

Erdgeschichte 1

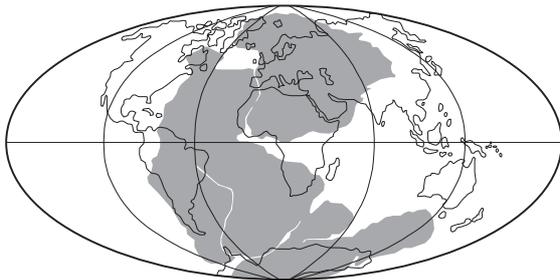
Lösungsvorschläge



6.10.1

“Wir fanden versteinerte Muscheln ...”

1.



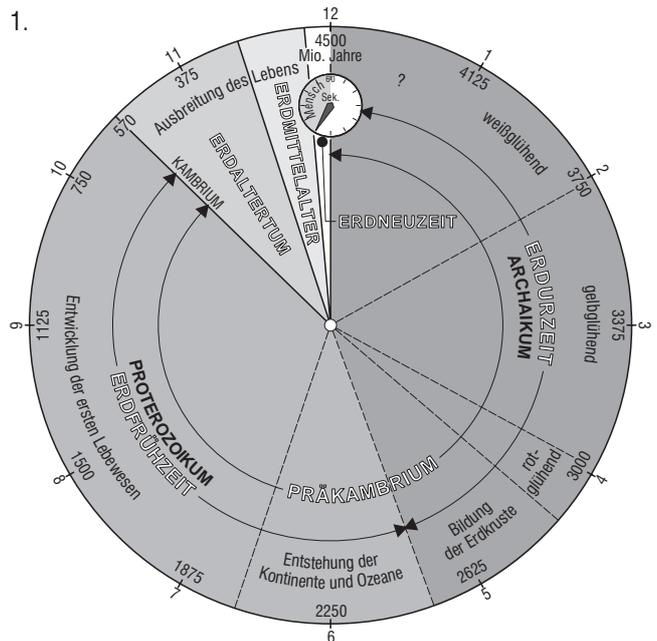
Die Erde vor 250 Mio. Jahren

- Ein fast geschlossener Kontinentalblock (vor 250 Mio. Jahren) fällt allmählich auseinander. Dabei verändern die neu entstandenen Kontinente ihre Lage kontinuierlich (Plattentektonik, Kontinentalverschiebung, → Arbeitsblatt 6.9.1e).
- Dort wo heute Berge sind, war vor vielen Millionen Jahren Meer. Muschelschalen sanken auf den Boden, wurden in den Ablagerungen (Sedimenten) eingeschlossen und versteinerten. Durch die Verwitterung kommen sie heute wieder an die Oberfläche.
- * **Leonardo da Vinci** (1452-1519): Maler, Bildhauer, Architekt, Ingenieur, Naturwissenschaftler mit bahnbrechenden Entwicklungen in der Kunst und im Ingenieurwesen.

1a

Diese Uhr geht anders

1.



1b

Die Entwicklungsgeschichte der Erde



Foto: Georg Klingsiek

Dieser Waran aus Australien erinnert stark an eine frühe Saurierform. Bei der Gestaltung der Bilder ist vor allem Fantasie gefragt.

1c

Die Arbeitsblätter dieses Bogens ...

... und der folgenden beschäftigen sich mit Entwicklungen der Erdgeschichte.

• Die Erde verändert ihr Aussehen (1a)

Fossilien und Prozesse der Erdgeschichte sind auch für die jüngeren Schülerinnen und Schüler faszinierend. Dieses Arbeitsblatt ist als Einführung für diese Altersgruppe gedacht.

• Geologische Uhr (1b)

Zum Verständnis erdgeschichtlicher Prozesse ist es erforderlich, ein Gefühl für den **Faktor Zeit** zu entwickeln. Zeit ist ein wichtiger Schlüssel um die verschiedensten geologischen Entwicklungen (annähernd) verstehen zu können. Die Geologische Uhr stellt die Gesamtentwicklung in einem überschaubaren Zeitraum von 12 Stunden (als Vergleichswert) dar.

• Erdgeschichte im Überblick (1c)

Dieses Arbeitsblatt vertieft den Überblick, den die Schülerinnen und Schüler bei der Bearbeitung von Arbeitsblatt 1b gewonnen haben. Hier sollen einzelne Entwicklungsstadien in Bildern dargestellt werden. Das regt die Phantasie an und “verführt” zum Nachschlagen.

A



Die Erde verändert ihr Aussehen

6.10.1a

“Wir fanden versteinerte Muscheln auf dem Berg”

Diese Eintragung findet sich im Tagebuch von Christoph. Er schreibt in seinen Ferien immer ein Reisetagebuch. Im letzten Jahr war er mit einer Jugendgruppe in den Alpen unterwegs. Bei einer Tour hoch in den Bergen machte er zusammen mit Nadine eine geradezu sensationelle Entdeckung. Während einer Pause, als die anderen sich noch ausruhten, kletterten beide an einem unbewachsenen Hang herum. Plötzlich entdeckte

Chris im Gestein einen Abdruck, der aussah wie eine Muschel. Er rief Nadine mit den Worten “Hier ist eine Muschel” zu sich. Nadine zweifelte zunächst an seinem Verstand. “Eine Muschel auf dem Berg, du spinnst!”, rief sie ihm zu. Doch die Neugier siegte und sie kam herüber zu Christoph. Tatsächlich, im Felsen konnte man deutlich den Abdruck von Muschelschalen erkennen. “Wie kann das sein?“, fragte Nadine.

