



Rheinland-Pfalz

PÄDAGOGISCHES
LANDESINSTITUT

VIelfalt und Veränderung

Handreichung zur Umsetzung des Lehrplans Biologie – Themenfeld 2



In den PL-Informationen werden Ergebnisse veröffentlicht, die von Lehrerinnen und Lehrern aller Schularten unter Einbeziehung weiterer Experten erarbeitet und auf der Grundlage der aktuellen pädagogischen oder fachdidaktischen Diskussion für den Unterricht oder die Schulentwicklung aufbereitet wurden.

Mit ihnen werden Anregungen gegeben, wie Schulen bildungspolitische Vorgaben und aktuelle Entwicklungen umsetzen können.

Die PL-Informationen erscheinen unregelmäßig. Unser Materialangebot finden Sie im Internet auf dem Landesbildungsserver unter folgender Adresse:

<http://bildung-rp.de/pl/publikationen.html>

Die vorliegende Veröffentlichung wird gegen eine Schutzgebühr von 6,00 Euro zzgl. Versandkosten abgegeben. Bestellungen richten Sie bitte an das Pädagogische Landesinstitut: **bestellung@pl.rlp.de**

IMPRESSUM

Herausgeber:

Pädagogisches Landesinstitut Rheinland-Pfalz
Standort Bad Kreuznach
Röntgenstraße 32
55543 Bad Kreuznach
pl@pl.rlp.de

Redaktion:

Dr. Stefanie Böhm, Barbara Dolch, Pädagogisches Landesinstitut Rheinland-Pfalz

Skriptbearbeitung:

Birgit Andres, Pädagogisches Landesinstitut Rheinland-Pfalz

Titelbild:

Andrea Bürgin, Pädagogisches Landesinstitut Rheinland-Pfalz

Erscheinungstermin: Mai 2015

© Pädagogisches Landesinstitut Rheinland-Pfalz 2015

ISSN 2190-9148

Soweit die vorliegende Handreichung Nachdrucke enthält, wurden dafür nach bestem Wissen und Gewissen Lizenzen eingeholt. Sollten dennoch in einigen Fällen Urheberrechte nicht berücksichtigt worden sein, wenden Sie sich bitte an das Pädagogische Landesinstitut Rheinland-Pfalz.

INHALT

1. Themenfeld 2: Vielfalt und Veränderung	3
1.1 Vorüberlegungen	3
1.2 Die Themenfeld-Doppelseite	4
1.3 Von der Themenfeld-Doppelseite zur Unterrichtsplanung	6
2. Überblick über mögliche Unterrichtsplanungen	12
2.1 Kontextorientierung im Themenfeld	12
2.2 Unterrichtsplanung und Kompetenzentwicklung	15
3. Unterrichtliche Umsetzung des Themenfeldes	16
3.1 Unterrichtsplanung 1 (Kontext 1-3)	16
3.2 Unterrichtsplanung 2 (Kontext 4-6)	34
3.3 Außerschulische Angebote	45
3.4 Internetseiten und Filmmaterial	46
4. Dekontextualisierung – Rekontextualisierung	47
4.1 Üben und Wiederholen	49
4.2 Vertiefen	53
4.3 Vernetzen im Basiskonzept	57
4.4 Checkliste	58
5. Methodenkoffer	59
5.1 Warming-up	59
5.2 Placemat – Platzdeckchenmethode	60
5.3 Rechercheaufgabe mittels Expertenmethode/Gruppenpuzzle	60
6. Literaturverzeichnis	61



1. THEMENFELD 2: VIELFALT UND VERÄNDERUNG

1.1 Vorüberlegungen

Der neue Lehrplan im Fach Biologie für die Klassen 7 bis 9/10 der weiterführenden Schulen des Landes Rheinland-Pfalz schließt konzeptionell an den Lehrplan des Faches Naturwissenschaften in der Orientierungsstufe an.

Die drei Säulen des naturwissenschaftlichen Unterrichtes Kompetenzen, Basiskonzepte und Kontexte bilden auch die Stützpfiler des Biologieunterrichts und erfordern eine darauf aufbauende unterrichtliche Umsetzung.

In dieser Handreichung geht es, anknüpfend an die Handreichung zum Themenfeld 1 „Vielfalt“, um die Ausgestaltung des Unterrichts zum Themenfeld 2 „Vielfalt und Veränderung“ gemäß der Intentionen des Lehrplanes. Dazu werden die Themenfeld-Doppelseite vorgestellt und exemplarisch mögliche Kontexte und Lerneinheiten ausgeführt.

Die Leitfragen lauten: Was ist die Intention des Themenfeldes? Welche Stellung hat das Themenfeld im Gesamtlehrplan? Wie kann das Themenfeld entsprechend der Lehrplananforderungen konkret im Unterricht umgesetzt werden?

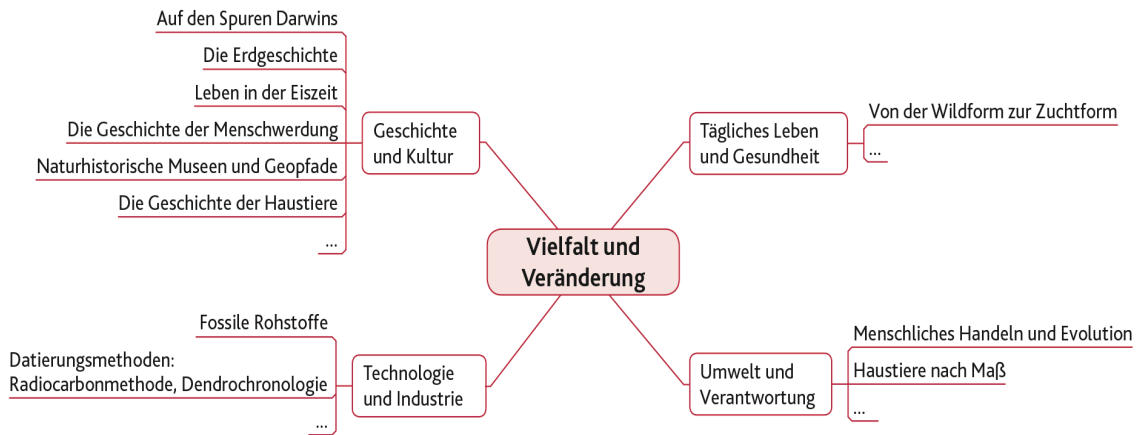
Vorlagen auf verschiedenen Niveaustufen und mögliche Lösungen sowie die gesamte Handreichung werden über den Link <http://naturwissenschaften.bildung-rp.de/biologie/unterricht/themenfeld-2.html> online bereitgestellt.

1.2 Die Themenfeld-Doppelseite

TF 2: Vielfalt und Veränderung	
<p>Wie entwickelten sich die Lebewesen? Im Unterricht der Orientierungsstufe haben die Schülerinnen und Schüler Kenntnisse über Züchtung und Zuchtwahl erworben. Ausgehend von deren Vorstellungen wird das Evolutionskonzept weiterentwickelt.</p> <p>Ziel ist es, die Evolutionstheorie als Erklärungsbasis für biologische Phänomene einzuführen und im weiteren Verlauf der Mittelstufe weiter zu entwickeln. Die Schülerinnen und Schüler lernen die Entstehung und Vielfalt des Lebens wissenschaftlich zu erklären.</p> <p>Das in der Orientierungsstufe erworbene Verständnis über Zuchtwahl wird genutzt, um das Zusammenspiel von Variabilität, Mutation und Selektion als Ursachen für Veränderung zu verstehen. Merkmalskombinationen und Mutation sind zufällig. Deren Wirkung über große Zeiträume hinweg führt zur Vielfalt der Arten. Der Evolutionsprozess ist unumkehrbar, ausgestorbene Arten sind unwiderruflich verloren. Evolution ist ein permanenter und nicht abgeschlossener Prozess.</p>	
<p>Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • vergleichen ausgesuchte anatomische Merkmale (z. B. Pferdehuf, Atmungssysteme), um Entwicklungsreihen zu erkennen, • erschließen die Chronologie evolutiver Ereignisse durch Anschauungsmodelle, z. B. in Form einer Zeitleine, Uhrmodell, Kalendermodell der Evolutionsgeschichte, • beschreiben Entwicklung mit Hilfe von Stammbäumen, • wenden die Evolutionstheorie auf verschiedene Problemstellungen, z. B. Aussterben oder Entwicklung von Arten, an. 	
<p>Beitrag zur Entwicklung der Basiskonzepte:</p> <p><i>Entwicklung</i></p> <p>Mutation, Variabilität und Selektion sind Ursachen der Evolution.</p> <p>Durch Mutation und Selektion entwickelten sich aus einfachen Formen im Laufe der Evolution komplexe, hoch spezialisierte Organismen.</p> <p>Durch sexuelle Fortpflanzung wird die Variabilität erhöht.</p> <p>Angepasste Organismen haben einen größeren Fortpflanzungserfolg.</p>	<p>Fachbegriffe:</p> <p>Mutation (Veränderbarkeit) Variabilität (Unterschiedlichkeit) Selektion (natürliche Auslese) Evolutionstheorie nach Darwin Stammbaum Verwandtschaft Angepasstheit</p>

Abb.: Themenfeld-Doppelseite des Themenfeldes 2 „Vielfalt und Veränderung“

Erschließung des Themenfeldes durch Kontextorientierung:



Differenzierungsmöglichkeiten:

Ein grundlegendes Verständnis der Evolutionstheorie kann durch Anwendung auf eingängige Beispiele, z. B. Pferdehuf, erreicht werden. Darüber hinaus können komplexere Entwicklungsreihen vertiefend herangezogen werden. Das Phänomen Evolution wird damit beschrieben, eine Erklärung ist nicht leistbar.

Das Lesen von Stammbäumen ist eine grundlegende Kompetenz. Zur Behandlung auf höherem Anspruchsniveau kann ein Stammbaum selbst erstellt werden.

Modelle zur Darstellung nicht vorstellbarer evolutiver Zeiträume können vorgegeben oder von Schülerinnen und Schülern selbst entwickelt werden.

Das Ähnlichkeitsprinzip führt zur Feststellung von Verwandtschaft. Die Abgrenzung von homologer und analoger Entwicklung kann vertiefend eingebracht werden, z. B. Stromlinienform von Wal, Pinguin und Fisch.

Bringen die Lernenden genetisches Vorwissen ein, kann dies genutzt werden, um Vielfalt zu erklären (Veränderung von Erbanlagen, Kombination von Erbanlagen).

Bezüge:	
NaWi TF 4 Zuchtwahl	Biologie TF 1 Vielfalt TF 5 Veränderung von Ökosystemen TF 10 Meiose und Befruchtung TF 11 Humanevolution TF 12 Folgen menschlichen Handelns
Chemie TF 10 Mutagene	Physik -

Abb.: Auszug aus „Lehrpläne für die naturwissenschaftlichen Fächer – Biologie“, S. 27

1.3 Von der Themenfeld-Doppelseite zur Unterrichtsplanung

Das TF 2 wird, wie jedes Themenfeld des Lehrplans in Form einer Themenfeld-Doppelseite dargestellt. In den einzelnen Rubriken finden sich neben den verbindlichen auch fakultative Elemente.

Themenfeld-Titel		Erschließung des Themenfeldes durch Kontextorientierung
Intention		
Kompetenzen		Differenzierungsmöglichkeiten
Beitrag zur Entwicklung der Basiskonzepte	Fachbegriffe	Bezüge

Abb. 1: Aufbau der TF-Doppelseite

Intention

Die Intention des Themenfeldes bildet den ersten Abschnitt der Themenfeld-Doppelseite, gibt Aufschluss über die Bildungsabsicht und berücksichtigt pädagogische, didaktische und methodische Aspekte. Der Unterricht ist so zu gestalten, dass die Intention verbindlich umgesetzt werden kann.

Der pädagogische Schwerpunkt besteht darin, die großen Zeiträume der Evolution zu begreifen und die Evolution als permanenten Prozess zu verstehen, der unumkehrbar ist. Die Geschichtlichkeit des Lebens auf der Erde trägt zum Welt- und Selbstverständnis der Jugendlichen bei.

Der didaktische Schwerpunkt liegt in der Weiterentwicklung des Entwicklungskonzeptes, das in der Orientierungsstufe angebahnt wurde und hier zum Evolutionskonzept erweitert wird. Die Analogie von Zuchtwahl (Orientierungsstufe) und natürlicher Selektion erleichtert das Verständnis der Darwinschen Evolutionstheorie.

Das Verständnis der großen Zeiträume ist nicht ohne Anschauungsmodelle möglich. Die Schülerinnen und Schüler erweitern ihre Fähigkeiten mit verschiedenen Größenordnungen umzugehen und für deren Darstellung geeignete Maßstäbe zu finden. Dieser methodische Schwerpunkt verbindet den Biologieunterricht mit den Fächern Mathematik und Erdkunde.

Kompetenzen

In der Rubrik „Kompetenzen“ werden konkrete Aktivitäten der Schülerinnen und Schüler aufgeführt, die im Rahmen des Themenfeldes zu ermöglichen sind und die zur Kompetenzentwicklung beitragen (siehe nachfolgende Abbildung). Der Lehrplan enthält eine Übersicht über die Kompetenzentwicklung über alle Themenfelder. Den Kompetenzen sind in den einzelnen Themenfeldern konkret formulierte Aktivitäten zugeordnet.

Die Aufgabenstellungen ermöglichen die Kompetenzentwicklung auf verschiedenen Niveaustufen. Über die Themenfelder hinweg werden die Kompetenzen in neuen Zusammenhängen angewendet und weiterentwickelt.

