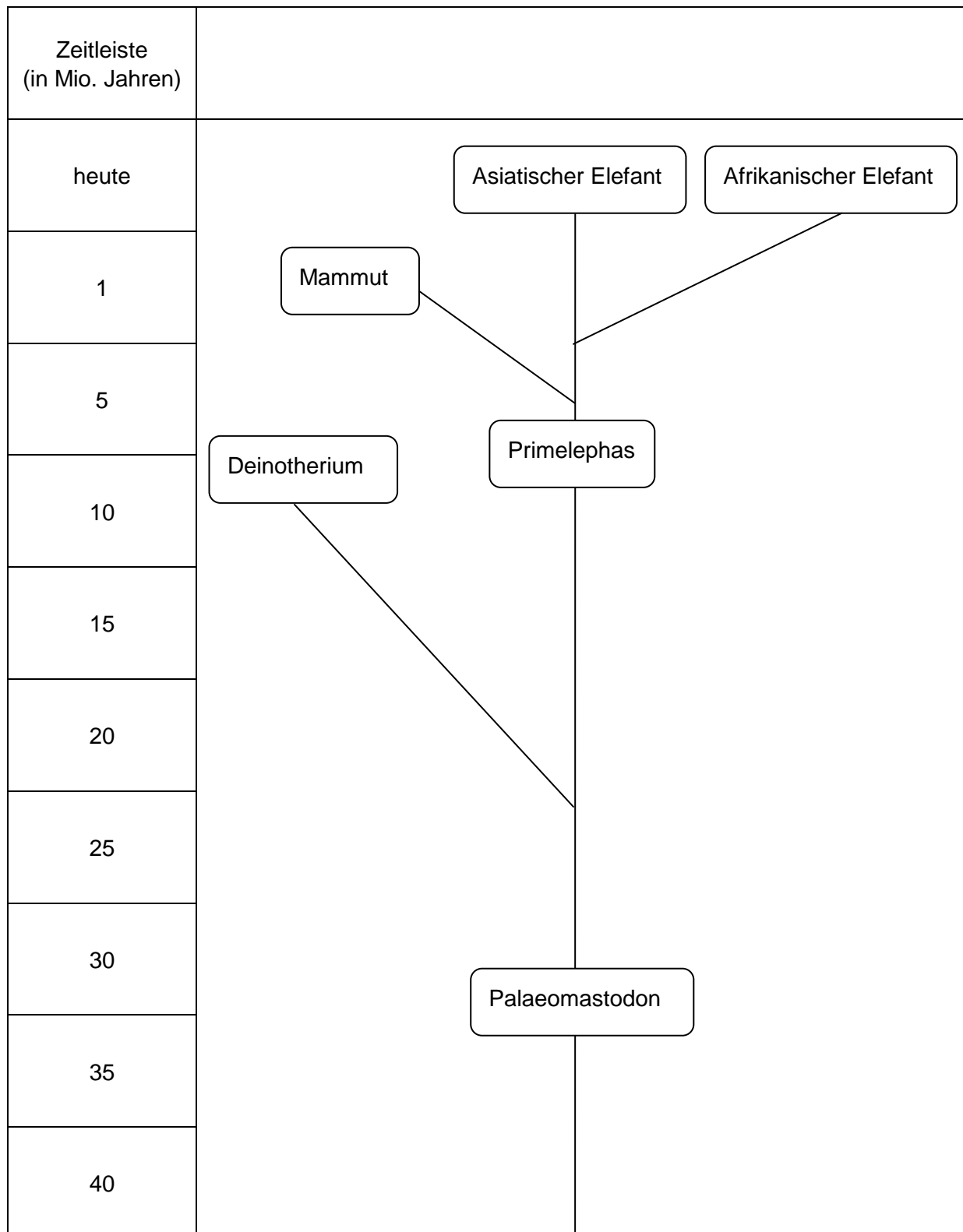
Hilfe 2: Ordne das Mammut in die Entwicklungsreihe ein.

Hilfe 3: Erkläre einem Partner die Entwicklungsreihe mithilfe der Steckbriefe.

**Lernprodukt:** Stammbaum der Rüsseltiere



**Lernprodukt: Stammbaum der Rüsseltiere**





## Arbeitsblatt: Kalendermodell/Uhrmodell

### Arbeitsauftrag:

Ordne die Ereignisse vom Entstehen des Lebens bis heute im Kalendermodell.