Schon vor 500 Jahren machte ein berühmter Italiener eine ähnliche Entdeckung. Es war der Künstler und Universalgelehrte *Leonardo da Vinci* (1452-1519). Bei seinen Wanderungen durch die Berge Italiens fragte auch er sich, wie die Meerestiere auf die Berggipfel gelangt sind. Er kam zu der einzig möglichen Erklärung, dass dort, wo jetzt Berge sind, einmal Meer gewesen sein muss. Das bedeutet, dass sich das Aussehen der Erde verändert hat. Tatsächlich ist die Lage der Kontinente und Meere heute (→ AB 1.8.2a und 1.8.2b) anders als vor Millionen Jahren.

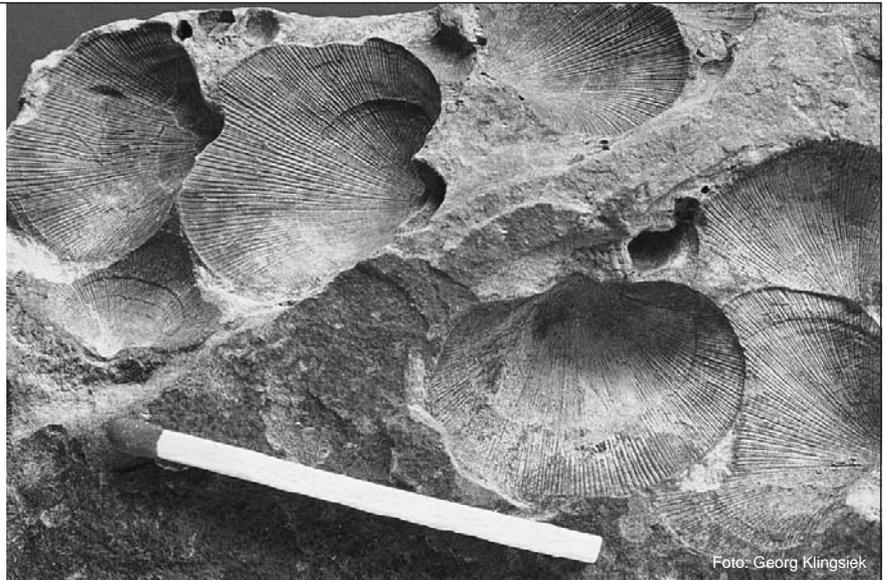
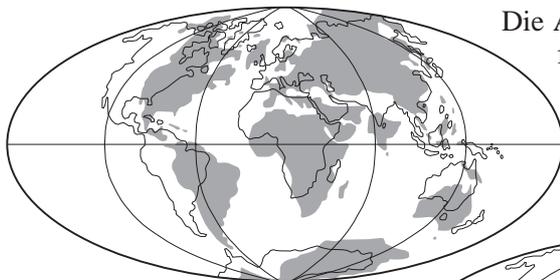
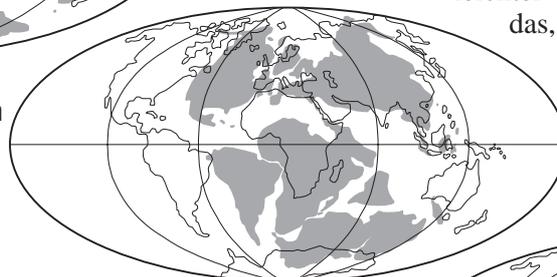


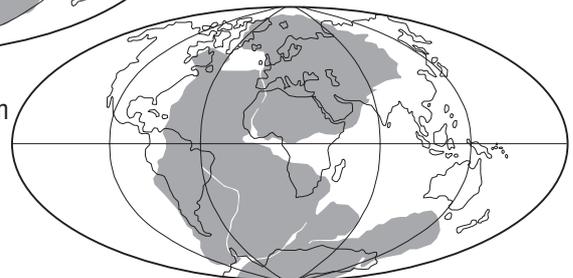
Foto: Georg Klingsiek



Die Erde
vor 40 Mio. Jahren



Die Erde
vor 120 Mio. Jahren



Die Erde
vor 250 Mio. Jahren

Die Abbildungen der Erde zeigen dir, wie die Kontinente und Meere früher, vor vielen Millionen Jahren, verteilt waren. Die grauen Flächen sind die Kontinente zu der jeweils angegebenen Zeit. Die Umrisse zeigen dir die Lage der Kontinente wie wir sie heute vorfinden. Dadurch kannst du besser vergleichen und die Veränderungen leichter erkennen. Noch deutlicher wird das, wenn du die Verteilung der Kontinente wie wir sie heute vorfinden, in den drei Karten mit einem Buntstift gelb anmalst (Aufgabe 1).

Aufgaben:

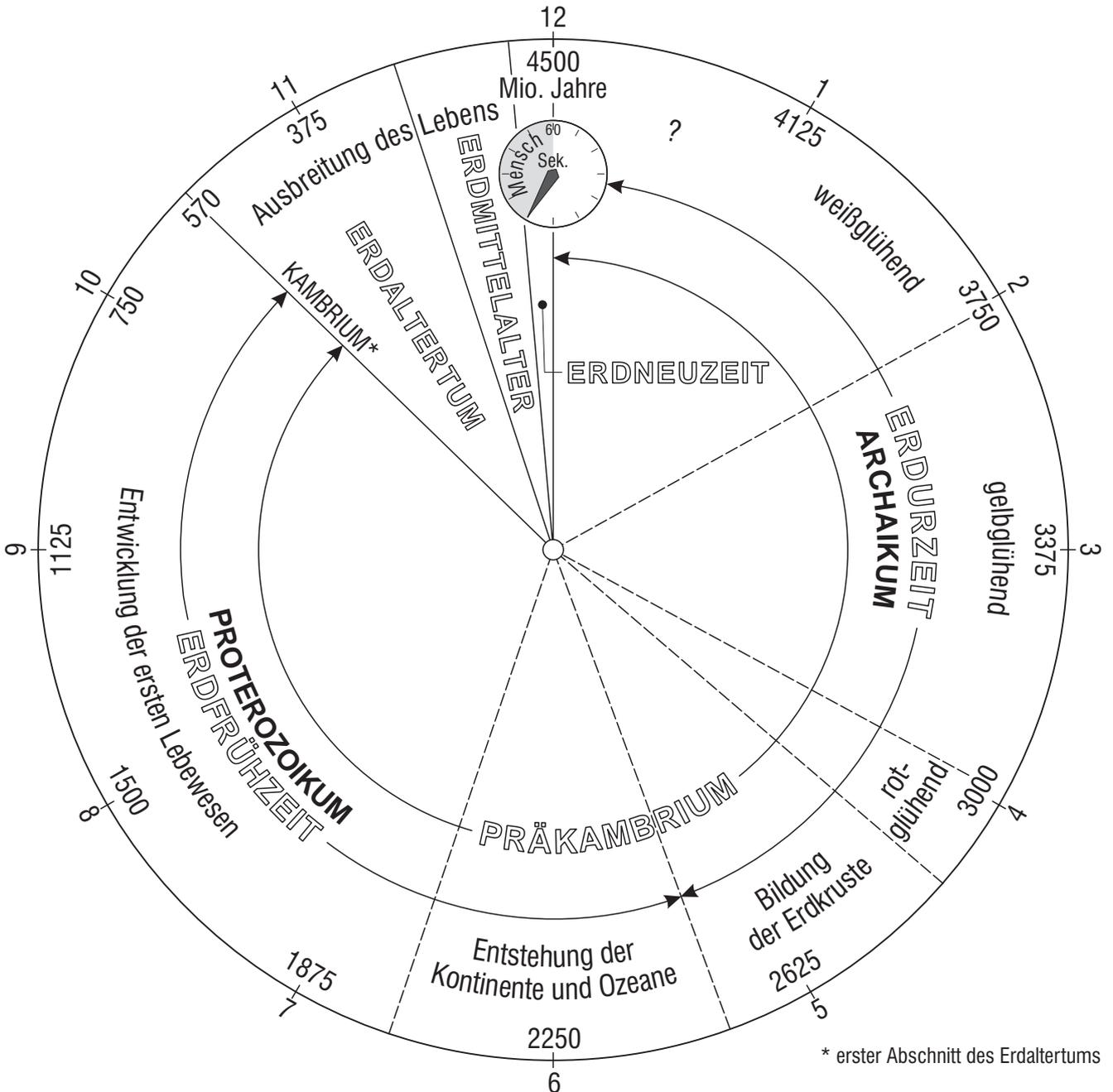
1. Male die heutige Lage der Kontinente in den Karten mit einem gelben Buntstift an.
2. Beschreibe wie sich die Erde im Laufe von 250 Millionen Jahren verändert hat.
3. Erkläre, wie die Muscheln, die Christoph gefunden hat, auf den Berg gekommen sind.
4. * Informiere dich über das Leben und Werk von *Leonardo da Vinci*.



Diese Uhr geht anders

Die Geschichte unserer Erde ist eine sehr, sehr alte Geschichte. Alt ist für unser Zeitverständnis jemand, der 80 Jahre ist oder etwas, das es schon 150 Jahre gibt. In einer Abbildung der **Entwicklungsgeschichte der Erde**, wie sie in der Geologischen Uhr dargestellt ist, sind solche Zeiträume überhaupt nicht darstellbar. Alt bedeutet hier viele Millionen Jahre! Damit du dir diesen Zeitraum überhaupt vorstellen kannst, ist die gesamte Entwicklungsgeschichte in der Geologischen Uhr auf 12 Stunden verkürzt dargestellt.

Du darfst also **Geschichte** wie sie im Unterrichtsfach Geschichte behandelt wird und die letzten 5000 Jahre berücksichtigt, nicht mit der **Erdgeschichte** verwechseln. Man geht heute davon aus, dass die Erde 4,5 Milliarden Jahre (= 4 500 000 000) alt ist.



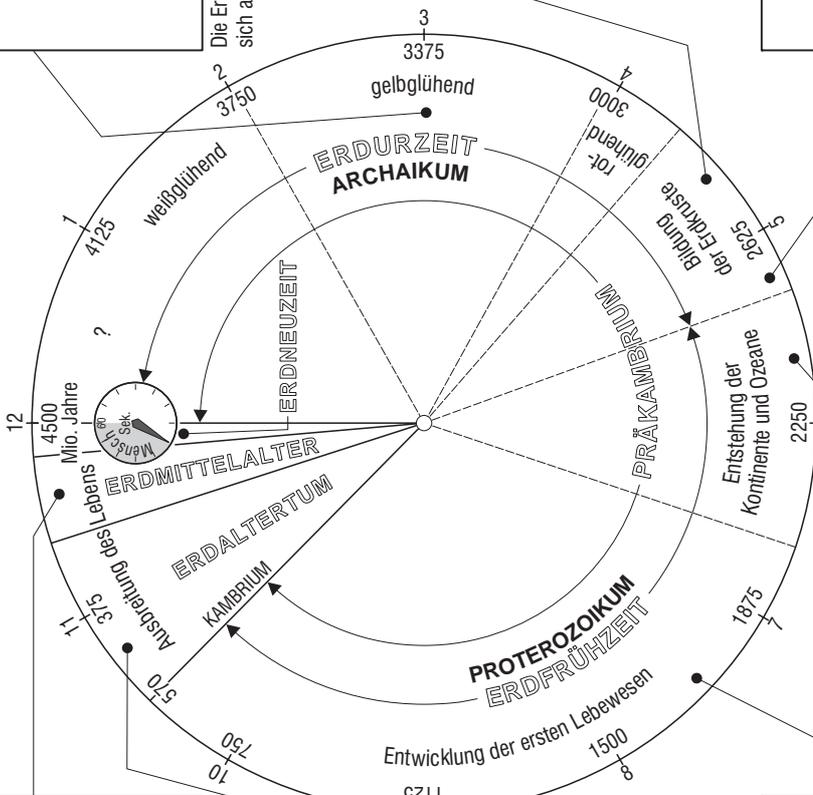
Aufgaben:

1. Male die Erdzeit-Uhr (Geologische Uhr) mit folgenden Farben an: Erdurzeit - *hellrot*, Erdfrühzeit - *orange*, Erdaltertum - *gelb*, Erdmittelalter - *hellgrün*, Erdneuzeit - *hellblau*. Benutze Buntstifte.
2. Vergleiche die Zeiträume der Menschheits-Geschichte mit denen der Erd-Geschichte.