Die Schülerinnen und Schüler können ...		TF 2	Schülerinnen und Schüler ...
... naturwissenschaftliche Konzepte zur Problemlösung nutzen.	Umgang mit Fachwissen	■	... wenden die Evolutionstheorie auf verschiedene Problemstellungen, z. B. Aussterben oder Entwicklung von Arten, an.
... mit Geräten, Stoffen, Verfahren umgehen.			
... Fachwissen strukturieren und Erklärungszusammenhänge herstellen.			
... naturwissenschaftlich untersuchen, experimentieren.	Erkenntnisgewinnung	■	... vergleichen ausgesuchte anatomische Merkmale (z. B. Pferdehuf, Atmungssysteme), um Entwicklungsreihen zu erkennen.
... modellieren.			
... naturwissenschaftliche Erkenntnisse bzw. den naturwissenschaftlichen Erkenntnisprozess reflektieren.		■	
... Informationen sachgerecht entnehmen.	Kommunikation		... beschreiben Entwicklung mit Hilfe von Stammbäumen.
... sach- und adressatengerecht präsentieren und dokumentieren.			
... naturwissenschaftlich argumentieren und diskutieren.		■	
... Bewertungskriterien festlegen und anwenden.	Bewertung		... erschließen die Chronologie evolutiver Ereignisse durch Anschauungsmodelle, z. B. in Form einer Zeitleine, Uhrmodell, Kalendermodell der Evolutionsgeschichte.
... Handlungsoptionen erkennen und aufzeigen.			
... Sachverhalte naturwissenschaftlich einordnen und (multiperspektivisch) bewerten.			

Abb. 2: Zuordnung der Kompetenzen zu den Kompetenzbereichen

Beitrag zur Entwicklung der Basiskonzepte sowie Fachbegriffe

Die beiden Rubriken „Beitrag zur Entwicklung der Basiskonzepte“ und „Fachbegriffe“ geben verbindliche Hinweise darauf, mit welcher Schwerpunktsetzung die Fachinhalte aufbereitet werden sollen, um das angestrebte Konzeptverständnis zu erreichen und welche Fachbegriffe von den Schülerinnen und Schülern im Unterricht benutzt werden. Eine Überfrachtung des Unterrichts mit Begriffen, die der reinen Beschreibung von Phänomenen dienen und weder zur pädagogischen Absicht noch zum Aufbau von Konzepten gebraucht werden, ist dringend zu vermeiden.

Fachwissen wird im neuen Lehrplan nicht losgelöst betrachtet, sondern immer in Basiskonzepte eingebunden, um den Schülerinnen und Schülern über die Jahre hinweg einen systematischen Aufbau biologischer Konzepte zu ermöglichen. So wird beispielsweise seit Jahren gefordert, die Evolution als Erklärungsprinzip in der Sekundarstufe 1 einzuführen. Prof. Dr. U. Kattmann schlug bereits 1995 eine Konzeption vor, die evolutionäre Sichtweise zur Grundlage des gesamten Biologieunterrichtes zu machen (U. Kattmann, Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften, Jg.1, 1995, S. 29-42).

Dieser Forderung nachzukommen, ist eine wichtige Intention des TF 2, die Evolutionstheorie als Erklärungsbasis für biologische Phänomene einzuführen.

In nachfolgenden Themenfeldern wird das Evolutionskonzept implizit oder explizit wieder aufgegriffen. Über das Verständnis aus der Orientierungsstufe hinweg muss dem Zusammenspiel von Variabilität, Mutation und Selektion Rechnung getragen werden. Es soll deutlich werden, dass der permanent ablaufende Prozess der Evolution unumkehrbar ist.

Im neuen Lehrplan wird dieses Konzept immer wieder in Themenfeldern verankert und in anderen Zusammenhängen vertieft, z. B. im ...

TF 5:

Lebensräume sind sich entwickelnde Systeme. Menschliche Einflüsse können zu unumkehrbaren Veränderungen von Ökosystemen führen.

TF 6:

Höhere Organismen durchlaufen eine Entwicklung (Individualentwicklung), die mit der Befruchtung der Eizelle beginnt.

TF 10:

Individualität entsteht durch Sexualität. Die Neukombination von Genen führt zu neuen Eigenschaften.

TF 11:

Gentechnik lässt sich als gesteuerte Mutation verstehen. Biotechnologische Verfahren greifen in die Evolution ein.

TF 12:

Verhalten und Anatomie des Menschen sind das Ergebnis von Evolution. Das Evolutionsprinzip lässt sich auf die kulturelle Entwicklung des Menschen übertragen.

Basiskonzept Entwicklung	Themenfelder											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Teilkonzepte												
Entwicklung ist eine systemimmanente Eigenschaft komplexer Systeme und führt zu ständiger Veränderung.	x	x			x	x						x
Die Entwicklung komplexer Systeme ist ein unumkehrbarer Prozess.		x			x	x						
Entwicklung ist an Vielfalt, Selektion und Veränderung gebunden.	x	x			x						x	
Die Veränderbarkeit von Strukturen ist Voraussetzung für Vielfalt.						x				x	x	
Durch das Zusammenspiel einzelner Veränderungen treten spontan neue Systemeigenschaften auf (Emergenz).		x			x							x

Abb. 3: Basiskonzept „Entwicklung“ in den Themenfeldern

Erschließung des Themenfeldes durch Kontextorientierung

Biologieunterricht erweitert die Perspektive der Schülerinnen und Schüler auf ihre Lebenswelt, wenn es gelingt, Unterrichtsinhalte in lebensweltliche Zusammenhänge einzubinden. Geeignete Themen werden innerhalb der Themenfeld-Doppelseite als Mindmap dargestellt.

Die Mindmap gibt Anregungen für den Unterricht sowie die schulinterne Arbeitsplanung. Sie kann erweitert werden. Den Hauptästen, die die lebensweltlichen Aspekte gliedern, sind bildungsrelevante Kontexte zugeordnet. Die Vorschläge in der Mindmap sind deshalb beispielhaft und können ergänzt oder ersetzt werden. Sie regen zur weiteren Ideenfindung an. Sie sollen die schulinterne Arbeitsplanung und die Differenzierung unterstützen, insbesondere bieten sie Raum zur Berücksichtigung individueller Präferenzen.

Diese für die Allgemeinbildung übergeordneten lebensweltlichen Bereiche sind in allen drei Lehrplänen der Fächer Biologie, Chemie und Physik als Strukturelemente enthalten. Der verantwortliche Umgang mit der Umwelt, hier die Entstehung und Vielfalt des Lebens, sind fächerverbindende Ziele, die berücksichtigt werden.

In dem TF 2 gibt es Möglichkeiten für Kontexte, die

- über Projektarbeit realisiert werden können (z. B. Zeitleiste der Erdgeschichte)
- außerschulische Lernorte nutzen (z. B. Welterbe Grube Messel)

Differenzierungsmöglichkeiten

Ein grundlegendes Verständnis der Evolutionstheorie kann durch Anwendung auf eingängige Beispiele, z. B. Pferdehuf, erreicht werden. Über das grundlegende Verständnis hinaus können leistungsstarke Schülerinnen und Schüler Entwicklungsreihen anatomischer Merkmale, z. B. Herz-Kreislaufsysteme, Atmungssysteme, Fortpflanzungsorgane der Wirbeltiere bearbeiten. Das Phänomen Evolution wird damit beschrieben, eine Erklärung ist nicht leistbar.

Das Lesen von Stammbäumen ist eine grundlegende Kompetenz. Alle Schülerinnen und Schüler lernen, Stammbäume zu lesen und Modelle für die Darstellung evolutionärer Zeiträume zu nutzen. Vertiefend können Stammbäume oder Modelle auch selbst erstellt werden.

Über Ähnlichkeiten können Verwandtschaften festgestellt werden. Sie liefern Begründungen für taxonomische Einordnungen. Vertiefend können homologe und analoge Strukturen unterschieden werden, wie z. B. Gliedmaßen der Wirbeltiere, Vogelflügel und Flughäute der Fledermaus, Grabhand des Maulwurfs und der Maulwurfsgrille.

Die Frage nach der Ursache von Vielfalt führt in genetische Problemstellungen. Einzelne Schülerinnen und Schüler können in der Lage sein, diese zu erfassen und erste Kenntnisse zu erwerben. Das entsprechende Unterrichtsangebot darf nicht für die gesamte Lerngruppe verpflichtend sein.

Bezüge

Hier werden direkte Verbindungen zu anderen Themenfeldern sowohl des jeweiligen Faches, den anderen naturwissenschaftlichen Fächern sowie zum Rahmenlehrplan der Orientierungsstufe aufgezeigt. Die Vernetzungen sind wichtig, um den kumulativen Aufbau von Basiskonzepten und eine kontinuierliche Kompetenzentwicklung zu ermöglichen. Dies gilt nicht nur für die innerfachliche Vernetzung, sondern auch für die lernwirksame Verbindung der Fächer.

Ein erstes konzeptionelles Verständnis von Entwicklung konnte am konkreten Beispiel der Züchtung im Themenfeld 4 des NaWi-Unterrichts angelegt werden. Welche Voraussetzungen genau in NaWi geschaffen wurden bzw. wie die optimale Anbindung an die folgenden TF in den naturwissenschaftlichen Fächern aussehen kann, ist aufgrund der schulspezifischen Arbeitspläne individuell und deshalb in der Fachkonferenz bzw. fachübergreifend zu koordinieren.

Im Zentrum des TF 1 „Vielfalt“ standen die Erweiterung der Artenkenntnis und die Bewusstheit von Artenvielfalt. Vielfalt kann im TF 2 „Vielfalt und Veränderung“ durch die Evolutionstheorie erklärt werden. Die beiden ersten Themenfelder können also als thematische Einheit betrachtet und unterrichtlich angelegt werden. Das TF 2 ist als Startpunkt für das Evolutionskonzept zu verstehen.

Vertiefungen und Konkretisierungen erfolgen im Sinne eines Spiralcurriculums im weiteren Verlauf der Themenfelder in der Mittelstufe (siehe Kapitel „Beitrag zur Entwicklung der Basiskonzepte sowie Fachbegriffe“). Je besser die Vernetzung zwischen den Fächern erfolgt, desto kontinuierlicher werden Kompetenzen entwickelt und desto besser gelingt ein kumulativer Aufbau der Basiskonzepte.

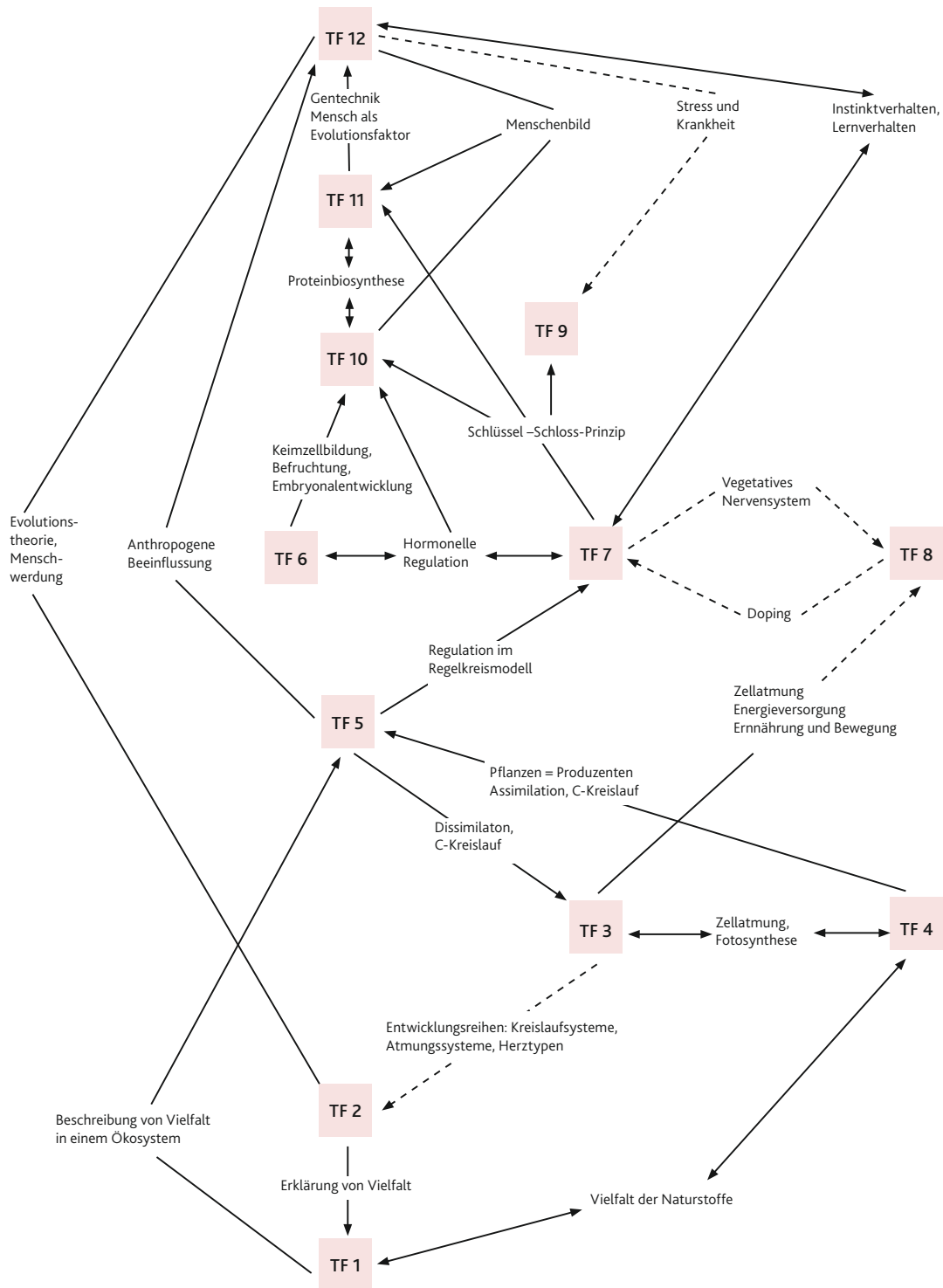


Abb. 4: Bezüge zwischen den Themenfeldern (siehe Lehrplan)

Legende:

- unverzichtbare Vernetzung
- - - sinnvolle differenzierende Vernetzung
- Pfeilrichtung aufsteigend = TF ist Voraussetzung
- ← Pfeilrichtung absteigend = TF schafft Anwendungs- und Vernetzungsmöglichkeiten
- ↔ Die so verknüpften Themenfelder können in hinführender oder anwendender Vernetzung stehen.