Die Entwicklungsgeschichte wird beim Kalendermodell einem Jahr zugeordnet. Der Urknall fand am 01.01. statt und „wir befinden uns am 31.12.“.

Mögliche Lernprodukte:

| Vom Urknall bis heute – modellhafte Übertragung auf ein Kalenderjahr |                                  |                 |
|--|----------------------------------|-----------------|
| Ereignis   | Jahre                            | Datum           |
| Urknall  | vor ca. 13,7 Milliarden          | 01.01.          |
| Entstehung der ersten Sterne   | vor ca. 12,7 Milliarden          | 27.01.          |
| Entstehung unseres Sonnensystems                                     | vor ca. 4,7 Milliarden           | 28.08.          |
| Entstehung der Erde  | vor ca. 4,6 Milliarden           | 31.08.          |
| Entstehung des Lebens  | vor ca. 3,7 Milliarden           | 24.09.          |
| Bildung der festen Erdkruste   | vor ca. 4,4 bis 3,5 Milliarden   | 01.09.          |
| Entstehung der Mehrzeller  | vor ca. einer Milliarde          | 05.12.          |
| Entwicklung von Landpflanzen   | vor ca. 440 Millionen            | 20.12.          |
| Entwicklung von Landwirbeltieren                                     | vor ca. 380 Millionen            | 21.12.          |
| Phase der Dinosaurier  | vor ca. 225 bis 65 Millionen     | 13.12. - 30.12. |
| Sauriersterben   | vor ca. 65 Millionen             | 30.12.          |
| Entwicklung der ersten Vorfahren des Menschen                        | vor ca. 4 Millionen              | 31.12.          |
| Entwicklung des Homo sapiens   | vor ca. 195.000 Jahren bis heute | 31.12.          |

**Dezember**

|    |                                    |   |    |                 |                   |                              |
|----|------------------------------------|---|----|-----------------|-------------------|------------------------------|
| 1  | 2                                  | 3   | 4  | 5<br>Mehrzeller | 6                 | 7                            |
| 8  | 9                                  | 10  | 11 | 12              | 13<br>Dinosaurier | 14                           |
| 15 | 16                                 | 17  | 18 | 19              | 20<br>Landpflanze | 21<br>Wirbeltiere<br>an Land |
| 22 | 23                                 | 24  | 25 | 26              | 27                | 28                           |
| 29 | 30<br>Säugetiere<br>Sauriersterben | 31<br>Vorfahren des<br>Menschen<br>Homo sapiens |    |                 |                   |                              |

## Arbeitsblatt: Kalendermodell/Uhrmodell

### Arbeitsauftrag:

Ordne die Ereignisse vom Entstehen des Lebens bis heute im Uhrmodell.

Die Entwicklungsgeschichte wird beim Kalendermodell einem Jahr zugeordnet. Der Urknall fand am 01.01. statt und „wir befinden uns am 31.12.“.

Mögliches Lernprodukte:

| Vom Urknall bis heute in 12 Stunden           |                                       |                |
|---|---------------------------------------|----------------|
| Urknall                                       | vor ca. 13,7 Milliarden Jahren        | 0:00           |
| Entstehung der ersten Sterne                  | vor ca. 12,7 Milliarden Jahren        | 0:54           |
| Entstehung unseres Sonnensystems              | vor ca. 4,7 Milliarden Jahren         | 7:54           |
| Entstehung der Erde                           | vor ca. 4,6 Milliarden Jahren         | 7:54           |
| Entstehung des Lebens                         | vor ca. 3,7 Milliarden Jahren         | 8:48           |
| Bildung der festen Erdkruste                  | vor ca. 4,4 bis 3,5 Milliarden Jahren | 7:50 – 8:40    |
| Entstehung der Mehrzeller                     | vor ca. einer Milliarde Jahren        | 11:10          |
| Entwicklung von Landpflanzen                  | vor ca. 440 Millionen Jahren          | 11:30          |
| Entwicklung von Landwirbeltieren              | vor ca. 380 Millionen Jahren          | 11:35          |
| Massenaussterben                              | vor ca. 251 Millionen Jahren          | 11:45          |
| Phase der Dinosaurier                         | vor ca. 225 bis 65 Millionen Jahren   | 11:45 – 11:57  |
| Sauriersterben                                | vor ca. 65 Millionen Jahren           | 11:57          |
| Zeitalter der Säugetiere                      | ca. 65 Millionen Jahre bis heute      | 11:57 – 12:00  |
| Entwicklung der ersten Vorfahren des Menschen | vor ca. 4 Millionen Jahren            | 11:58:40       |
| Entwicklung des Homo sapiens                  | vor ca. 195.000 Jahre bis heute       | 11:59:55       |
|   | heute                                 | kurz vor 12:00 |