Die Entwicklungsgeschichte der Erde

Male nach den Kurzbeschreibungen jeweils ein Bild, so wie du dir die Erde zu dieser Zeit vorstellst. Du kannst auch im Lexikon oder anderen Büchern nachschlagen um weitere Informationen zu bekommen.



Die Dinosaurier beherrschen das Leben auf der Erde. Sie leben auf dem Festland, im Wasser und in der Luft.

Die Pflanzen erobern das Land. Schon bald entwickeln sich Riesenschachtelhalm und Riesenfarne.

Im Meer entwickeln sich die ersten einfach gebauten Lebewesen.

Die ersten Gebirge entstehen.

Die Erde ist eine glühende und "blubbernde" Kugel, die sich allmählich abkühlt und dabei immer dunkler wird.

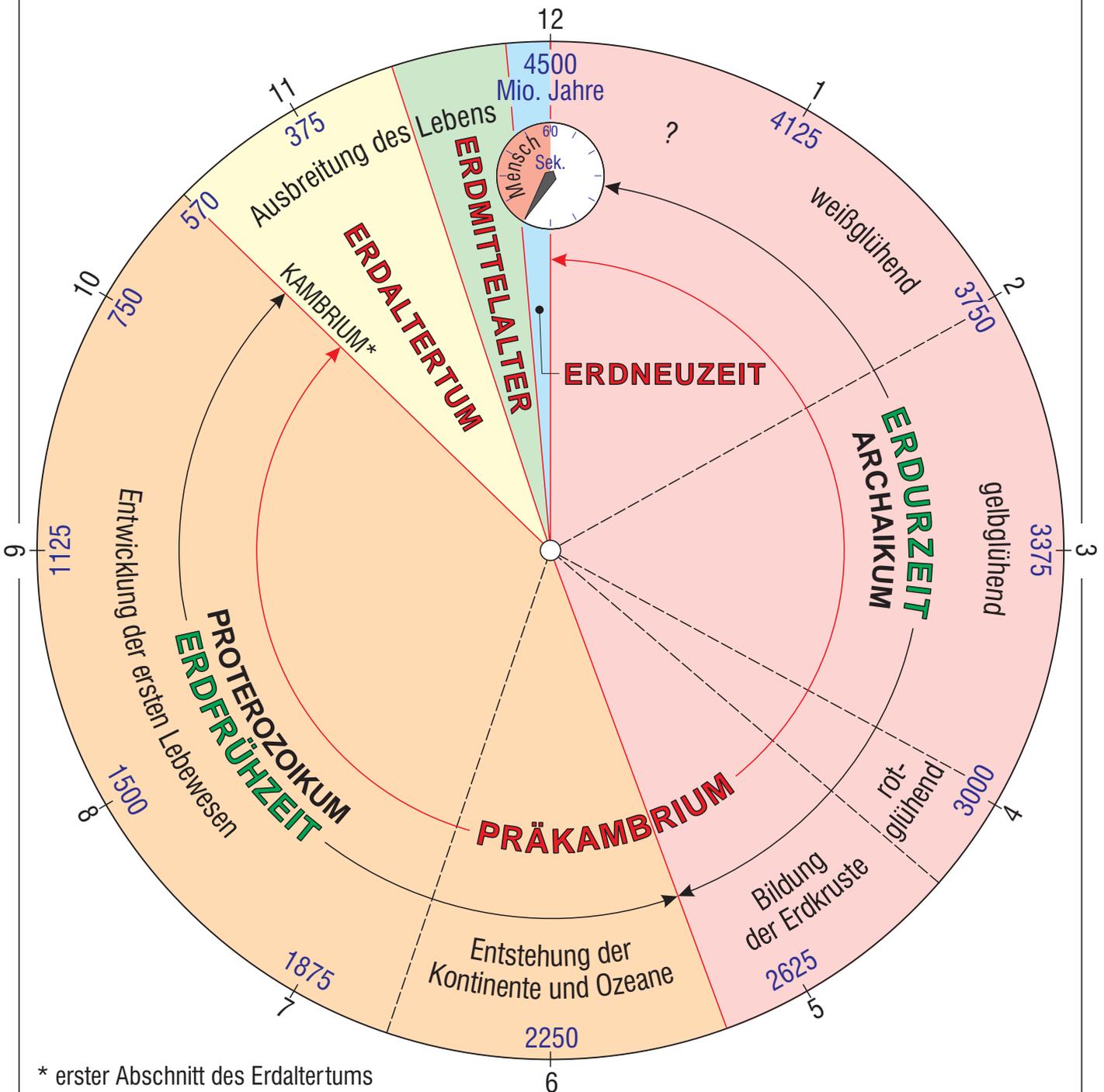
Überall auf der Erde gibt es gewaltige Vulkanausbrüche.

Der auf die noch heiße Erdkruste fallende Regen verdunstet sofort wieder und es gibt heftige Gewitter.