2. ÜBERBLICK ÜBER MÖGLICHE UNTERRICHTSPLANUNGEN

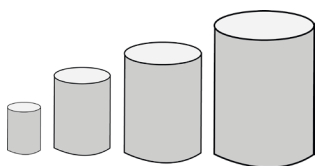
2.1 Kontextorientierung im Themenfeld

Alle Themenfelder können in mehreren Kontexten (hier gemeint als inhaltlich überschaubare, thematisch abgeschlossene Planungseinheiten) betrachtet werden. Ausgehend von ca. 15 Stunden pro Themenfeld gliedert sich dieses in Kontexte (K) unterschiedlichen Umfangs, welche sich in den Lerneinheiten (LE) unterschiedlicher Länge widerspiegeln. Im Rahmen einer LE erstellen die Schülerinnen und Schüler ein Lernprodukt, welches sich auf eine Schwerpunktkompetenz des Themenfeldes bezieht. Anhand des Lernproduktes kann der Kompetenzstand der Schülerin oder des Schülers ermittelt werden (Diagnoseinstrument).

Im Folgenden werden anhand der folgenden beiden Übersichtsgrafiken zwei unterschiedliche Themenfeldstrukturierungen vorgestellt. Dabei wird jeder Lerneinheit eine Schwerpunktkompetenz und ein Lernprodukt zugeordnet, das Fachwissen ist integriert. Die Kontexte und Lerneinheiten sind so angelegt, dass sie zwischen den zwei Themenfeldstrukturierungen austauschbar sind.

Die einzelnen Kontexte werden durch exemplarische Unterrichtsmaterialien konkretisiert oder es wird auf entsprechende Quellen (z. B. Internetseiten) hingewiesen. Weiteres ausführliches Material ist zu finden auf <http://naturwissenschaften.bildung-rp.de/biologie/unterricht/themenfeld-2.html>. Das Onlinematerial ist mit den Verweisen in der Handreichung abgestimmt.

Die einer Lerneinheit zugeordnete Schwerpunktkompetenz wird in einer Aufgabenstellung konkret. Die Aufgabenstellung kann differenziert werden, dies wird in verschiedenen Niveaustufen exemplarisch gezeigt.



Aufgaben sind z. T. mit Symbolen versehen. Das leichteste Niveau, an erster Stelle (Niveau I) stehend, wird numerisch aufsteigend immer schwerer (Niveau 4) und durch Symbole dargestellt.

Unterrichtsplanung 1 (Kontext 1-3)

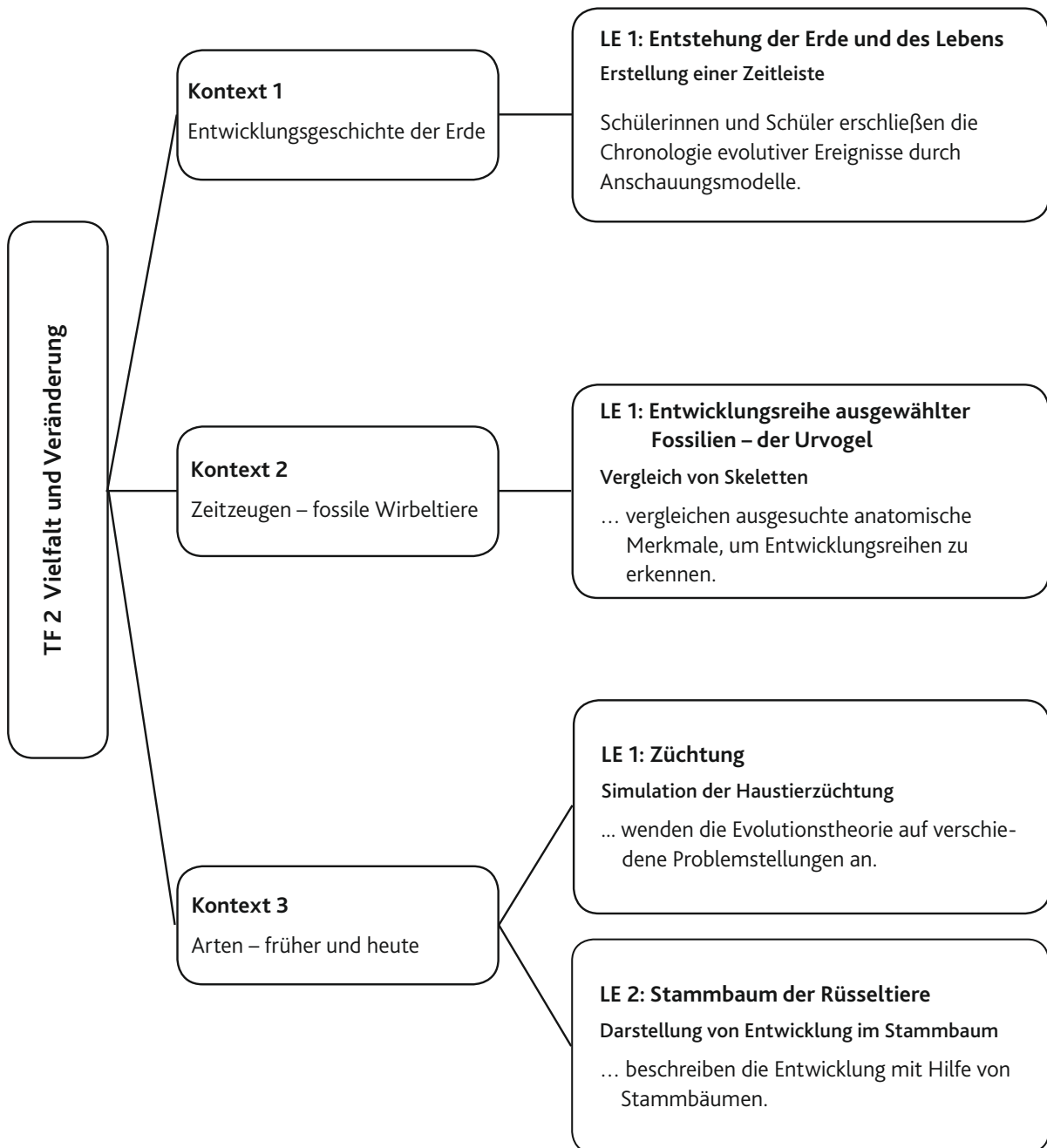


Abb. 5: Unterrichtsplanung 1 zum TF 2 „Vielfalt und Veränderung“

Unterrichtsplanung 2 (Kontext 4-6)

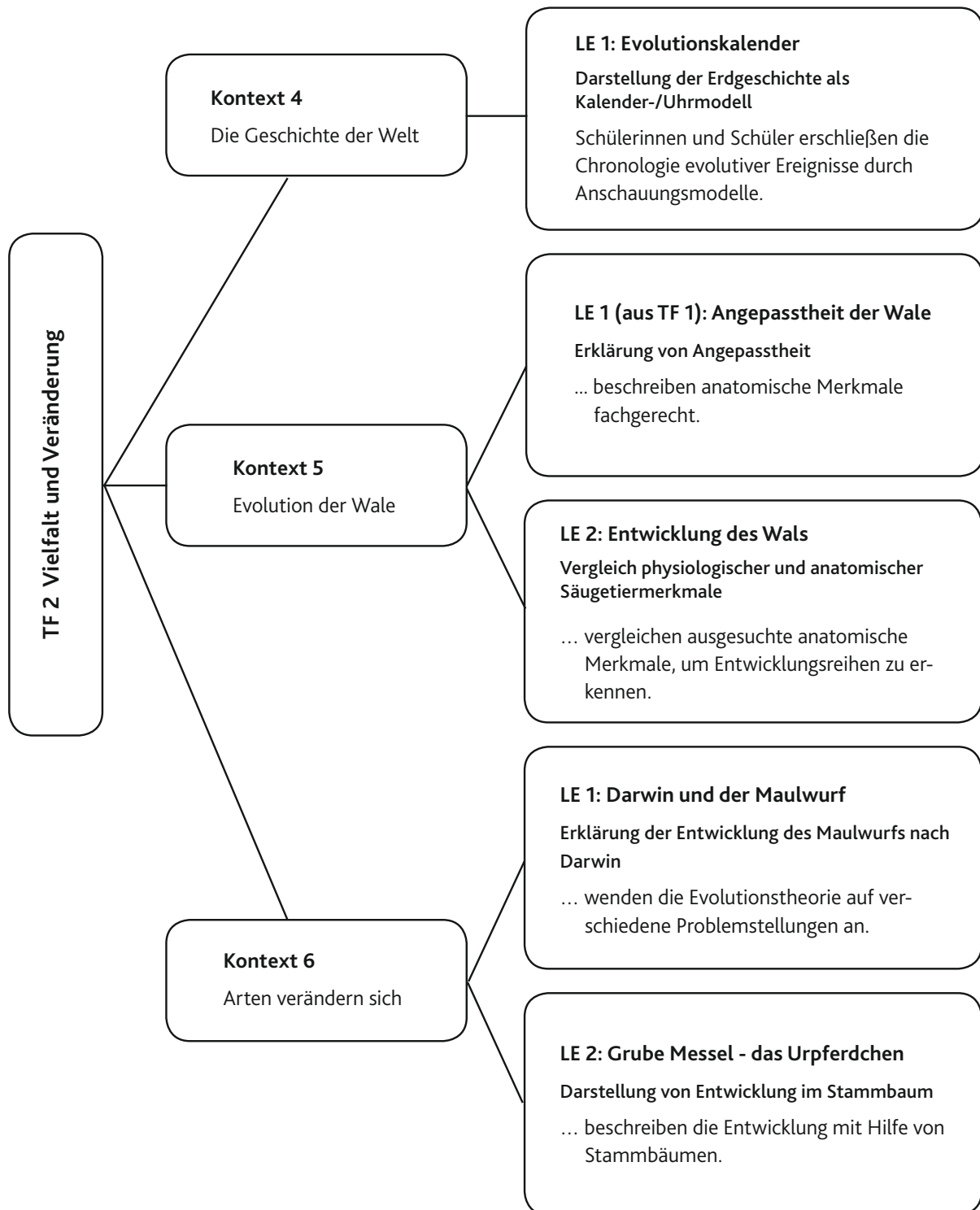


Abb. 6: Unterrichtsplanung 2 zum TF 2 „Vielfalt und Veränderung“

2.2 Unterrichtsplanung und Kompetenzentwicklung

In der nachfolgenden Tabelle sind die zu entwickelnden Kompetenzen den beschriebenen LE zugeordnet. Es soll pro Lerneinheit eine Kompetenz gefördert werden.

Kompetenzen, die bereits im TF 1 im Mittelpunkt standen, werden hier weiterentwickelt.

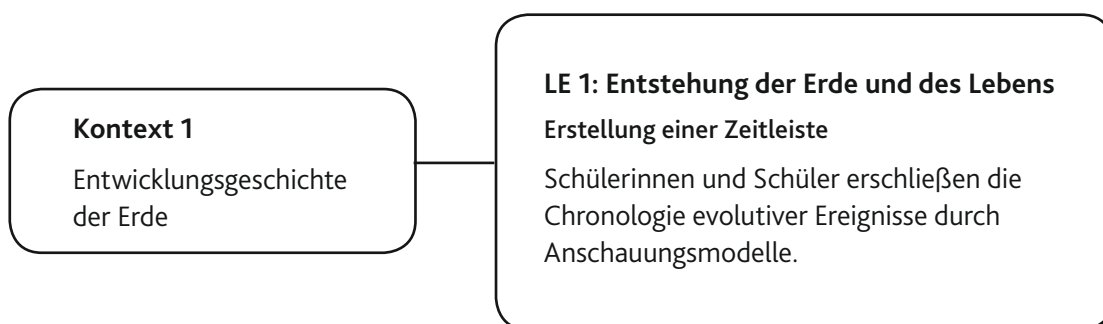
Unterrichtsplanung 1				
Schülerinnen und Schüler ...	K 1 LE 1	K 2 LE 1	K 3 LE 1	K 3 LE 2
... vergleichen ausgesuchte anatomische Merkmale, z. B. Pferdehuf, Atmungssysteme, um Entwicklungsreihen zu erkennen.		X		
... erschließen die Chronologie evolutiver Ereignisse durch Anschauungsmodelle, z. B. in Form einer Zeitlinie, Uhrmodell, Kalendermodell der Evolutionsgeschichte.	X			
... beschreiben Entwicklung mit Hilfe von Stammbäumen.				X
... wenden die Evolutionstheorie auf verschiedene Problemstellungen, z. B. Aussterben oder Entwicklung von Arten an.			X	

Unterrichtsplanung 2					
Schülerinnen und Schüler ...	K 4 LE 1	K 5 LE 1	K 5 LE 2	K 6 LE 1	K 6 LE 2
... vergleichen ausgesuchte anatomische Merkmale, z. B. Pferdehuf, Atmungssysteme, um Entwicklungsreihen zu erkennen.		... beschreiben anatomische Merkmale fachgerecht.	X		
... erschließen die Chronologie evolutiver Ereignisse durch Anschauungsmodelle, z. B. in Form einer Zeitlinie, Uhrmodell, Kalendermodell der Evolutionsgeschichte.	X				
... beschreiben Entwicklung mit Hilfe von Stammbäumen.					X
... wenden die Evolutionstheorie auf verschiedene Problemstellungen, z. B. Aussterben oder Entwicklung von Arten an.				X	

Abb. 7: Lerneinheiten und die darin zu übenden Kompetenzen

3. UNTERRICHTLICHE UMSETZUNG DES THEMENFELDES

3.1 Unterrichtsplanung 1 (Kontext 1-3)



Kompetenzschwerpunkt	Aufgabe und Lernprodukt (Differenzierung)	Material
Schülerinnen und Schüler erschließen die Chronologie evolutiver Ereignisse durch Anschauungsmodelle.	<p>Erstelle eine Zeitleiste, 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 http://www.planet-schule.de/sf/multimedia-zeitreisen-detail.php?projekt=urknall</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>

Lehrerinformation:

Wenn die gesamte Zeitleiste auf einer Tapetenrolle gestaltet werden soll, ist es problematisch, dafür eine geeignete Fläche oder einen geeigneten Raum zu finden.

Die Lehrkraft kann den darzustellenden Zeitraum auf die „letzte 1 Mrd. Jahre“ reduzieren, da sich erst zu diesem Zeitpunkt die ersten Eukaryonten entwickelten.