## Arbeitsblatt: Der Wal und seine Vorfahren – ein Vergleich



### Arbeitsaufträge:

1. Betrachtet die Bilder der heutigen Wale. Tauscht euer Wissen über die Lebensweise der Wale aus.
2. Vergleicht die Rekonstruktionen der Vorfahren der Wale und der Urwale mit den heutigen Walen.
3. Stellt eine begründete Vermutung über die Lebensweise der Vorfahren der Wale und der Urwale auf.

Haltet eure Ergebnisse auf Kärtchen fest.

Hilfe zu 2.: Vergleicht folgende körperlichen Merkmale:

- Körperbau, Körperform
- Beschaffenheit der Haut/Körperbedeckung
- Gliedmaßen (Arme und Beine)

Hilfe zu 3.: Beschreibt ...

- den Lebensraum,
- die Fortbewegung,
- die Nahrung,
- die Fortpflanzung.

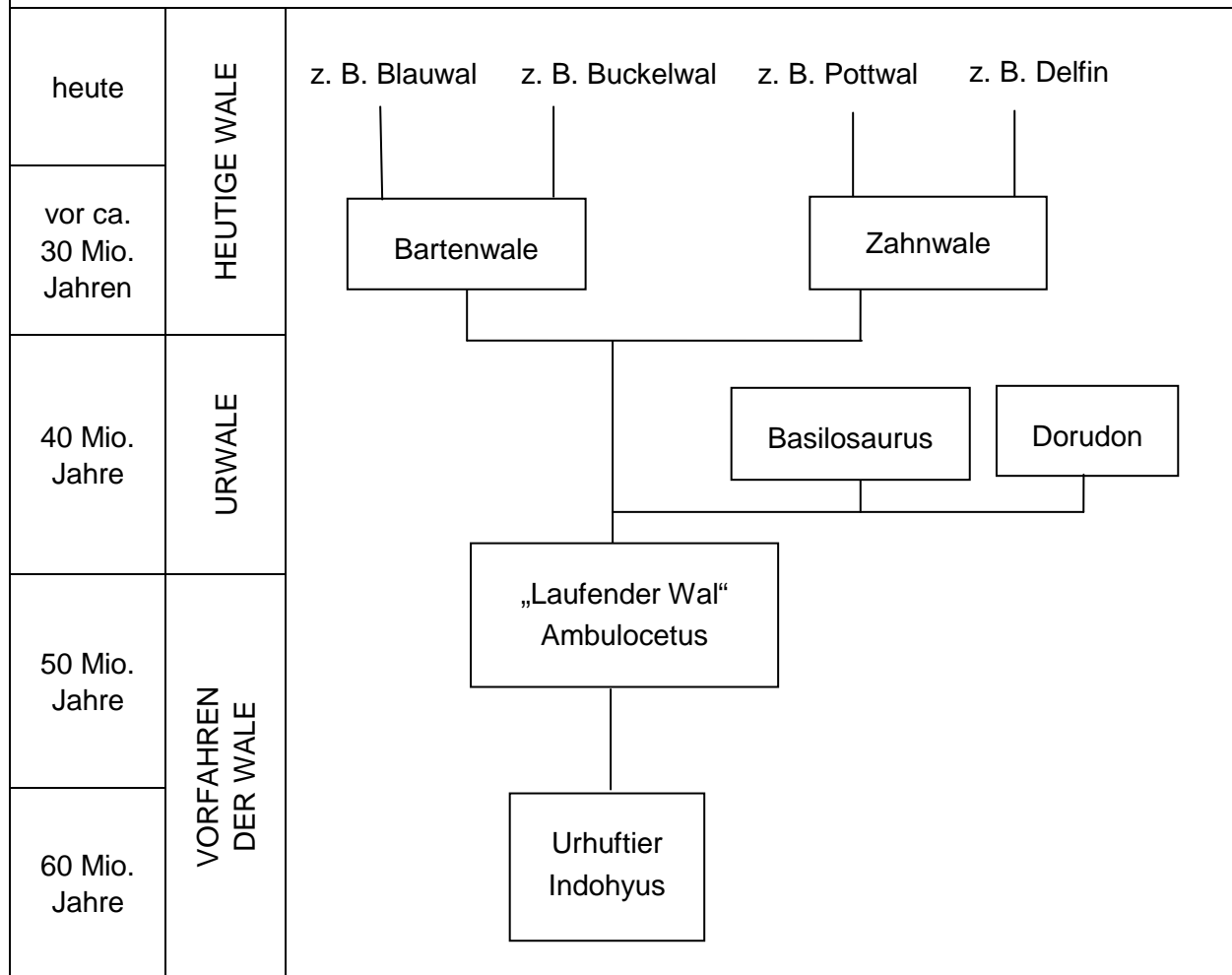
## Arbeitsblatt: Entwicklung des Wals

### Arbeitsauftrag:

Schreibe eine Geschichte, die erklärt, wie aus den urzeitlichen Landtieren die heutigen Wale entstanden sind. Du kannst die Geschichte auch aus Sicht des heutigen Wals oder des Urwales schreiben.



Material: Stammbaum der Wale



**Information:**

Auch wenn man es ihnen nicht ansieht: Maulwurf, Igel und Gartenspitzmaus sind verwandte Säugetiere und gehören zur Gruppe der Insektenfresser. Ihr gemeinsamer Urahn lebte vor langer Zeit mehr oder weniger unscheinbar im Verborgenen, als die Erde noch von Dinosauriern beherrscht wurde. Man vermutet, dass der Urahn der heutigen Gartenspitzmaus in Aussehen und Lebensweise ähnlich war.

Aufgabe (Dreiergruppe, Placemat):

1. Recherchiert zum Aussehen und zur Lebensweise von Maulwurf (1), Igel (2) und Gartenspitzmaus (3).
2. Vergleicht Aussehen und Lebensweise. Haltet Euer Ergebnis in einer Tabelle (Zentrum der Placemat) fest.