Diese Uhr geht anders

Die Geschichte unserer Erde ist eine sehr, sehr alte Geschichte. Alt ist für unser Zeitverständnis jemand, der 80 Jahre ist oder etwas, das es schon 150 Jahre gibt. In einer Abbildung der **Entwicklungsgeschichte der Erde**, wie sie in der Geologischen Uhr dargestellt ist, sind solche Zeiträume überhaupt nicht darstellbar. Alt bedeutet hier viele Millionen Jahre! Damit du dir diesen Zeitraum überhaupt vorstellen kannst, ist die gesamte Entwicklungsgeschichte in der Geologischen Uhr auf 12 Stunden verkürzt dargestellt.

Du darfst also **Geschichte** wie sie im Unterrichtsfach Geschichte behandelt wird und die letzten 5000 Jahre berücksichtigt, nicht mit der **Erdgeschichte** verwechseln. Man geht heute davon aus, dass die Erde 4,5 Milliarden Jahre (= 4 500 000 000) alt ist.



Erdgeschichte 2

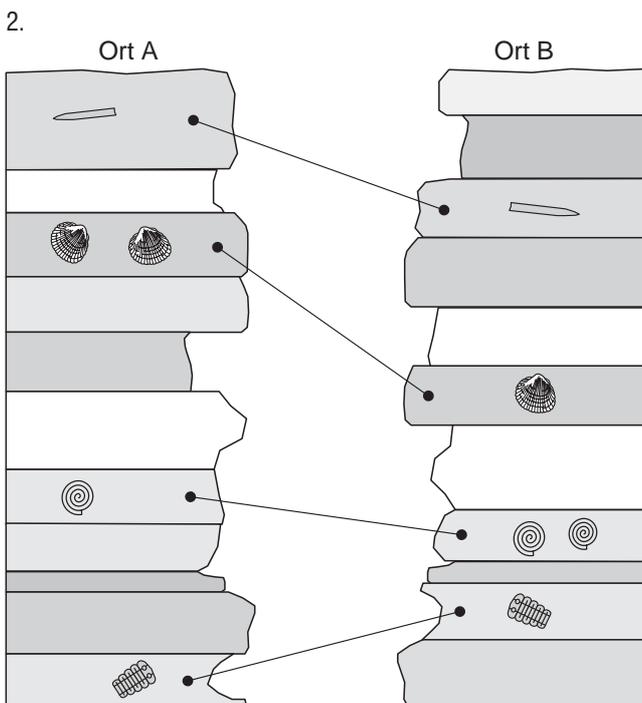
Lösungsvorschläge



6.10.2

Zeugen der Erdgeschichte: Fossilien

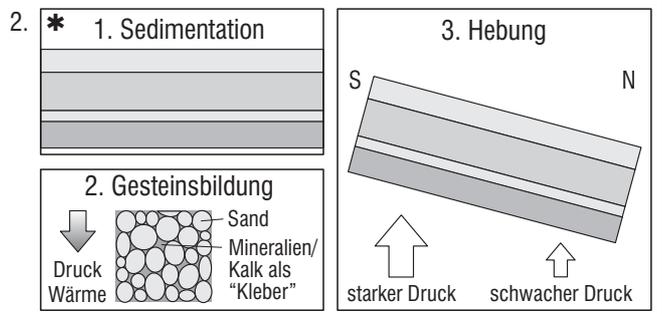
1. ① Die Muschel lebt im (Watt-) Boden. Über Siphone versorgt sie sich mit Nahrung.
 - ② Nach ihrem Tod verwesen die Weichteile. Die beiden Schalen bleiben zurück, ...
 - ③ ... werden isoliert, zerstört oder ...
 - ④ ... durch neue Sedimente verschüttet und immer weiter in die Tiefe gedrückt.
 - ⑤ Mit zunehmender Tiefe erhöht sich der Druck der auflagernden Schichten und die Temperatur. Damit beginnt der Prozess der Versteinerung*, ...
 - ⑥ ... bei dem entweder *echte Versteinerungen* mit erhaltenen Schalen und einem Steinkern ...
 - ⑦ ... oder ein *Abdruck* ...
 - ⑧ ... oder *Steinkerne* entstehen. Bei einem *Strukturkern* wird die äußere Form der Schale, also das Muster der Muschel, abgebildet.
- * Bei der Fossilisation kommt es zum *Stoffaustausch*, bei dem leicht verwesliche organische Verbindungen durch Mineralien (Quarz, Calcit) ersetzt werden.



3. * Es ist möglich, dass an unterschiedlichen Orten zur gleichen (geologischen) Zeit unterschiedliche Verhältnisse herrschten. Ort A kann im betreffenden Zeitraum Meeresgebiet mit Sedimentation gewesen sein. Ort B war vielleicht zur gleichen Zeit Landgebiet, sodass es nicht zur Sedimentation kam. Dadurch fehlen bestimmte Gesteinsschichten. Es ist auch möglich, dass vor der Sedimentation einer neuen Schicht (im Meer) auf dem Land Gesteinsschichten durch Verwitterungsprozesse abgetragen wurden und nun fehlen. Dadurch entsteht eine *Schichtlücke*.

Ein Kapitel Erdgeschichte

1. *Erdzeitalter*: große Zeitabschnitte (Ären) der Erdgeschichte
Sedimentation: Ablagerung von → Sedimenten
Sedimente: Ablagerungsmaterialien (Geröll, Kies, Sand ...), die durch Flüsse ins Meer transportiert werden und sich dort - Schicht für Schicht - absetzen.
Sedimentgesteine: auch Schichtgesteine, durch Sedimentation und Gesteinsbildung entstanden
Fossilien: Versteinerungen bzw. Abdrücke vorzeitlicher Tiere und Pflanzen, → Arbeitsblatt 6.10.2e
Erosion: Abtragung durch Wasser, Eis und Wind. Man unterscheidet *linienhafte Abtragung* durch Flüsse und *flächenhafte Abtragung* (Denudation) z.B. durch starken Regen an Hängen (Bodenfließen).
Kaltzeit: kalte Phase innerhalb einer Eiszeit
Warmzeit: warme Phase innerhalb einer Eiszeit
Löss: mehlfines, durch den Wind während der Eiszeit abgelagertes Lockersediment



2a

Die Arbeitsblätter dieses Bogens ...