Schülerinnen und Schüler müssen aber darüber hinaus die Möglichkeit erhalten, den Zeitraum der Erdgeschichte und Zeitraum der Existenz von Lebewesen auf der Erde im mathematischen Verhältnis zu erfahren. Eine Möglichkeit ist, die Zeitleiste (vom Urknall bis zu einem Zeitpunkt von vor 1 Mrd. Jahre) gemeinsam mit den Lernenden außerhalb des Schulgebäudes z. B. auf dem Schulhof o. a. geeigneten Strecken darzustellen.

Es ist sinnvoll, die in dieser Unterrichtsplanung vorgesehenen Tiere, Pflanzen oder Fossilien in die Chronologie einzuordnen. Das betrifft konkret:

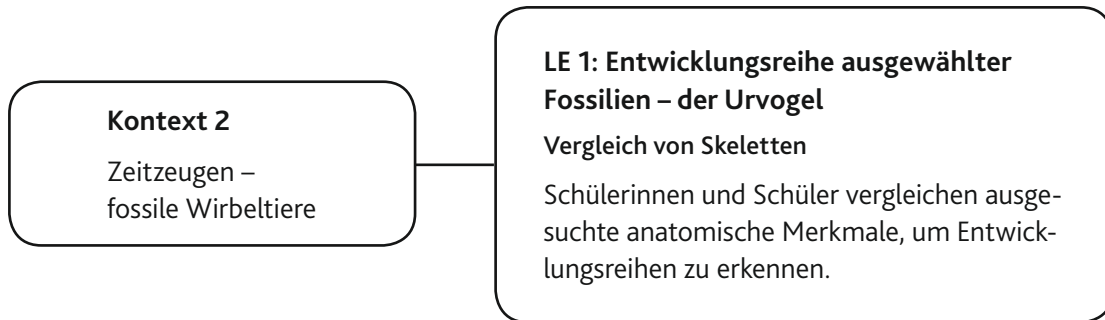
- Archaeopteryx (vor ca. 150 Mio. Jahren)
- Hund (Domestikation des Hundes vor ca. 15.000 Jahren bis heute)
- Mammut (vor 4,5 Mio. bis 4.000 Jahren)

Unterrichtsmaterial zu Kontext 1

LE 1: Entstehung der Erde und des Lebens

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. Du sollst die Ereignisse (auf einer Buchseite, einer Zeitleine, einem Zollstock etc.) maßstabsge- recht darstellen.	
<ul style="list-style-type: none"> ■ 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 Sonnensystems – 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. Schreibe es als Zahl auf.	Urknall ca. 13,7 Milliarden Jahre 13.700.000.000
Suche das jüngste Ereignis. Schreibe es als Zahl auf.	Homo sapiens vor ca. 195.000 Jahren bis heute (0 Jahre)
Schreibe alle zeitlichen Größenordnungen auf, in denen die Ereignisse angegeben sind.	100.000 Jahre Millionen Jahre (Mio.) Milliarden Jahre (Mrd.)
Überlege dir 3 sinnvolle Vergleichsgrößen für eine Modellstrecke.	Millimeter Zentimeter Meter
Wie viel entsprechen: 100.000 Jahre, 1 Mio., 100 Mio., 1 Mrd. Jahre? Fange mit der kleinsten Größenordnung an.	100.000 Jahre entsprechen 1 mm 1 Mio. Jahre entsprechen 1 cm 100 Mio. Jahre entsprechen 1 m 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. Schreibe deinen Maßstab auf die Zeitleiste.	137 m 1 Mrd. Jahre entspricht 10 m



Kompetenzschwerpunkt	Aufgabe und Lernprodukt (Differenzierung)	Material
Schülerinnen und Schüler vergleichen ausgesuchte anatomische Merkmale, um Entwicklungsreihen zu erkennen.	Finde heraus, ob der Archaeopteryx ein Vogel war. Hilfe 1: Nutze dazu die Abbildungen eines Sauriers und eines Vogels. Vergleiche sie mit den Abbildungen des Archaeopteryx. Hilfe 2: Finde beim Archaeopteryx Merkmale der zwei verschiedenen Wirbeltierklassen. Vergleiche dazu die Abbildungen und trage dein Ergebnis in die Tabelle (vorgegeben) ein.	Arbeitsblatt auf zwei Niveaustufen und mit Hilfen Abbildungen in Schulbüchern, Verlagsmaterialien oder aus dem Internet

Für die Umsetzung dieser Lerneinheit gibt es viele Abbildungen in Schulbüchern, Materialien von Schulbuchverlagen sowie im Internet, die zur Veranschaulichung genutzt werden können.

In Anpassung an die Lerngruppe und die Aufgabenstellung können diese Materialien genutzt werden, um am Beispiel des Archaeopteryx, eines Reptils und eines Vogels anatomische sowie physiologische Merkmale herauszuarbeiten und Entwicklungsreihen zu erfassen.

Brückentiere oder Mosaikformen vereinigen die Merkmale zweier Taxa. Die Diskussion darüber, ob sie als Belege für die Evolutionstheorie herangezogen werden können oder sollten, ist nicht Intention des Themenfeldes. Vielmehr werden die Beispiele genutzt, um kriteriengeleitet zu vergleichen, die Veränderlichkeit von Merkmalen kennen zu lernen und zu verstehen, wie Organismen in der Stammbaumdarstellung eingeordnet werden können.

Unterrichtsmaterial zu Kontext 2

LE 1: Entwicklungsreihe ausgewählter Fossilien – der Urvogel

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.

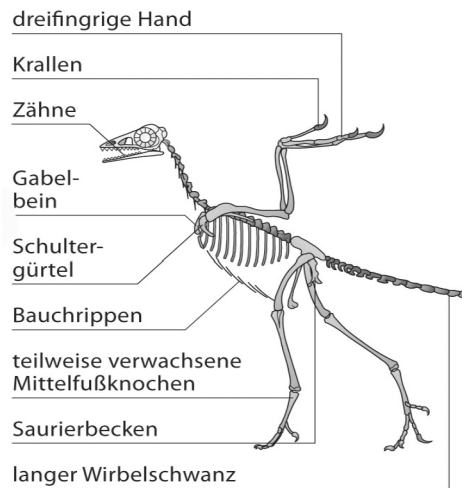
Aus dem Fund rekonstruierte man das mögliche Aussehen dieses Lebewesens.



[http://de.wikipedia.org/wiki/Archaeopteryx#mediaviewer/File:Archaeopteryx lithographica parisi.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.

Hilfe:			
Beschreibung von ...	Compsognathus (Zwergsaurier)	Archaeopteryx (Urvogel)	Gallus (Huhn)
Kiefer	Kiefer mit Zähnen	Kiefer mit Zähnen	Schnabel
Schwanz	Beweglicher Wirbelschwanz	Versteifter Wirbelschwanz	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

Lehrerinformation 1:

Um die Lernenden auf die charakteristischen Merkmale der zu vergleichenden Lebewesen zu lenken (z. B. Skelett, Körperbedeckung, Schädel), ist eine Vorauswahl von Abbildungen hilfreich. Die Abbildungen des Archaeopteryx, des Compsognathus (Saurier) und des Haushuhns (Vogel) sind im Onlinematerial enthalten (dies entspricht inhaltlich der Hilfe 1).

Lehrerinformation 2:

Die Lehrkraft kann diese Lerneinheit auch im Rahmen einer Exkursion in einem Museum oder einer Grabungsstätte bearbeiten.

Außerschulische Lernorte thematisieren ausgehend von einem fossilen oder rezenten Lebewesen seine Einordnung in Entwicklungsreihen aufgrund ihres Alters und anatomischer Merkmale.

- Archaeopteryx zwischen Reptil und Vogel
Senckenberg Forschungsinstitut und Naturmuseum
- Entwicklungsreihe der Pferde (Kontext 6 LE 2)
Welterbe Grube Messel

Eine Auswahl von außerschulischen Angeboten ist im gleichnamigen Kapitel 3.3 aufgeführt.

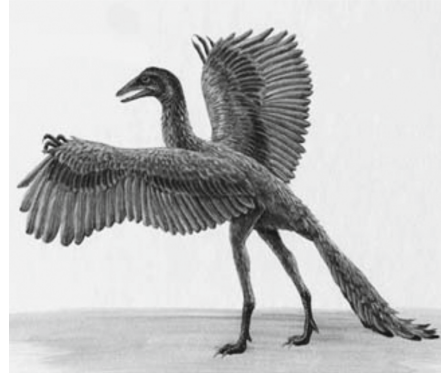
Arbeitsblatt: Archaeopteryx – ein Dinosaurier oder ein Vogel?



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:

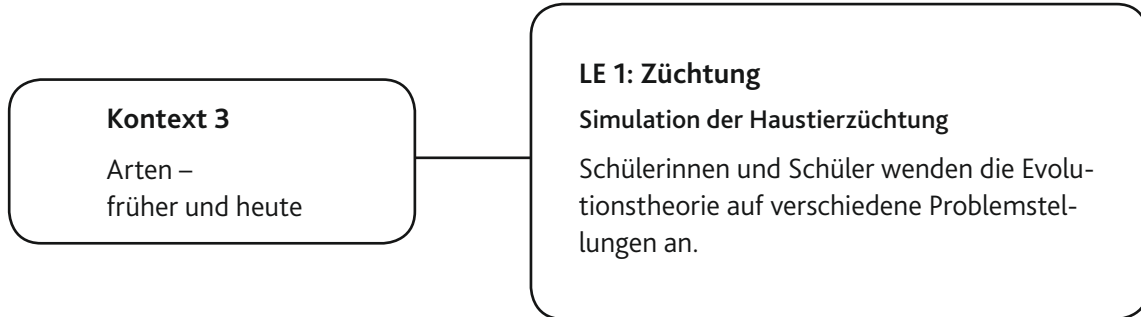
Abdrücke von Federn lassen den Rückschluss auf Federn zu.

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.



Kompetenzschwerpunkt	Aufgabe und Lernprodukt (Differenzierung)	Material
Schülerinnen und Schüler wenden die Evolutionstheorie auf verschiedene Problemstellungen an.	Spielt das Spiel: „Wie kann man Hunde züchten?“	In Anlehnung an http://www.evolution-of-life.com/de/unterrichten/vom-menschen-verursachte-evolution.html Spielplan und Anleitung 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

Unterrichtsmaterial zu Kontext 3

LE 1: Züchtung

In Anlehnung an <http://www.evolution-of-life.com/de/unterrichten/vom-menschen-verursachte-evolution.html> kann z. B. die Züchtung großer Hunde simuliert werden.

Lehrerinformation:

Ziel des Spiels ist es, folgendes Verständnis auf den Weg zu bringen: Die Individuen einer Art unterscheiden sich in sichtbaren oder unsichtbaren Eigenschaften. Durch sexuelle Fortpflanzung entstehen Nachkommen mit neuen Eigenschaften. Durch Zuchtwahl (Auslese) wird beeinflusst, welche Tiere zur Fortpflanzung kommen. Damit wird Einfluss auf die Eigenschaften der Nachkommen genommen. In natürlicher Umgebung bestimmen die Umweltbedingungen, welche Lebewesen die meisten Nachkommen haben. Das sind die Lebewesen mit solchen Eigenschaften, die zu einer besonders guten Ausnutzung des Lebensraums befähigen, z. B. Nahrungsverwertung, Nahrungsbeschaffung, Krankheitsresistenz, Tarnung, Warnfarbe (...). Durch die natürliche Auslese (Selektion) entstehen im Laufe der Generationen immer mehr Lebewesen mit Eigenschaften, die zur Anpasstheit an den Lebensraum beitragen.

Hierzu ist Onlinematerial zu den Evolutionstheorien eingestellt.

Das Spiel eröffnet die Möglichkeit, Züchtung und Evolution zu analogisieren: Evolution braucht Vielfalt, Selektion und Vermehrung. Züchtung braucht Vielfalt, Auslese und Vermehrung. Je größer die Vielfalt in einer Population, desto schneller entstehen Organismen mit passenden Eigenschaften. Auf der genetischen Ebene heißt das: Je größer der Genpool, desto schneller verläuft die Evolution.

Aber: Ziel des Spiels ist es nicht, genetische Fragen nach dem Wesen der Veränderlichkeit zu generieren. In leistungsstarken Klassen werden Schülerinnen und Schüler Vorstellungen über „Gene“ äußern. Der Genbegriff ist auf der molekularen Ebene definiert - eine Verwendung auf der Ebene des Organismus führt zu Fehlvorstellungen: Komplexe Eigenschaften von Organismen, z. B. die Körpergröße, sind niemals Wirkungen eines einzelnen Gens oder einer einzelnen Genfamilie. Um Fehlvorstellungen zu vermeiden, sollte der Begriff „Gen“ durch „Erbanlagen“ oder „Erbfaktoren“ ersetzt werden.

Aus Schülersicht kann folgende Vorstellung nachvollzogen werden:

Die Eigenschaften eines Lebewesens werden durch die Erbanlagen des Vaters und die Erbanlagen der Mutter bestimmt. Die Erbanlagen von Vater und Mutter unterscheiden sich, z. B. enthält die Erbanlage des Vaters für die Beinlänge die Information „Bilde lange Beine“ und die der Mutter enthält die Information „Bilde kurze Beine“. Die Kombination der Erbanlagen, die in verschiedenen Ausführungen vorliegen, führt zu neuen Eigenschaften, die weder Vater noch Mutter besitzen.

In dem Simulationsspiel wird die Wirkung von Selektion (hier durch einen Züchter) auf das Merkmal Körpergröße dargestellt. Die Ausprägung des Merkmals wird fiktiv von sechs verschiedenen Erbanlagen in jeweils vier verschiedenen Ausführungen bestimmt.

Dazu erhalten die Schülerinnen und Schüler einen Spielplan, auf dem 10 Hunde (alle sehen gleich aus) abgebildet sind und einen undurchsichtigen Beutel mit 60 Spielechips in vier verschiedenen Farben (je 15).

Die Schülerinnen und Schüler sollen das Spielergebnis nutzen, um zu beschreiben, wie die verschiedenen Hunderassen zustande kommen und welchen Einfluss der Mensch auf die Züchtung bzw. die Umwelt auf die Evolution hat.