|                                     | Lebensraum   | Besonderheiten Körperbau | Besonderheiten im Verhalten                                    |
|-------------------------------------|--------------|--------------------------|--|
| Vermutung über "Ur-Insektenfresser" | Büsche, Wald | ähnlich Gartenspitzmaus  | nachaktiv, jagt kleine Insekten, klettert auf Büsche und Bäume |
| Maulwurf                            |              |                          |  |
| Igel                                |              |                          |  |
| Gartenspitzmaus                     |              |                          |  |

3. Stellt euch vor, Darwin hätte heute gelebt. In einer Reportage wird er gefragt, wie er erklärt, dass aus dem Ur-Insektenfresser ein so ausgefallenes Tier wie ein Maulwurf oder ein Igel werden konnte.

## Arbeitsblatt: Darwin und der Maulwurf



Der Maulwurf verbringt den Großteil seines Lebens in einem selbst gegrabenen, unterirdischen Gangsystem, dessen Tunnel sich von knapp unter der Erdoberfläche bis zu einer Tiefe von 1 Meter erstrecken kann.

### Arbeitsauftrag:

Informiert euch über die Lebensweise und Körpermerkmale des Maulwurfs.

Stellt euch vor, Darwin hätte heute gelebt. Wie hätte er in einer Reportage die Evolution des Maulwurfs erklärt?



R\_K\_by\_Stephan A. Lütgert@pixelio.de

## Informationsblatt: Der Maulwurf



Der Maulwurf ist klein, fast blind und doch ist er ein Erfolgsmodell der Evolution.

Er ist eine Säugetierart aus der Familie der Maulwürfe innerhalb der Ordnung der Insektenfresser. Seine direkten Vorfahren lebten bereits auf der Erde, als es noch Dinosaurier gab.