... und der vorhergehenden beschäftigen sich mit Entwicklungen der Erdgeschichte.

- **Ein Kapitel Erdgeschichte (2a)**

Dieses Arbeitsblatt verdeutlicht an einem Beispiel aus dem Mittelgebirge (Weserbergland) grundlegende Prozesse der Erdgeschichte.

- **Ereignisse der Erdgeschichte (2b)**

Mit den Informationen dieses Arbeitsblattes kann die Zeittafel der Erdgeschichte (Arbeitsblatt 2c) bearbeitet und ergänzt werden.

- **Zeittafel der Erdgeschichte (2c / 2d)**

Das Arbeitsblatt (2c) gibt einen Überblick über bedeutende Ereignisse der Erdgeschichte. Die Folien-Fassung (2d) kann auch zum Vergleich der Lösungen eingesetzt werden

- **Fossilien (2e)**

Fossilien sind die eigentlichen Zeugen und Zeugnisse der Erdgeschichte. Dieses Arbeitsblatt informiert über ihre Entstehung und über die Altersbestimmung (*relative* und *absolute Datierung*) von Fossilien und Gesteinsschichten.



Die Porta Westfalica - Geschichte einer Landschaft oder: Was ist eigentlich Geologie?

Geologie ist die Lehre vom Bau, von der Entstehung und Veränderung der Erde. Geologische Zeiträume sind unendlich lang. Sie rechnen in Jahrmillionen. Am Beispiel der *Porta Westfalica* soll dieser Entwicklungsprozess aufgezeigt werden.

Unsere Erde ist rund 4,5 Milliarden Jahre alt. Vieles, was in den Anfängen der Erdgeschichte geschah, liegt im Dunkeln. Erst über das letzte Achtel der Entwicklungsgeschichte sind wir genauer unterrichtet. Dieser Zeitraum von 570 Millionen Jahren wird in die drei **Erdzeitalter** Erdaltertum, Erdmittelalter und Erdneuzeit eingeteilt.

Die Entwicklungsgeschichte der Porta Westfalica beginnt erst im Erdmittelalter vor ca. 170 Millionen Jahren.

Zu Beginn der Jura-Zeit, der zweiten Periode im Erdmittelalter, war das Gebiet um die heutige Porta von einem Meer mit reicher Tierwelt bedeckt. Flüsse, die in dieses Meer mündeten, brachten Geröll und Schlamm vom Festland mit. Bei der Ablagerung (**Sedimentation**) auf dem Meeresgrund wurden auch tote Tiere und Tierreste überdeckt und konserviert. Sie gelangten durch immer neue Ablagerungen (**Sedimente**) in tiefere Bereiche der Erdkruste. Hoher Druck und zunehmende Temperatur verfestigten die lockeren Sedimente und die darin befindlichen Tierreste. Es entstanden Gesteinsschichten (**Sedimentgesteine**) mit Versteinerungen (**Fossilien**). Im Verlauf der Jura-Zeit wurde das Meer im Bereich der Porta Westfalica durch Hebung des Untergrundes immer flacher. Es entstand ein Randmeer, in dessen Küstensaum die damals häufig vorkommenden



Im Lexikon nachgeschlagen:
Porta Westfalica: Westfälische Pforte, Durchbruch der Weser durch den Nordrand des Mittelgebirges (im Weserbergland) südlich von Minden.

Foto: Georg Klingsiek

Saurier lebten. Versteinerte Saurierspuren wurden an mehreren Stellen in der näheren Umgebung gefunden.

Im Laufe der 55 Millionen Jahre dauernden Jura-Zeit lagerten sich zahlreiche Gesteinsschichten mit Fossilien ab. Gegen Ende der Jura- und zu Beginn der Kreide-Zeit wurden diese Schichten durch Druck aus dem Erdinneren angehoben. Da der Druck im Süden stärker war als im Norden, verkippte das Gesteinspaket. So wurde das Gebirge aus seiner Umgebung herausgedrückt. Nun begann die Abtragung (**Erosion**). Die *Weser* hat sich in den Gebirgswall eingeschnitten und ihn in das westliche *Wiehen-* und das östliche *Wesergebirge* zerteilt.

Die Ausweitung des Weserdurchbruchs zur heutigen Porta Westfalica besorgte das Eis. Während der Eiszeit im Quartär kam es zu

drei Gletschervorstößen (**Kaltzeiten**), die von Rückzugsperioden (**Warmzeiten**) unterbrochen waren. Während des vorletzten Eisvorstoßes aus Nordeuropa, der Saale-Vereisung, kam der Gletscher für längere Zeit am Gebirge zum Stillstand.

Beim Abschmelzen des Gletschers wurde Sand ausgespült und südlich des Gebirges abgelagert. Die später einsetzende Erosion zerstörte die einst zusammenhängende Sandfläche. Nördlich und südlich des Gebirges lagerte sich auch feiner, kalkhaltiger Staub als fruchtbarer **Löss** ab, der heute die Grundlage für die Landwirtschaft bildet. Zeugen der einstigen Vereisung sind auch die überall anzutreffenden abgerundeten Granitblöcke (**Findlinge**), die aus Skandinavien stammen und vom Eis in diesen Raum verfrachtet wurden (→ AB 6.5.2c).