Die Spielidee kann auf andere Tiere und andere Merkmale übertragen werden. Die Auswahl muss sich aber auf ein einfaches Merkmal des gewählten Tieres beschränken.

Arbeitsauftrag:

Ein Hundezüchter erklärt seine Arbeitsweise: „Unsere Hunde sind nicht alle gleich und unterscheiden sich z. B. in ihrer Körpergröße. Wenn wir besonders große Hunde züchten wollen, wählen wir aus den Nachkommen nur diejenigen aus, die größer als die Geschwister sind. Wenn wir das einige Generationen lang machen, haben wir am Ende nur noch große Hunde.“

Die Züchtung lässt sich mit einem Simulationsspiel nachstellen.

**Wie kann man große Hunde züchten?
Spielregeln zum Simulationsversuch**

Aufgabe:

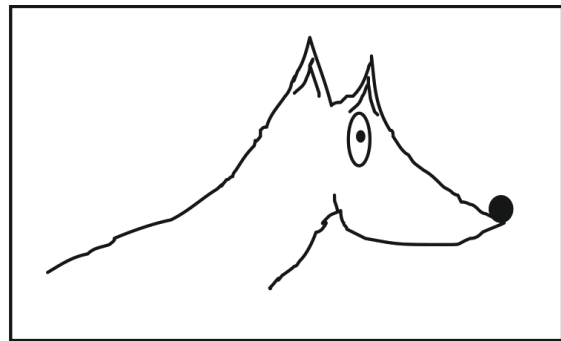
Spielt das Spiel „Wie kann man große Hunde züchten?“

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

Im Spiel entspricht die Größe eines Hundes der Summe von sechs Größenmerkmalen (Erbfaktoren). 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.	Das ist die Gesamtheit der Erbanlagen für das Merkmal Körpergröße. 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.	Die neue Gesamtheit der Erbanlagen 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	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
Summe	151	180	192	204
Durchschnitt	15,1	18	19,2	20,4

Anteile der Größenmerkmale je Generation

Rot	14	24	30	40
Gelb	17	20	16	12
Blau	15	8	4	2
Grün	14	8	8	6

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 Weiterzüchtung 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. Vergleiche euer Ergebnis, diskutiere über die Verschiedenheit eurer Vorstellungen und notiere 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 Veränderungen der Erbanlagen, z. B. Erbfaktor 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	Erbfaktoren verändern sich in der Natur, weil sich die Lebewesen anpassen. Dann überlebt nur der, der am besten angepasst ist und der gibt seine Erbfaktoren 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.			

Das Phänomen der Veränderung kann auch mit anderen Materialien beschrieben werden. Als Erklärungsgrundlage für die Vielfalt und Ausprägung der Lebensformen wird Darwins Evolutionstheorie herangezogen.

Weitere Materialien:

<http://www.biologieunterricht.homepage.t-online.de/Biodateien/biosoft.html>
(Hundezucht per Computer online nachvollziehen)

Selektionsspiel zum Birkenspanner (Wilfried Baalman, Ulrich Kattmann; Birkenspanner: Genetik im Kontext von Evolution aus Unterricht Biologie, Dossier: Evolution, 2009, Friedrich Verlag, S. 54-57)

Onlinespiel Birkenspanner

<http://www.biologieunterricht.homepage.t-online.de/Biodateien/biosoft.html>

Evolutionsspiel, Schlüter Biologie

Schülerinnen und Schüler wählen eine Umweltunterlage aus und simulieren mit farbigen Chips die natürliche Auslese. Die bunten Chips stellen die Beute dar, damit sind die Schülerinnen und Schüler konkurrierende Räuber.

Hierzu werden die Chips auf die Unterlage gestreut und schnellstmöglich eingesammelt.

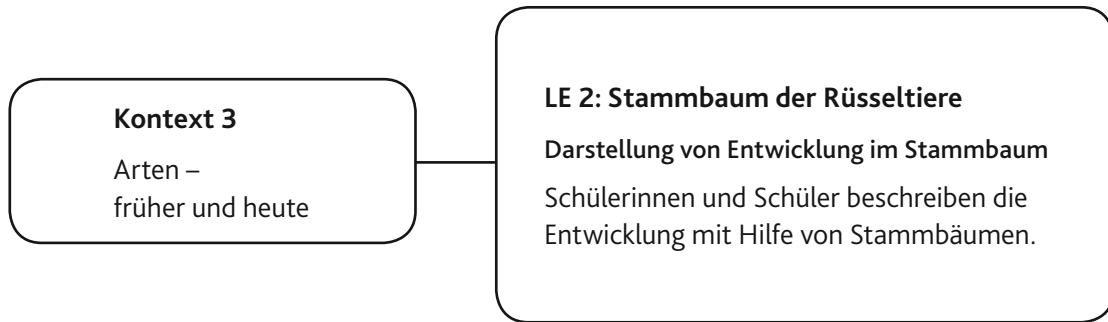
Die Schülerinnen und Schüler erleben die farbabhängigen Überlebenschancen einzelner Individuen einer Population. Schon in der zweiten Generation entwickelt sich diese Auslese in klar erkennbarer Richtung. Dieses Spiel ist mit der Simulation zum Birkenspanner vergleichbar.

Möchte man ein solches Spiel selbst herstellen, kann man bunten Stoff verwenden und z. B. statt der Chips je nach Farbe der verwendeten Stoffe verschiedene Hülsenfrüchte einsetzen.

„Zahmer Pelz mit wilden Wurzeln – die rasante Haustierwerdung des Silberfuchses“

(Anuschka Fenner und Nicola Lammert aus: D. Dreesmann, D. Graf und K. Witte (Hrsg.): Evolutionsbiologie – Moderne Themen für den Unterricht. Spektrum Akademischer Verlag 2011 (ISBN 978-3-8274-2785-4), S. 345ff). Die Materialien des Buches sind unter <http://extras.springer.com> bei Eingabe der ISBN auch online verfügbar.

Mit Hilfe dieser Materialien können die Schülerinnen und Schüler z. B. einen Bericht verfassen. Hierbei muss aus dem umfangreichen Material eine Auswahl getroffen werden.



Kompetenzschwerpunkt	Aufgabe und Lernprodukt (Differenzierung)	Material
Schülerinnen und Schüler beschreiben die Entwicklung mit Hilfe von Stammbäumen.	<p>Entwerfe mit Hilfe der Steckbriefe der Tiere eine Entwicklungsreihe der Rüsseltiere.</p> <p>Hilfe 1: Ordne die Tiere mit Hilfe der Steckbriefe in die vorgegebene Entwicklungsreihe ein.</p> <p>Hilfe 2: Ordne das Mammut in die Entwicklungsreihe ein.</p> <p>Hilfe 3: Erkläre einem Partner die Entwicklungsreihe mit Hilfe der Steckbriefe.</p>	<p>Steckbriefe</p> <p>Entwicklungsreihe leer</p> <p>Entwicklungsreihe Rüsseltiere</p>

Unterrichtsmaterial zu Kontext 3

LE 2: Stammbaum der Rüsseltiere

Lehrerinformation:

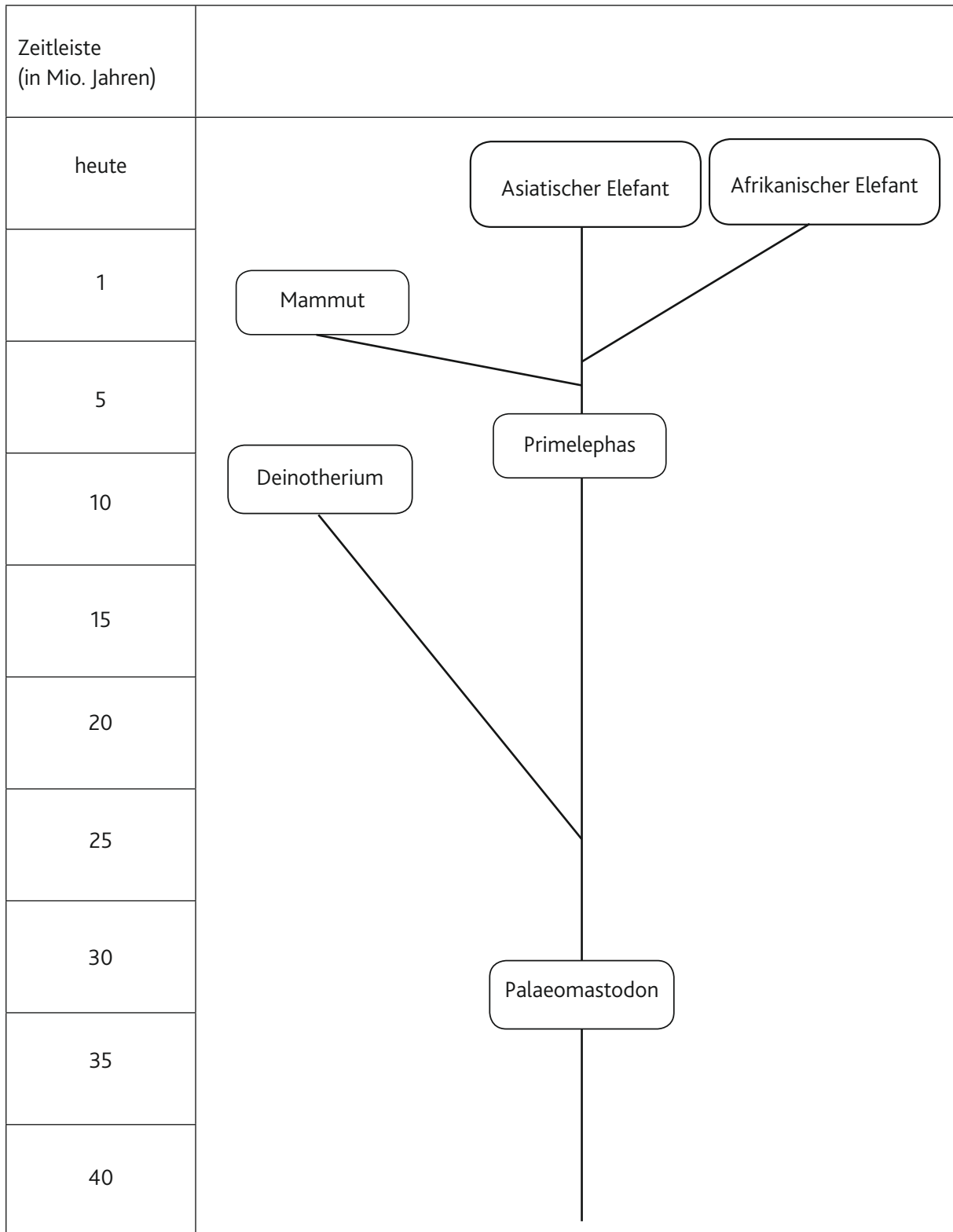
Hierbei findet ein Wechsel der Darstellungsform statt, da aus dem Text eine Graphik entstehen soll. Aus didaktischer Sicht kann der Sachverhalt durch den Einsatz verschiedener Darstellungsformen besser und leichter verstanden werden, da verschiedene Wahrnehmungskanäle benutzt werden und die unterschiedlichen Lerntypen angesprochen werden.

Arbeitsauftrag:

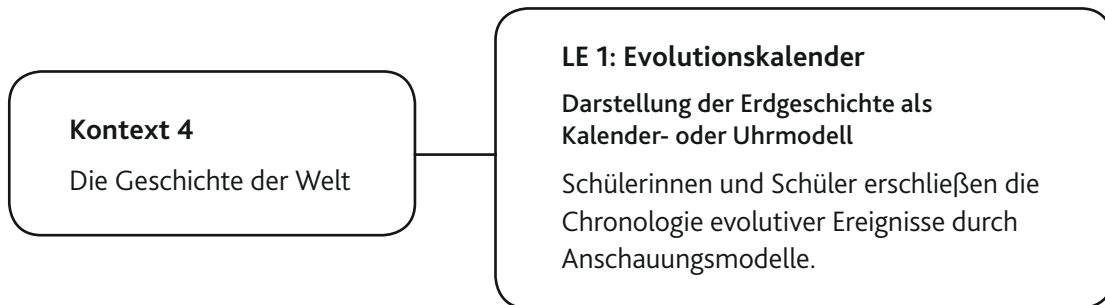
1. Entwerfe einen Stammbaum der Rüsseltiere. Nutze dazu die Steckbriefe der Tiere.
2. Stelle mit Hilfe der Steckbriefe der Tiere Überlegungen an, welche Körpermerkmale der Vorfahren vorteilhaft oder nachteilig für unsere heutigen Elefanten gewesen sein könnten.

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

Lernprodukt: Stammbaum der Rüsseltiere



3.2 Unterrichtsplanung 2 (Kontext 4-6)



Kompetenzschwerpunkt	Aufgabe und Lernprodukt (Differenzierung)	Material
Schülerinnen und Schüler 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

Unterrichtsmaterial zu Kontext 4

LE 1: Die Entstehung des Lebens auf der Erde

Lehrerinformation:

Die Schülerinnen und Schülern stellen mit Hilfe der Informationen aus ihrem Schulbuch die Ereignisse der Erdgeschichte als Kalender- oder Uhrmodell dar.

Die Lernenden müssen zur Darstellung ein geeignetes Kalenderformat auswählen. Hierbei kann es notwendig sein, sie dabei zu unterstützen, z. B. indem man Kalenderarten (Jahres-, Monats-, Wochenkalender etc.) zur Auswahl bereithält. Auch können die Lernenden bereits vorstrukturierte und/oder teilweise ausgefüllte Kalenderformate ergänzen.

Im Onlinematerial steht noch ein Uhrmodell zur Verfügung.

Das erste Auftreten der Wale (vor ca. 40 Mio. Jahren) und der Pferde (vor 55 Mio. Jahren) sollte in jedem Fall auch hier schon eingeordnet werden, so dass diese Tiere in den darauffolgenden Lerneinheiten wieder aufgegriffen werden können.

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.“.