Der Maulwurf verbringt den Großteil seines Lebens in einem selbst gegrabenen, unterirdischen Gangsystem, dessen Tunnel sich knapp unter der Erdoberfläche bis zu einer Tiefe von 1 Meter erstrecken kann.

Wichtig für seine Orientierung sind sein gutes Gehör und sein guter Tastsinn. Nicht nur seine Sinnesorgane sind auf Dunkelheit ausgelegt, auch sein Körper hat sich der sauerstoffarmen Luft in der Erde angepasst. Der Hämoglobinanteil im Blut ist deutlich höher als bei anderen Säugetieren vergleichbarer Größe.

Sein Fell besteht nur aus Wollhaaren. Der Europäische Maulwurf erreicht eine Kopfrumpflänge von 10 bis 17 Zentimetern, der Schwanz wird 2 bis 4,5 Zentimeter lang und ist nur wenig behaart – diese Haare sind als Tasthaare entwickelt. Das Gewicht erwachsener Tiere liegt zwischen 60 und 120 Gramm.

Der Rumpf dieser Tiere ist walzenförmig, der zugespitzte Kopf sitzt auf einem kurzen, kaum sichtbaren Hals. Die Vordergliedmaßen sind zu Grabwerkzeugen umgebildet. Die mit der Handfläche nach außen gedrehten Hände sind schaufelförmig und enden in fünf Zehen, sie sind durch einen zusätzlichen sichelförmigen Knochen verstärkt.

Die kurzen Arme liegen weit vor dem Brustkorb neben dem Kopf. Das Ellbogengelenk ist in den Schulterbereich verlagert, es dient nur zur Positionierung der Hand. Die Grabtätigkeit erfolgt durch die Drehung des Oberarms, die durch die gut entwickelte Armmuskulatur durchgeführt wird. Die Hinterbeine tragen ebenfalls fünf Zehen, sind aber weniger spezialisiert als die Vordergliedmaßen.

Der Schädel ist langgestreckt und flach. Die Augen sind klein und im Fell verborgen. Sie dienen wahrscheinlich nur der Unterscheidung zwischen hell und dunkel. Ohrmuscheln fehlen. Als Tastsinnesorgan dienen lange Tasthaare im Gesicht. Die Schnauze ist lang und beweglich. Die Zähne haben spitze Höcker und sind gut an ihre fleischliche Ernährungsweise angepasst.

Die Nahrungssuche kann durch Graben im Erdreich, durch Durchwandern der Gänge und durch Suche auf der Erdoberfläche erfolgen. Der Maulwurf lebt ausschließlich von tierischer Nahrung, vor allem von Regenwürmern und Insekten sowie deren Larven. Manchmal verzehrt er auch kleine Wirbeltiere wie Echsen und Nagetiere. Vor allem vor den Wintermonaten lagert er Regenwürmer in seinem Nest. Der Maulwurf muss täglich sehr viel Nahrung zu sich nehmen. Längere Nahrungspausen (über 12 bis 24 Stunden ohne Nahrung) überlebt er meist nicht.



## Informationsblatt: Der Maulwurf



Der Maulwurf ist klein, fast blind und doch ist er ein Erfolgsmodell der Evolution.

Er ist eine Säugetierart aus der Familie der Maulwürfe innerhalb der Ordnung der Insektenfresser. Seine direkten Vorfahren lebten bereits auf der Erde, als es noch Dinosaurier gab.

Der Maulwurf verbringt den Großteil seines Lebens in einem selbst gegrabenen, unterirdischen Gangsystem, dessen Tunnel sich knapp unter der Erdoberfläche bis zu einer Tiefe von 1 Meter erstrecken kann.

Wichtig für seine Orientierung sind sein gutes Gehör und sein guter Tastsinn. Nicht nur seine Sinnesorgane sind auf Dunkelheit ausgelegt, auch sein Körper hat sich der sauerstoffarmen Luft in der Erde angepasst.

Sein Fell besteht nur aus Wollhaaren und ist nur wenig behaart.

Das Gewicht erwachsener Tiere liegt zwischen 60 und 120 Gramm.

Die Vordergliedmaßen sind zu Grabwerkzeugen umgebildet. Die mit der Handfläche nach außen gedrehten Hände sind schaufelförmig und enden in fünf Zehen.