Erdzeitalter (Ära)	Periode	Epoche	Beginn vor ... Mio. Jahren	Ereignisse an der Porta Westfalica
Erdneuzeit	Quartär		2	Vergletscherung
	Tertiär		65	Festland (Erosion)
Erdmittelalter	Jura	Malm	140	Hebung des Gebirges Meer (Küste)
		Dogger	157	Meer (Sedimentation)
		Lias	172	Meer (Sedimentation)
	Trias		195	
Erdaltertum			225	
Präkambrium			570	
			~ 4500	

Aufgaben:

1. Erkläre die im Text fett gedruckten Begriffe.
2. * Versuche den Prozess der Gebirgsbildung am Beispiel des Wiehen- und Wesergebirges in einer Zeichnung darzustellen.



Die Geschichte der Erde (1)

Unsere Erde ist 4,5 Milliarden Jahre alt (→ AB 6.10.1b). Knapp die Hälfte dieser Zeit verging, bis eine feste Erdkruste vorhanden war. Danach entwickelten sich erste Lebewesen. Mit dem **Kambrium** begann dann eine explosionsartige Entwicklung des Lebens und die Zahl der Tiere im Meer nahm stark zu. Die **Trilobiten** (Dreilappkrebse) sind typische Vertreter dieser Zeit. Ihr gepanzerter Körper schützte sie vor Fressfeinden und ermöglichte es ihnen, in größere Tiefen vorzudringen und neue Lebensräume zu erschließen. Das Meer war auch der Lebensraum der **Algen**.

Die Zeit zwischen **Kambrium** und **Silur** war durch verschiedene Phasen der Gebirgsbildung geprägt. Es war die Zeit der **Kaledonischen Gebirgsbildung**, in der u.a. das **Schottische Hochland** und die **Skanden** herausgehoben wurden. Im **Silur** entwickelten sich **erste Landpflanzen** und im Meer breiteten sich die **Korallen** und **Panzerfische** aus.

Im **Devon** nahm die Artenfülle zu. **Schachtelhalme** und **Farne** waren weit verbreitet. **Amphibien** gingen an Land und **Insekten** eroberten den Luftraum.

Im **Karbon** kam es zur Bildung neuer Gebirge. **Harz** und **Erzgebirge** entstanden in dieser Zeit der **variskischen Gebirgsbildung**, die bis zum Ende des Erdaltertums anhielt. Das Klima war **warm** und **humid** und begünstigte das Pflanzenwachstum. **Steinkohle** aus dieser Zeit ist ein Hinweis auf eine reiche und **vielfältige Pflanzenwelt**. Auch **Reptilien** sind für diese Epoche nachgewiesen.

Im **Perm** änderte sich das Klima und es wurde **heiß** und **arid**. Das führte zur Bildung großer **Kali- und Steinsalz-Lagerstätten**. **Nacktsamer** waren eine wichtige Weiterentwicklung in der Pflanzenwelt. Im Meer entwickelten sich **Ammoniten** und **Fische**. Heftige Vulkanausbrüche und andere Ereignisse führten am Ende des Erdaltertums zu einem Massensterben, bei dem u.a. die Trilobiten ausstarben.

Zu Beginn des Erdmittelalters im **Buntsandstein** (erste Epoche des **Trias**) blieb das Klima **heiß** und **arid** und es tauchten die **ersten Saurier** und **Nadelbäume** auf. Dem häufig vorkommende **Sandstein** verdankt diese Epoche ihren Namen. Der Name der nächsten Epoche, des **Muschelkalk**, weist auf das Vorkommen von **Kalkstein** hin. Die **Saurier** nahmen in dieser Zeit stark zu. Im **Dogger** (zweite Periode des **Jura**) bildete sich **Eisenerz**, im **Malm Erdöl**. Der **Urvogel** (*Archaeopteryx*), ein Vorfahr der Vögel, trat auf.

Die in der Pflanzenwelt vorherrschenden Nacktsamer wurden in der **Unterkreide** von der neuen Gruppe der **Bedecktsamer** weitgehend abgelöst. Reptilien drangen als **Flugsaurier** in den Luftraum vor.

Zum Ende der **Unterkreide** setzte eine neue Gebirgsbildungsphase ein, die bis zum **Oligozän** anhielt: die **alpidische Gebirgsbildung**. In ihrem Verlauf entstanden die heutigen Hochgebirge **Alpen**, **Pyrenäen**, **Himalaya**, **Rocky Mountains**, **Anden** und **Atlas**. **Laubbäume** und **Blütenpflanzen** breiteten sich aus. Am Ende des Erdmittelalters kam es u.a. durch einen gewaltigen Meteoriteneinschlag zu einem Massensterben. Auch die **Saurier** und **Ammoniten** starben aus.

In der folgenden ersten Epoche der Erdneuzeit, im **Paläozän**, begann die Ausbreitung der **Säugetiere** und **Blütenpflanzen**. Im **Eozän** folgten die **Primates** und das **Urpferd**. Das **Miozän** wird auch als Braunkohlezeit bezeichnet, weil es in dieser **warmen** und **humiden** Epoche zur Bildung von **Braunkohle** und **Erdöl** kam. Das **Pleistozän** war die Epoche der **Eiszeit**, in der u.a. große Teile Nordeuropas und des Alpenraumes unter einer mächtigen Eiskecke lagen. Der Wind hat feinen Staub, den **Löss**, ausgeblasen und abgelagert. In dieser Zeit lebten die **Neandertaler**. Die jüngste Phase der Erdgeschichte, die vor etwa 10 000 Jahren begann und in der wir heute noch leben, ist die Nacheiszeit oder das **Holozän**. **Torf**, **Kies** und **Sand** sind wichtige Bodenschätze dieser jüngsten Epoche.



Fotos: Georg Klingsiek

Die Versteinerungen von Trilobit (links), Ammonit (Mitte) und der Abdruck eines Fisches im Gestein sind Zeugen der Erdgeschichte.