Lehrerinformation:

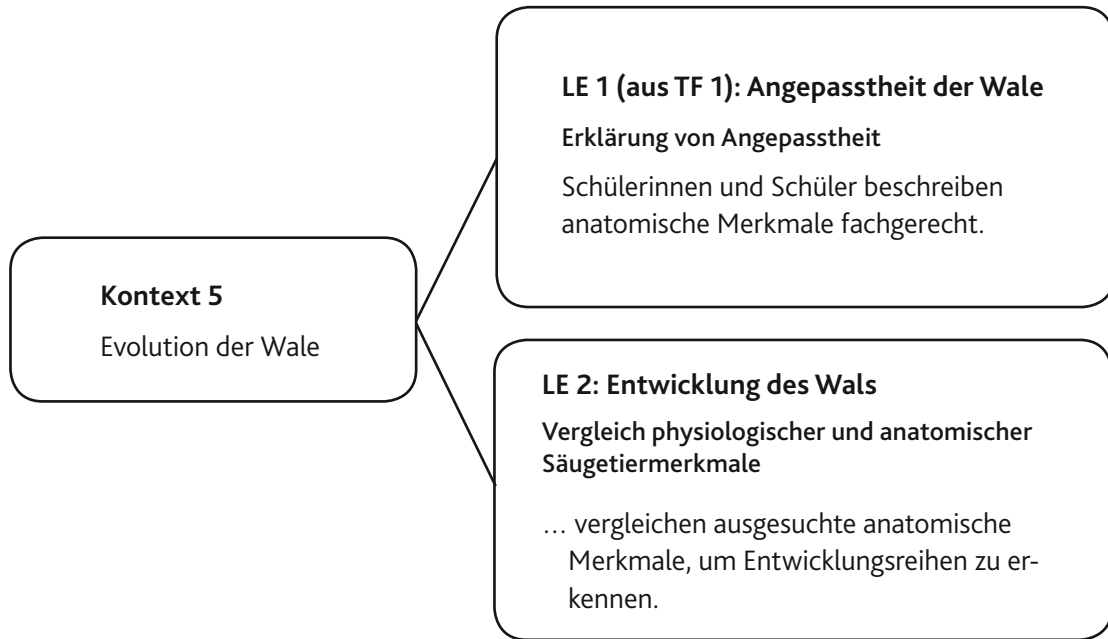
Bei der Gestaltung der Kalender ist es wichtig, dass die gewählten Kriterien der Darstellung stringent beachtet werden, z. B.

- nur Darstellung des ersten Auftretens des „Ereignisses“
- Darstellung des dauerhaften Vorhandenseins einer Gruppe von Lebewesen auf der Erde
- Darstellung des Auftretens und wieder Aussterbens von Lebewesen (Sauriersterben)

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 Mehrzeller	6	7
8	9	10	11	12	13 Dinosaurier	14
15	16	17	18	19	20 Landpflanze	21 Wirbeltiere an Land
22	23	24	25	26	27	28
29	30 Säugetiere Sauriersterben	31 Vorfahren des Menschen Homo sapiens				



Kompetenzschwerpunkt	Aufgabe und Lernprodukt (Differenzierung)	Material
LE 1: Anpasstheit der Wale (aus TF 1)		
Schülerinnen und Schüler beschreiben anatomische Merkmale fachgerecht.	Erstelle einen Steckbrief über Wale und ihre Anpasstheit an ihren Lebensraum. Hilfe: das „Knickblatt“	Aufzeichnungen aus TF 1 oder Recherche
LE 2: Entwicklung des Wals		
... vergleichen ausgesuchte anatomische Merkmale, um Entwicklungsreihen zu erkennen.	Beschreibe die Entwicklung der Wale (Hefteintrag).	Vergleich von Wal und Urwal

Unterrichtsmaterial zu Kontext 5

LE 1: Angepasstheit der Wale (aus TF 1)

Im Unterricht der Orientierungsstufe im Fach NaWi Themenfeld 3 „Bewegung zu Wasser, zu Lande und in der Luft“ haben Schülerinnen und Schüler allgemeines oder spezielles Wissen zur Angepasstheit der Lebewesen an ihren Lebensraum erworben. Sie können folgerichtig den Zusammenhang zwischen typischen Körpermerkmalen und Fortbewegungsart beschreiben.

Im TF 1 „Vielfalt“ wurde die Kompetenz kriteriengeleiteten Vergleichens mit dem Blick auf die Vielfalt der Organismen gefördert. Damit verbunden waren fachgerechte Beschreibung der Lebewesen und ihre taxonomische Einordnung.

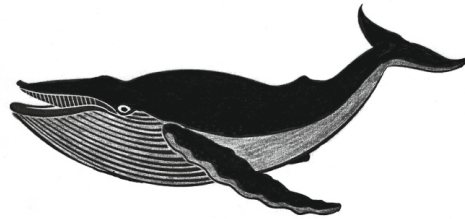
Ein Wiederaufgreifen von oder eine Verknüpfung mit diesen Kenntnissen und Kompetenzen ist daher in dieser Lerneinheit sinnvoll und notwendig.

Lehrerinformation:

Zur Differenzierung geeignet ist das im Onlinematerial verfügbare „Knickblatt“, das eine methodische Hilfestellung darstellt.

Neben dem vorgeschlagenen Arbeitsauftrag ist auch der Vergleich zwischen einem Fisch, einem Wal und einem Säugetier möglich. Damit ist aber keine direkte Verknüpfung zur Aufgabenstellung einer Entwicklungsreihe hergestellt. Schulbücher, Verlage und andere Medien halten dafür viele Materialien vor (siehe auch Kapitel „Internetseiten und Filmmaterial“).

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.

LE 2: Entwicklung des Wals

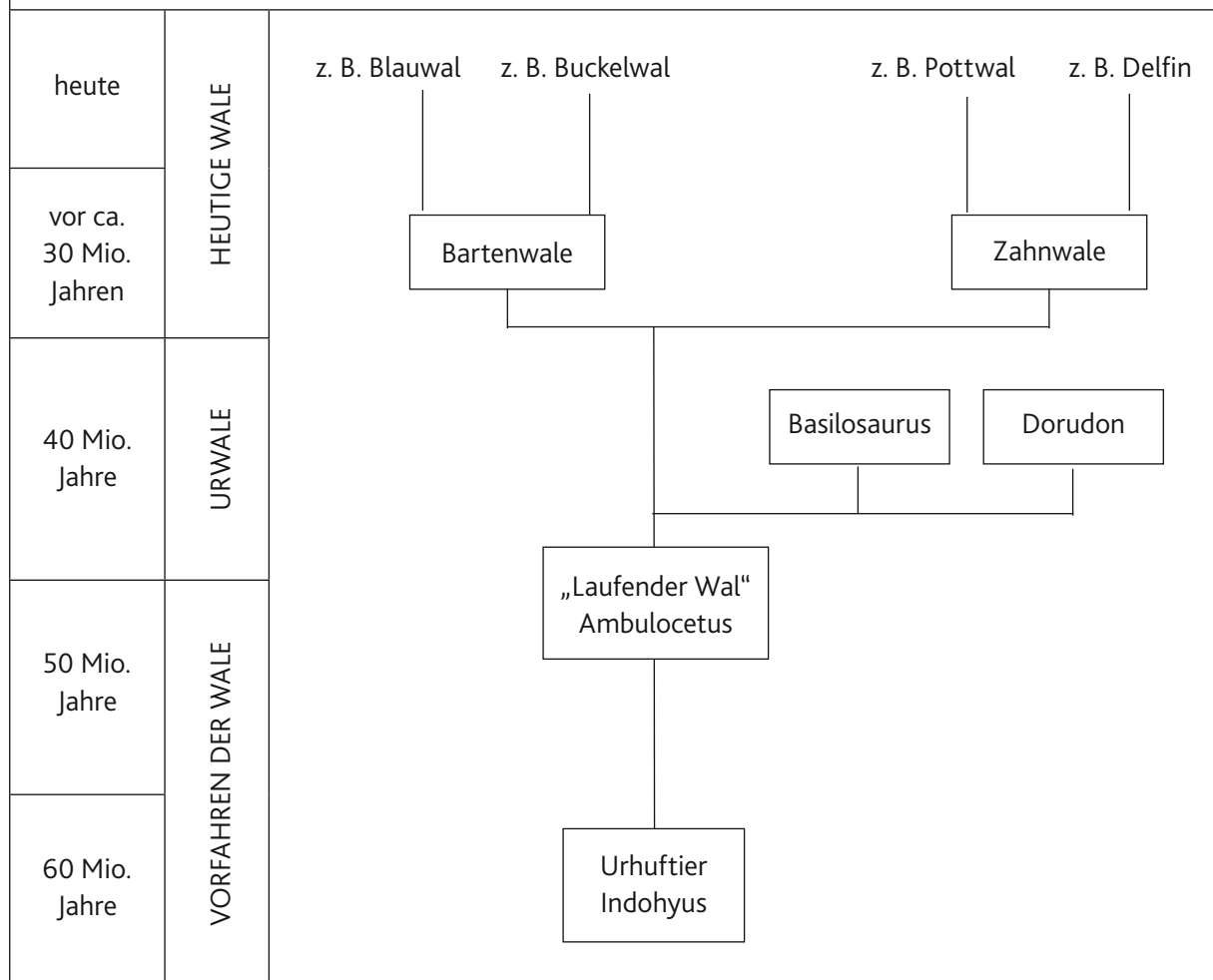
Arbeitsblatt: Entwicklung des Wals

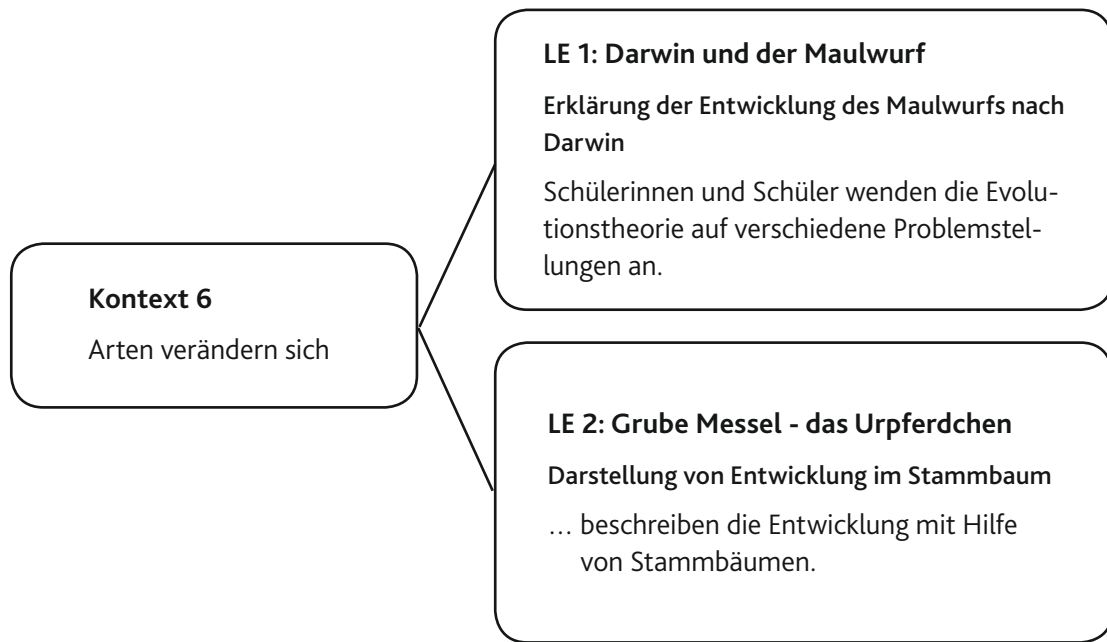
Arbeitsauftrag:

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





Kompetenzschwerpunkt	Aufgabe und Lernprodukt (Differenzierung)	Material
LE 1: Darwin und der Maulwurf		
Schülerinnen und Schüler wenden die Evolutionstheorie auf verschiedene Problemstellungen an.	Informiert euch über die Lebensweise und Körpermerkmale des Maulwurfs. Stelle dir vor, Darwin hätte heute gelebt. Wie hätte er in einer Reportage die Evolution des Maulwurfs erklärt?	Informationsmaterial zu den Evolutionstheorien
LE 2: Grube Messel – das Urpferdchen		
... beschreiben die Entwicklung mit Hilfe von Stammbäumen.	Halte ein Kurzreferat zum Stammbaum der Pferde.	Schulbücher

Unterrichtsmaterial zu Kontext 6

LE 1: Darwin und der Maulwurf

Darwin erklärt: Wie aus einem kleinen Insektenfresser der Maulwurf, der Igel und die Gartenspitzmaus wurden.

Arbeitsblatt: Darwin und der Maulwurf			
<p>Information: Auch wenn man es ihnen nicht ansieht: Maulwurf, Igel und Gartenspitzmaus sind verwandte Säugtiere 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.</p>			
<p>Aufgabe (Dreiergruppe, Placemat):</p>			
<p>1. Recherchiere zum Aussehen und zur Lebensweise von Maulwurf (1), zum Igel (2), zur Gartenspitzmaus (3).</p>			
<p>2. Vergleiche Aussehen und Lebensweise. Haltet euer Ergebnis in einer Tabelle fest (Zentrum des Placemats) fest.</p>			
	Lebensraum	Besonderheiten Körperbau	Besonderheiten im Verhalten
Vermutung über „Ur-Insektenfresser“	Büsche, Wald	ähnlich Gartenspitzmaus	nachtaktiv, jagt kleine Insekten, klettert auf Büsche und Bäume
Maulwurf			
Igel			
Gartenspitzmaus			
<p>3. Stelle dir 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.</p>			

Lehrerinformation:

Zum Ursäugetier (und gleichzeitig Ur-Insektenfresser) siehe:

<http://www.spiegel.de/video/us-wissenschaftler-rekonstruieren-ur-saeuetier-video-1254001.html>

Zu den Insektenfressern siehe:

http://www.planet-wissen.de/natur_technik/tierisches/insektenfresser/

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.

Im Onlinematerial sind hierzu Infotexte zu den Evolutionstheorien und zum Maulwurf in verschiedenen Niveaustufen verfügbar.

Erläuterung zur Methode „Placemat/Platzdeckchen“ siehe „Methodenkoffer“.

Alternative:

Arbeitsblatt: Darwin und der Maulwurf

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.