Die Grabtätigkeit erfolgt durch die Drehung des Oberarms, die durch die gut entwickelte Armmuskulatur durchgeführt wird. Die Hinterbeine tragen ebenfalls fünf Zehen, sind aber weniger spezialisiert als die Vordergliedmaßen.

Die Augen sind klein und im Fell verborgen. Sie dienen wahrscheinlich nur der Unterscheidung zwischen hell und dunkel. Ohrmuscheln fehlen. Als Tastsinnesorgan dienen lange Tasthaare im Gesicht. Die Schnauze ist lang und beweglich. Die Zähne haben spitze Höcker und sind gut an ihre fleischliche Ernährungsweise angepasst.

Die Nahrungssuche kann durch Graben im Erdreich, durch Durchwandern der Gänge und durch Suche auf der Erdoberfläche erfolgen. Der Maulwurf lebt ausschließlich von tierischer Nahrung, vor allem von Regenwürmern und Insekten sowie deren Larven. Manchmal verzehrt er auch kleine Wirbeltiere wie Echsen und Nagetiere. Vor allem vor den Wintermonaten lagert er Regenwürmer in seinem Nest. Der Maulwurf muss täglich sehr viel Nahrung zu sich nehmen. Längere Nahrungspausen (über 12 bis 24 Stunden ohne Nahrung) überlebt er meist nicht.

## Informationsblatt: Der Maulwurf



- klein
- fast blind
- Säugetier
- lebt in einem selbst gegrabenen unterirdischen Gangsystem
- gutes Gehör
- guter Tastsinn
- an sauerstoffarme Luft in der Erde angepasst
- Fell besteht nur aus Wollhaaren
- 60 bis 120 g
- Vordergliedmaßen sind zu Grabwerkzeugen umgebildet
- Grabtätigkeit erfolgt durch die Drehung des Oberarms
- Zähne haben spitze Höcker und sind gut an fleischliche Ernährungsweise angepasst
- frisst Regenwürmern und Insekten sowie Larven, kleine Wirbeltiere wie Echsen und Nagetiere
- längere Nahrungspausen (über 12 bis 24 Stunden ohne Nahrung) überlebt er meist nicht

## Arbeitsblatt: Ein Exot aus Australien - Das Schnabeltier



### Arbeitsauftrag:

1. Schreibe die typischen Merkmale einer Tierklasse (Fische, Amphibien, Reptilien, Vögel, Säugetiere) auf einer Informationskarte auf.
2. Setzt euch in einer Gruppe von 5 unterschiedlichen „Tierspezialisten“ zusammen und informiert euch über das Schnabeltier. Beschreibt es möglichst genau. Welche Fragen entstehen?

Hilfe: Recherchiere unter:

<http://www.tierchenwelt.de/>

[http://www.in-australien.com/schnabeltier\\_101440](http://www.in-australien.com/schnabeltier_101440)

[http://medienwerkstatt-online.de/lws\\_wissen/vorlagen/showcard.php?id=5545&edit=0](http://medienwerkstatt-online.de/lws_wissen/vorlagen/showcard.php?id=5545&edit=0)

3. Zieht mithilfe eurer Informationskarte zum Schnabeltier ein Fazit. Welcher Tierklasse würdet ihr das Schnabeltier zuordnen?

## Arbeitsblatt: Ein Exot aus Australien - Das Schnabeltier



### Arbeitsauftrag:

1. Schreibe die typischen Merkmale einer Tierklasse (Fische, Amphibien, Reptilien, Vögel, Säugetiere) auf einer Informationskarte auf.

Hilfe: Verwende ein Lexikon.

2. Setzt euch in einer Gruppe von 5 unterschiedlichen Tierspezialisten zusammen und informiert euch über das Schnabeltier. Beschreibt es möglichst genau. Welche Fragen entstehen?

Hilfe: Recherchiere unter:

<http://www.tierchenwelt.de/>

[http://www.in-australien.com/schnabeltier\\_101440](http://www.in-australien.com/schnabeltier_101440)

[http://medienwerkstatt-online.de/lws\\_wissen/vorlagen/showcard.php?id=5545&edit=0](http://medienwerkstatt-online.de/lws_wissen/vorlagen/showcard.php?id=5545&edit=0)

Hilfe: Verwende den Informationstext.