Arbeitsauftrag:

Informiert euch über die Lebensweise und Körpermerkmale des Maulwurfs.

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



R_K_by_Stephan A. Lütgert©pixelio.de/media/421135

LE 2: Die Grube Messel – das Urpferdchen

Eine Exkursion oder Echtbegegnung mit Fossilien und Evolutionsgeschichte ist Antrieb und Motivation für die Schülerinnen und Schüler. Die Grube Messel steht hier als Beispiel für einen Besuch einer Fossilien-Fundstelle oder eines Naturhistorischen Museums. Unter „Außerschulische Angebote“ sind weitere Möglichkeiten aufgelistet.

Dabei können verschiedene Lernprodukte entstehen, z. B.

- Radioreportage
- Wandzeitung
- Präsentation eines eigenen „Museums“
- Erstellen von Schaukästen
- Zeitungsbericht
- Fotodokumentation oder PowerPoint-Präsentation

Alternativ gibt es viele Materialien zur Entwicklungsreihe der Pferde in den Schulbüchern.

Wie bei allen in dieser Handreichung bisher vorgestellten Materialien zur Evolution der Lebewesen (Rüsseltiere, Wale) vergleichen Schülerinnen und Schüler Lebewesen kriteriengeleitet und verwenden oder erstellen dabei Stammbäume. Dabei wird die Kompetenz „Schülerinnen und Schüler können naturwissenschaftlich argumentieren und diskutieren“ weiterentwickelt.

Arbeitsauftrag:

Stelle in einem Kurzreferat die Evolution der Pferde vor.

3.3 Außerschulische Angebote

<p>Welterbe Grube Messel Roßdörfer Straße 108 64409 Messel Tel.: 06159/71759-0 Fax: 06159/71759-222 E-Mail: service@welterbe-grube-messel.de http://www.grube-messel.de</p>	<p>Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe Erbprinzenstr. 13 76133 Karlsruhe Tel.: 0721/175-2111 (Pforte) Fax: 0721/175-2110 E-Mail: museum@naturkundeka-bw.de http://www.smnk.de</p>
<p>Naturhistorisches Museum Mainz Landessammlung für Naturkunde RLP Reichklarastr. 1 55116 Mainz Tel.: 06131/122646 Fax: 06131/122975 E-Mail: naturhistorisches.museum@stadt.mainz.de http://www.mainz.de/nhm/</p>	<p>Senckenberg Forschungsinstitut und Naturmuseum Senckenberganlage 25 60325 Frankfurt Tel.: 069/7542-0 Fax: 069/746238 E-Mail: info@senckenberg.de www.senckenberg.de/naturmuseum-frankfurt</p>
<p>Maarmuseum Manderscheid/ Landessammlung für Naturkunde Rheinland-Pfalz Wittlicher Str. 11 54531 Manderscheid Tel.: 06572/920310 Fax : 06572/920315 E-Mail: maarmuseum@t-online.de http://www.maarmuseum.de</p>	<p>Stöffel-Park Stöffelstraße 57647 Enspel Tel.: 02661/980980-0 Fax: 02661/980980-10 E-Mail: info@stoeffelpark.de www.stoeffelpark.de</p>
<p>Pfalzmuseum für Naturkunde - POLLICHIA-Museum Kaiserslauterer Straße 111 Postadresse: Hermann-Schäfer-Str. 17 67098 Bad Dürkheim Haupttel.: 06322/9413-0 Fax: 06322/9413-11 Sekretariat: 06322/9413-20 Infostand: 06322/9413-21 E-Mail: info(at)pfalzmuseum.bv-pfalz.de www.pfalzmuseum.de</p>	<p>Paläontologisches Museum Nierstein Marktplatz 1 55283 Nierstein Tel.: 06133/609462 Das Museum ist sonntags von 11 bis 16 Uhr sowie nach Vereinbarung zu besichtigen.</p>

3.4 Internetseiten und Filmmaterial

<http://abenteuer-universum.de/kosmos/umasse.html>

<http://www.biologieunterricht.homepage.t-online.de/Biodateien/biosoft.html>
(Hundezucht, Selektion beim Birkenspanner)

<http://www.blinde-kuh.de/tiere/mammut/>

<http://www.evolution-of-life.com/de/unterrichten/vom-menschen-verursachte-evolution.html>
(Evolutionsspiel)

<http://www.fauna-a-flora.lu/pub/bestimmung/sys.php>

<http://www.hg-klug.de/mrganz/evolu/evolu.html>
(u. a. Material zur Evolution der Wale)

<http://www.mpia-hd.mpg.de/suw/SuW/BR-alpha/AC006%20-%20Universum/AC006-107.html>

www.planet-schule.de

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

http://www.planet-wissen.de/natur_technik/tierisches/insektenfresser/
(Material zu den Insektenfressern)

<http://www.spiegel.de/video/us-wissenschaftler-rekonstruieren-ur-saeugetier-video-1254001.html>
(Material zum Ursäugetier, Ur-Insektenfresser)

http://www.wale.info/Entwicklung_der_Wale
(Material zur Evolution der Wale)

<http://www.welt.de/wissenschaft/article116170834/Als-das-Meer-fuer-Wale-ein-Schlaraffenland-war.html>

http://www.youtube.com/watch?v=Onck_mnlDdE
(kosmische Evolution)

<http://www.zdf.de/Terra-X/Vom-Ursprung-der-Elemente-5329012.html>

<http://www.zdf.de/ZDFinfo/Katastrophen-der-Erdgeschichte-25480430.html>

<https://medienwerkstatt-online.de>
(Naturerscheinungen, Fossilien)

Der Film „Homer Evolution“ <http://www.youtube.com/watch?v=faRlFsYmkeY&feature=kp> kann zum Abschluss des Themenfeldes verwendet werden.

(Schülerinnen und Schüler können den Film kritisch hinterfragen, ihrem evolutiven Modell richtige Aspekte zuordnen und falsche Elemente erkennen. Dadurch wird die Kompetenz im Bereich Bewerten geübt.)

4. DEKONTEXTUALISIERUNG - REKONTEXTUALISIERUNG

„Wie wurde aus dem Landsäugetier ein Wal?“ Konfrontiert man Schülerinnen und Schüler mit Fragen zur Entstehung von Arten oder Rassen, erhält man in der Regel ähnliche Antworten wie: „Das Säugetier hat sich an die Bedingungen im Wasser angepasst und deshalb hat es sich verändert“ oder „Auf dem Land wurde die Nahrung knapp und da hat nur das Tier überlebt, das im Wasser schwimmen konnte“. Es fällt den Schülerinnen und Schülern schwer, sich von der Vorstellung der Anpassung oder einem Überlebenskampf zu lösen.

Das Themenfeld „Vielfalt und Veränderung“ bereitet den Konzeptwechsel vor: Die Entstehung der Arten ist das Ergebnis (umweltbedingter) Selektion und der damit verbundenen unterschiedlichen Fortpflanzungschance einzelner Individuen. Der Konzeptwechsel entwickelt sich über längere Zeiträume hinweg und beginnt mit dem Verständnis der Schülerinnen und Schüler über Züchtung und Zuchtwahl (TF 4 Rahmenlehrplan Naturwissenschaften) und wird im Laufe der Mittelstufe in verschiedenen Kontexten aufgegriffen.

Das heißt: Schülerinnen und Schüler erweitern durch die Beschäftigung mit einem Kontext, z. B. der Stammesgeschichte des Blauwals, ihre Vorstellungen zur Evolution und lernen die Evolutionstheorie kennen. Sie lernen in diesem Zusammenhang neue Fachbegriffe kennen, die unabhängig vom Erwerbskontext auf neue Phänomene oder Fragestellungen angewendet werden können („Dekontextualisierung“). Der Lernprozess darf hier aber nicht aufhören, vielmehr findet das Erlernte neue Anwendung in weiteren Kontexten innerhalb des Themenfeldes und in Kontexten über das Themenfeld hinaus („Rekontextualisierung“). Der Lehrplan bietet Möglichkeiten des kumulativen Aufbaues von Basiskonzepten, hier das Evolutionskonzept.

Die Abbildung (siehe nachfolgende Grafik: Hierarchieebenen des Wissens, Zusammenhang von Kontextwissen, Fachwissen und Basiskonzept) zeigt den Zusammenhang der Themenfelder für das Basiskonzept Entwicklung, hier beispielhaft für das Evolutionskonzept.

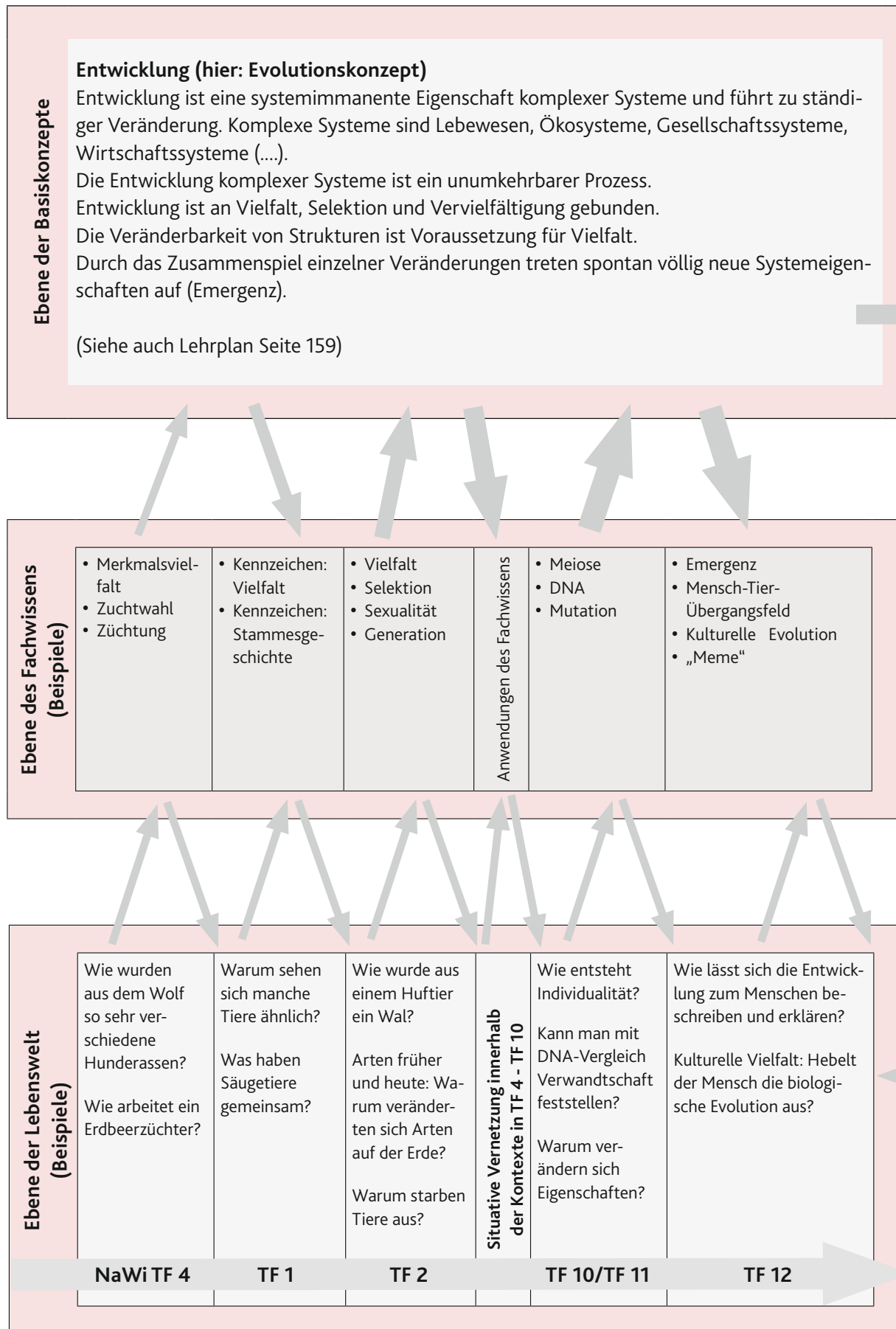


Abb. 8: Hierarchieebenen des Wissens, Zusammenhang von Kontextwissen, Fachwissen und Basiskonzept

4.1 Üben und Wiederholen

Die gemeinsame Bearbeitung des Fragebogens gibt Anlass, über das bereits bearbeitete Thema in Kleingruppen zu diskutieren.

1. Schritt:

Jeder bekommt eine Tabelle und kreuzt in der rechten Spalte an.
Danach Rand abknicken, die Tabellen austauschen und in der mittleren Spalte ankreuzen.
Danach Rand weiter abknicken und in der letzten Spalte bearbeiten.

2. Schritt:

Wo gibt es Meinungsverschiedenheiten? Diskutiert darüber.
Die Musterlösung (Folie) zeigt euch die richtige Antwort.

Lehrerinformation:

Aufgeführt ist ein Auszug aus möglichen Fragen, welche im Vorfeld im Unterricht angesprochen sein können. Im Onlinematerial befinden sich weitere Fragen auch aus den Bereichen der kosmischen sowie chemischen Evolution.

Arbeitsblatt: 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	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 ältesten Fossilien sind Cyanobakterien („Blualgen“).	x							
5	Die ersten Lebewesen ernährten sich durch Fotosynthese.		x						
6	Durch Fotosynthese bekam die Erde eine Ozonschicht.	x							
7	Die Ozonschicht führte zum lebenswichtigen Treibhauseffekt.		x						
8	Die ersten Mehrzeller entwickelten sich an Land.		x						
9	Zuerst gab es auf der Erde Pflanzen, dann Tiere.		x						
10	Die ersten Landpflanzen waren blattlose Farne (Nacktfarne).	x							
11	Alle heutigen Tierstämme entwickelten sich im Wasser.	x							
12	Der Quastenflosser ist der Vorfahr der Amphibien.	x							
13	Der Quastenflosser ist ein Fisch.	x							
14	Amphibien waren die ersten Landtiere.		x						
15	Amphibienlarven leben im Wasser, die erwachsenen Tiere an Land. Die Änderung des Lebensraumes nennt man Metamorphose.		x						
16	Libellen und Amphibien durchleben eine Metamorphose, das ist die Veränderung der Gestalt während der Entwicklung.	x							
17	Saurier waren wie alle Reptilien wechselwarm.		x						
18	Die ersten Säugetiere entwickelten sich im Wasser.		x						
19	Vögel sind die Nachfahren der Dinosaurier.	x							
20	Vögel stammen von Archaeopteryx ab.		x						
21	Das Urpferdchen lebte in den Wäldern der heutigen Braunkohlengebiete.	x							
22	Neandertaler zähmten das Urpferdchen und züchteten die Pferde.		x						
23	Ein Klimawandel führte zum Aussterben der Mammuts.	x							
24	Der Säbelzahn tiger war für Menschen gefährlich.	x							

Knickrand

Knickrand

Arbeitsblatt: Umweltfaktoren sind Selektionsfaktoren

Fossilien verraten viel über den Lebensraum, in dem die Tier- und Pflanzenarten gelebt haben. Die Verwandtschaft eines Fossils zu heutigen Vertretern lässt außerdem Rückschlüsse auf das Verhalten auch ausgestorbener Tierarten zu.