3. Zieht mithilfe eurer Informationskarte zum Schnabeltier ein Fazit. Welcher Tierklasse würdet ihr das Schnabeltier zuordnen?

Hilfe: Vergleicht mit den typischen Merkmalen der Tierklassen der Wirbeltiere.



**Arbeitsauftrag:**

1. Schreibe die typischen Merkmale einer Tierklasse (Fische, Amphibien, Reptilien, Vögel, Säugetiere) auf einer Informationskarte auf.

Hilfe: Lies die Informationskarte zu deiner Tierklasse hierzu durch.

2. Setzt euch in einer Gruppe von 5 unterschiedlichen Tierspezialisten zusammen und informiert euch über das Schnabeltier. Beschreibt es möglichst genau. Welche Fragen entstehen?

Hilfe: Recherchiere unter:

<http://www.tierchenwelt.de/>

[http://www.in-australien.com/schnabeltier\\_101440](http://www.in-australien.com/schnabeltier_101440)

[http://medienwerkstatt-online.de/lws\\_wissen/vorlagen/showcard.php?id=5545&edit=0](http://medienwerkstatt-online.de/lws_wissen/vorlagen/showcard.php?id=5545&edit=0)

Hilfe: Verwende den Informationstext.

## Infokarte: Reptilien/Kriechtiere



(z. B. Krokodil, Schildkröte, Schlange)

- Kegelzähne im Kiefer
- Rippen ohne Versteifungsfortsätze
- kleines Brustbein
- drei freie Finger mit Krallen an den Vorderextremitäten
- lange Schwanzwirbelsäule
- nicht verwachsener Mittelfußknochen
- Kloake (Ausgang für Ausscheidungsorgane - Darm, Harnorgane - und Geschlechtsorgane)
- legen meist Eier mit einer an Pergament erinnernde Haut
- wechselwarme Tiere
- Gehörknöchelchen sind Teil des Kiefers
- männliche Tiere sondern manchmal über Giftsporne Gift ab
- Schultergürtel mit Rabenbein
- Zwischenschlüsselbein

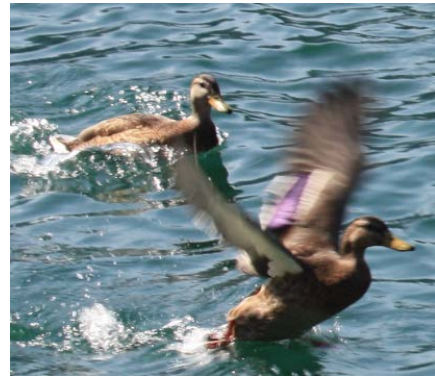


Python

## Infokarte: Vögel



- Vogelschädel
- Federkleid
- typisches Armskelett
- Gabelbein (verwachsene Schlüsselbeine)
- vogeltypisches Becken
- opponierende Zehe (die erste Zehe weist nach hinten und ist zu den drei vorderen Zehen opponiert, gegenübergestellt)
- Kloake (Ausgang für Ausscheidungsorgane - Darm, Harnorgane - und Geschlechtsorgane)
- legen Eier mit einer festen Schale
- Schnabel
- Schultergürtel mit Rabenbein
- Zwischenschlüsselbein



Stockenten

## Infokarte: Fische



- Kiemendeckel
- Schwanz mit Flossensaum
- Schuppen
- Seitenlinienorgan



Karpfen



## Infokarte: Amphibien/Lurche



(z. B. Frösche, Lurche)

- fünfstrahlige Gliedmaßen, d. h. Extremitäten
- Schädel, der vom Schultergürtel getrennt ist
- amphibische Schädelform
- Lunge statt Kiemen



Laubfrosch

mit freundlicher Genehmigung  
im Pfalzmuseum für Naturkunde - POLLICHIA-  
Museum in Bad Dürkheim fotografiert

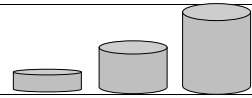
## Infokarte: Säugetiere



- Körperbehaarung
- konstante Körpertemperatur
- Jungtiere trinken Muttermilch aus Zitzen
- Zähne
- Gehörknöchelchen im Schädel des Tieres



Rhesusaffen



Christine Ferdinand, CC BY-SA 4.0-3.0-2.5-2.0-1.0

Ein noch lebendes (= rezentes) Brückentier ist das Schnabeltier. Es lebt in Australien.

Das Tier besitzt eine Kloake (Ausgang für Ausscheidungs- und Geschlechtsorgane).

Das weibliche Schnabeltier legt etwa drei Eier. Das ist ein typisches Merkmal für viele Kriechtiere und alle Vögel. Die Eier haben einen großen Dotter und eine wie bei den Reptilien an Pergament erinnernde Haut anstelle einer festen Schale wie bei den Vögeln.

Andererseits besitzt das Schnabeltier auch typische Säugermerkmale. Dazu gehört die Körperbehaarung. Es hat ein wasserabweisendes braunes Fell wie ein Biber. Dadurch kann die Körpertemperatur konstant bei 32 °C gehalten werden.

Nach dem Schlüpfen werden die Jungtiere für ca. 5 Monate mit Muttermilch aus einem Drüsenfeld am Bauch gesäugt. Es sind aber keine Zitzen vorhanden, die Milch tritt aus der Haut aus und wird einfach aus dem Fell geleckt.

Durch Giftsporne sondern männliche Tiere Gift ab, was bei Reptilien häufig vorkommt.

Der Schultergürtel mit Rabenbein und Zwischenschlüsselbein ist wie bei Reptilien (und Vögeln) ausgebildet.

Das Schnabeltier hat auch einzelne vogelähnliche Merkmale, z. B. hat der Kiefer die Form eines Schnabels.

## Arbeitsblatt: Evolutionstheorie - Das Experiment von August Weismann

Viele Wissenschaftler haben im letzten Jahrhundert weiter zu den von Lamarck und Darwin aufgestellten Theorien der Entwicklung der Lebewesen geforscht. Der Biologe August Weismann wollte herausfinden, ob körperliche Veränderungen von einer Generation an die nächste Generation weitergegeben werden können. Er hoffte damit die Theorie Lamarcks zu beweisen.

Dazu führte er im Jahr 1887 folgendes Experiment durch:

Zwölf weißen Mäusen schnitt er den Schwanz ab. Dann sperrte man die sieben Weibchen und fünf Männchen in einen Käfig. Während der nächsten 14 Monate warfen die Weibchen im «Zwinger I» 333 Junge. 15 von diesen Jungen wurde wiederum der Schwanz abgeschnitten. Diese Mäuse wurden in «Zwinger II» umgesiedelt. Hier zeugten sie erneut Nachkommen. Wiederum 14 der gezeugten Nachkommen wurde der Schwanz abgeschnitten. Weismann führte dieses Experiment über 22 Generationen durch.

Aufgaben:

1. Formuliere eine begründete Hypothese zu seinem Versuch.
2. Stelle Vermutungen auf, welches Ergebnis seine Versuche gehabt haben könnten und schreibe eine Begründung mit Hilfe deiner Kenntnisse.
3. Welche Schlussfolgerungen lässt deine Hypothese zu?
4. Beurteile das Experiment Weismanns aus heutiger Sicht. Würde Weismann in dieser Weise sein Experiment noch einmal durchführen können?

Mögliche Lösungen:

1. Hypothese 1: Nach vielen Generationen kommen Mäuse zur Welt, die von Geburt an keine Schwänze besitzen, weil diese Eigenschaft an die Nachkommen weitervererbt wird.  
Hypothese 2: Es kommen weiterhin Mäuse mit Schwänzen zur Welt, da diese Eigenschaft nicht an die Nachkommen vererbt wird.
2. Die Mäuse hatten weiter Schwänze.
3. Wenn Hypothese 1 richtig wäre, so müsste es auch heute noch möglich sein, Tiere zu verändern und diese Veränderungen würden an die Nachkommen vererbt, z. B. kupierte Schwänze bei Hunden.  
Wenn Hypothese 2 richtig wäre, könnte man heute keine Tiere mehr gezielt verändern. So können z. B. Hunde, die zu guten Suchhunden ausgebildet werden, diese Eigenschaft nicht an ihre Nachkommen vererben.
4. Weismanns Experiment wäre heute aus ethischer Sicht nicht mehr akzeptabel.