Arbeitsauftrag:

Stelle dir vor, du sollst in einem Museum einen Schaukasten zu einem Mammut gestalten.
 Finde heraus, welche Eigenschaften ein Mammut gehabt hat.
 Verbinde, was logisch zusammengehört.

Körperbau	Rekonstruktionen des Verhaltens oder des Lebensraums
Fettspeicher	
Stoßzähne	kalt-gemäßigte Klimazone mit langem Winter
Wirbeltierskelett	lebend gebärend
Plazenta	innere Befruchtung („Geschlechtsverkehr“)
kleine Ohren	Revierkämpfe
Schneidezähne und breite Backenzähne („Mahlzähne“)	Temperaturregulation
sehr langer Darm	Herdentier
sehr großer Körper	lange Wanderungen
Säugetiermerkmale (z. B. Säugetierherz → warmes Blut)	überwinterungsfähig
dichtes, langes Fell	Pflanzenfresser

Lehrerinformation:

Es können mehrere Zuordnungen richtig sein wie bei Mahlzähne/pflanzliche Nahrung/der lange Darm. Diese einfache Übung regt zum Nachdenken an und kann zu Diskussionen führen.

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 durch den Menschen vorgenommene körperliche Veränderungen an Lebewesen 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.

4.2 Vertiefen

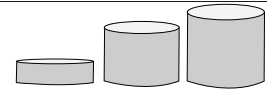
Rechercheaufgabe mittels Expertenmethode/Gruppenpuzzle (Erläuterung zur Methode siehe „Methodenkoffer“)

Arbeitsblatt: Ein Exot aus Australien – Das Schnabeltier	
<p>Arbeitsauftrag:</p> <p>1. Schreibe die typischen Merkmale einer Tierklasse (Fische, Amphibien, Reptilien, Vögel, Säugetiere) auf einer Informationskarte auf. Hilfe: Verwende ein Lexikon.</p> <p>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://medienwerkstatt-online.de/lws_wissen/vorlagen/showcard.php?id=5545&edit=0 Hilfe: Verwende den Informationstext.</p> <p>3. Zieht mit Hilfe eurer Informationskarte zum Schnabeltier ein Fazit. Welcher Tierklasse würdet ihr das Schnabeltier zuordnen? Hilfe: Vergleicht mit den typischen Merkmalen der Tierklassen der Wirbeltiere.</p>	

Lehrerinformation:

Für Abbildungen kann z. B. auf die Schulbücher zurückgegriffen werden. Im Onlinematerial sind zur Differenzierung abgewandelte Aufgaben sowie Hilfe-Material in Form von Informationskarten zu den Tierklassen enthalten.

Informationsblatt: Das Schnabeltier



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.

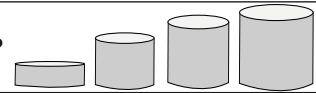
Nach dem Schlüpfen werden die Jungtiere für ca. 5 Monate mit Muttermilch aus einem Drüsenfeld am Bauch gesäugt. Es sind aber keine Zitzen vorhanden, die Milch tritt aus der Haut aus und wird einfach aus dem Fell geleckt.

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: 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.

Mögliche Arbeitsaufträge:

- Recherchiere zu Körperbau und Lebensweise folgender Tiere: Taube, Fledermaus und Maikäfer in Büchern oder im Internet. Finde Homologien und Analogien und begründe.
- Recherchiere zu den Flügeln folgender Lebewesen: Taube, Fledermaus und Maikäfer in Büchern oder im Internet. Welche der Flügel sind homolog, welche analog? Begründe deine Entscheidung.
- Entscheide und begründe, ob es sich im jeweiligen Beispiel um Homologie oder Analogie handelt.
 - Grabschaufel des Maulwurfes und der Maulwurfgrille
 - Torpedoform eines Wals, eines Pinguins, einer Robbe und eines Hais
- Recherchiere zu Körperbau und Lebensweise von Delphin und Lachs und erkläre, warum man bei diesem Beispiel von Analogie spricht.

Arbeitsblatt: Warum ist der Beutelwolf ausgestorben?

Arbeitsaufträge:

1. Lies den Zeitungsartikel unter www.spiegel.de vom 01.09.2011 „Ausgestorbenes Raubtier Beutelwolf war zu schwach für die Schafsjagd“ und nenne die Gründe für das Aussterben des Beutelwolfs.

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 (Infokarte)? Begründe deine Entscheidung.
3. Nimm Stellung zur folgenden Aussage: „Ohne den Menschen wäre der Beutelwolf aufgrund der natürlichen Selektion wahrscheinlich trotzdem ausgestorben.“

Infokarte: Warum ist der Beutelwolf ausgestorben?

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.

4.3 Vernetzen im Basiskonzept

Die Schülerinnen und Schüler führen zu jedem Basiskonzept ein „Ewiges Blatt“ und ordnen die hierzu behandelten Unterrichtsthemen chronologisch ein. So erhalten sie einen immer größer werdenden Überblick zum jeweiligen Konzept über die Mittelstufe.

Beispiel: „Ewiges Blatt“ zum Basiskonzept Entwicklung

„Ewiges Blatt“ - Basiskonzept Entwicklung		
Thema	Beispiel	Klassenstufe
Angepasstheit an die Bewegungsart Angepasstheit an den Lebensraum Angepasstheit an die Jahreszeiten		NaWi TF 3 NaWi TF 4 NaWi TF 5
Artenvielfalt		TF 1 Vielfalt
Evolution der Wale, der Rüsseltiere, der Pferde Variabilität und Auslese Angepasstheit Fossilien Ausgestorbene Organismen		TF 2 Vielfalt und Veränderung

Arbeitsblatt - Vernetzen im Basiskonzept
<p>Leben bedeutet Veränderung. In der Evolution bedeutet dies, dass Arten sich aufgrund von Umweltbedingungen verändern oder neue Arten entstehen.</p> <p>Prinzipien, die in der Biologie immer wiederkehren, bezeichnet man als Basiskonzepte. Das Basiskonzept „Entwicklung“ ist ein solches Prinzip.</p>
<p>Beispiel: Bilder von Vögeln (Strauß, Pinguin, Mäusebussard)</p>
<p>Beispiel: Bilder von Säugetieren (Hirsch, Wal, Fledermaus)</p>
<p>Arbeitsauftrag: Erläutere, wie die Lebewesen angepasst sind. Erkläre, wie sich die Artenvielfalt entwickeln konnte. Stelle eine Verwandtschaft zwischen den genannten Tieren auf.</p>

4.4 Checkliste

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.				
Vielfalt und Veränderung		Ja	nein	Un- sicher
Ich kenne ein Beispiel dafür, oder: 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.			

5. METHODENKOFFER

5.1 Warming-up

BINGO			
<p>Arbeitsauftrag: Finde verschiedene Mitschülerinnen oder -schüler, die deine Fragen beantworten können und hierzu Beispiele oder Erklärungen haben. Notiere deren Namen dann im entsprechenden Kästchen.</p> <p>Das Ziel dieses BINGOs ist es, 7 Felder in zwei sich kreuzenden oder berührenden Reihen auszufüllen.</p>			
<p>Wenn du 7 verschiedene Namen nach diesem Muster eingetragen hast, rufe laut: „BINGO!“</p>			
Name: _____ weiß, was Fossilien sind.	Name: _____ weiß, wie alt die Erde ist.	Name: _____ kennt den Begriff Evolution.	Name: _____ war schon einmal in einem Naturhistorischen Museum.
Name: _____ sammelt Fossilien.	Name: _____ hat gerne Biologieunterricht.	Name: _____ weiß, wie das erste Thema im Biologieunterricht lautete.	Name: _____ hat eine Erklärung für die vielen Arten in der Natur.
Name: _____ weiß, welche Vorfahren der Wal hat.	Name: _____ hat schon einmal den Namen Darwin gehört.	Name: _____ benutzt beim Grillen Holzkohle und weiß, was das ist.	Name: _____ kann 3 Dinosaurier nennen.
Name: _____ kennt eine Gemeinsamkeit zwischen einem Vogel und einer Libelle.	Name: _____ kann gut Lernplakate erstellen.	Name: _____ hat zuhause einen Ginkgobaum.	Name: _____ bringt nächste Stunde ein Fossil mit.

5.2 Placemat/Platzdeckchenmethode

Die Placemat-Methode oder Platzdeckchen-Methode ist eine Form des kooperativen Lernens. Ein in der Gruppe gemeinsam genutztes Blatt wird in die Mitte des Gruppentisches gelegt. Die Mitte bleibt dem/der gemeinsamen Ergebnis/Meinung in der letzten Phase überlassen. Der äußere Bereich wird in gleiche Teile geteilt (entsprechend der Anzahl der Gruppenmitglieder, idealerweise vier). Zunächst bearbeitet jeder für sich die Fragestellung. Im Anschluss tauschen sich die Gruppenmitglieder aus und finden einen Konsens, welcher in der Mitte festgehalten wird.

Geeignet sind offene Fragestellungen.

Die Methode kann zum Einstieg eingesetzt werden, individuelles Vorwissen kann zusammengetragen und ausgetauscht werden.

Beim Lösen komplexerer Probleme können verschiedene Lösungswege gesammelt und in Gruppen verglichen werden.

Zum Ende einer Unterrichtsreihe kann es der Reflexion über ein Thema dienen und wichtige Aspekte der Unterrichtsreihe können wiederholt und vertieft werden.

(<http://lernen-in-vielfalt.bildung-rp.de/materialien/aktivieren/formen-des-kooperativen-lernens-placemat.html>)

5.3 Rechercheaufgabe mittels Expertenmethode/Gruppenpuzzle

Hierbei wird in zwei Schritten das Thema in unterschiedlich zusammengesetzten Gruppen bearbeitet.



Die Stammgruppen sind gleich stark (z. B. jeweils A, B, C, D).

Jeder der Stammgruppe erhält unterschiedliches Expertenmaterial, welches über Teilaspekte des Gesamtthemas informiert bzw. seine Bearbeitung ermöglicht.



In einer Expertengruppe (A, A, A, A und B, B, B, B und C, C, C, C,...), zusammengesetzt aus den Schülerinnen und Schülern der verschiedenen Stammgruppen, welche das gleiche Teilgebiet haben, wird dieses weiter erarbeitet.

Im Anschluss gehen die „Experten“ in ihre Stammgruppen zurück und geben der Reihe nach ihr Expertenwissen an die übrigen Stammgruppen-Mitglieder weiter. Zum Schluss können Materialien, Arbeitsblätter zum Gesamtthema bearbeitet oder die Ergebnisse präsentiert werden.

Diese Methode eignet sich besonders für umfangreichere Materialien, welche thematisch gut strukturiert und somit aufgeteilt werden können.

6. LITERATURVERZEICHNIS

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

Kattmann, U.: Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften, Jg. 1, 1995, S. 29-42

Kullmann, Harald: <http://www.evolution-of-life.com/de/unterrichten/vom-menschen-verursachte-evolution.html>

Der Spiegel, www.spiegel.de: Zeitungsartikel vom 01.09.2011: „Ausgestorbenes Raubtier Beutelwolf war zu schwach für die Schafsjagd“

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

Autorinnen und Autoren

Marcus Andre

Friedrich-Magnus-Schwerd-Gymnasium, Speyer

Erik Augustin

Kooperative Gesamtschule Kirchberg – Ausonius-Gymnasium

Andrea Becker

Kooperative Gesamtschule Kirchberg – Ausonius-Gymnasium

Frank Beßler

Realschule plus Nentershausen

Dr. Stefanie Böhm

Pädagogisches Landesinstitut Rheinland-Pfalz

Christian Haag

Integrierte Gesamtschule Stromberg

Karina Hausknecht

Max-Planck-Gymnasium, Trier

Eugen Herrmann

Konrad-Adenauer-Schule, Treis-Karden

Petra Hildebrand-Hofmann

Albert-Schweitzer-Gymnasium Kaiserslautern

Dirk Hofmann

Max-Planck-Gymnasium, Trier

Peter Klöcker

Johann-Wolfgang-Goethe-Gymnasium, Germersheim

Gabriele Merk

Elisabeth-Langgässer-Gymnasium Alzey

Gaby Michel

Privates Maria-Ward-Gymnasium Mainz

Autorinnen und Autoren

Nicole Paulus

Integrierte Gesamtschule Deidesheim/Wachenheim

Dr. Myriam Rupp-Dillinger

Bischöfliches Willigis-Gymnasium, Mainz

Manuela Schmitt

Göttenbach-Gymnasium Idar-Oberstein

Kathrin Scholz

PAMINA-Schulzentrum Kooperative Gesamtschule Herxheim - Gymnasium

Thorsten Scholz

Eduard-Spranger-Gymnasium Landau

Dagmar Schöttler-Baur

Realschule plus Adenau

Waltraud Suwelack

Staatliches Studienseminar für das Lehramt an Gymnasien Koblenz

Dr. Gunnar Weisheit

Geschwister-Scholl-Gymnasium, Daun



Rheinland-Pfalz

PÄDAGOGISCHES
LANDESINSTITUT

Pädagogisches Landesinstitut
Butenschönstr. 2
67346 Speyer

pl@pl.rlp.de
www.pl.rlp.de