Aufgabe:

Arbeite den Text sorgfältig durch. Mit den Angaben dieses Textes kannst du die Tabelle von Arbeitsblatt 6.10.2c vervollständigen.



Die Geschichte der Erde

Ära	Periode	Epoche	Beginn vor ... Mio. J.	Entstehung wichtiger Gebirge	Entstehung wichtiger Gesteine	Entstehung wichtiger Bodenschätze	Klima	Pflanzenwelt (erstes Auftreten)	Tierwelt (erstes Auftreten)	
Erdneuzeit (Känozoikum)	Quartär	Holozän	0,01			Torf Kies und Sand	zunehmende Erwärmung			
		Pleistozän		Löss	Kies und Sand Ton	Eiszeit		Neandertaler		
	Tertiär	Pliozän	2				rasche Abkühlung		Homo habilis (Urmensch)	
		Miozän <i>Braunkohlezeit</i>					Braunkohle Erdöl	warm humid		
		Oligozän		<i>Alpidische Gebirgsbildung:</i>				allmähliche Abkühlung	“Braunkohlewälder”	Menschenaffen
		Eozän		Alpen Pyrenäen				Wärmemaximum		Primaten Urpferd
		Paläozän		Himalaya Rocky Mountains				warm humid	Blütenpflanzen	Säugetiere
Erdmittelalter (Mesozoikum)	Kreide	Oberkreide	65	Anden Atlas			warm humid	Laubbäume Blütenpflanzen	Saurier + Ammoniten +	
		Unterkreide			Sandstein Kreide		warm arid	Bedecktsamer	Flugsaurier	
	Jura	Malm	140		Kalkstein	Erdöl	warm humid		Urvogel (Archaeopteryx)	
		Dogger				Eisenerz	warm humid		Saurier weit verbreitet	
		Lias			Schiefer		warm humid			
	Trias	Keuper	195				warm humid	Ginkgo	früher Säuger	
		Muschelkalk			Kalkstein	Salz Gips	warm arid → humid		Saurier	
		Buntsandstein			Sandstein		heiß arid	Nadelbäume	erste Saurier	
Erdaltertum (Paläozoikum)	Perm <i>Salzzeit</i>	225	<i>Variskische Gebirgsbildung:</i>			Kali- u. Steinsalz	heiß arid	Nacktsamer	Ammoniten Fische	
	Karbon <i>Steinkohlezeit</i>	285	Harz Erzgebirge			Steinkohle	warm humid	vielfältige Pflanzenwelt	Reptilien	
	Devon	350	Rhein. Schiefergeb.	Schiefer Tonschiefer			warm humid	Schachtelhalme Farne	Insekten Amphibien	
	Silur	405	<i>Kaledonische Gebirgsbildung:</i>				warm arid	erste Landpflanzen	Korallen Panzerfische	
	Ordovizium	440	Schottisches Hochland	Schiefer			mild	Algen weit verbreitet	wirbellose Meerestiere	
	Kambrium	500	Skanden				kühl	Algen	Trilobiten	
	Präkambrium	Proterozoikum	570							erste Wirbellose
Archaikum		2500 ~4500							Bakterien	

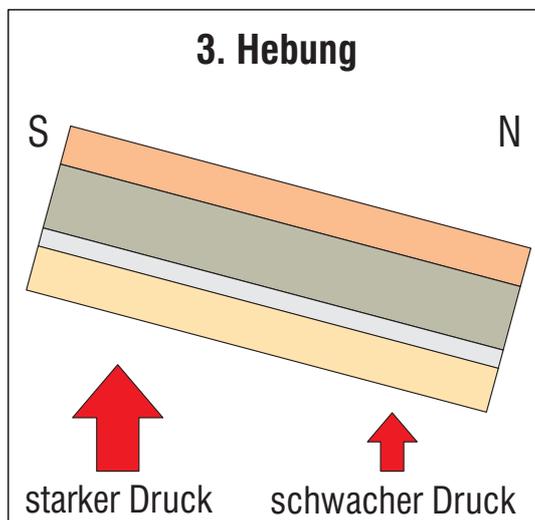
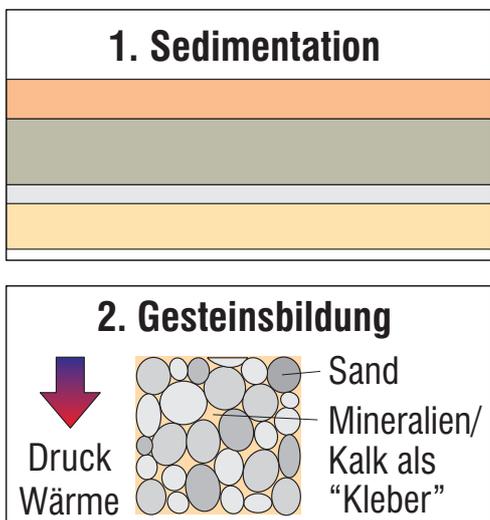
Die Zeitabschnitte sind nicht maßstabsgerecht.

+ = ausgestorben //////////////// Massensterben

Die Porta Westfalica - Geschichte einer Landschaft oder: Was ist eigentlich Geologie?



Erdzeitalter (Ära)	Periode	Epoche	Beginn vor ... Mio. Jahren	Ereignisse an der Porta Westfalica
Erdneuzeit	Quartär		2	Vergletscherung
	Tertiär		65	Festland (Erosion)
Erdmittelalter	Jura	Malm	140	Hebung des Gebirges Meer (Küste)
		Dogger	157	Meer (Sedimentation)
		Lias	172	Meer (Sedimentation)
	Trias		195	
Erdaltertum			225	
Präkambrium			570	
			~ 4500	



Die Geschichte der Erde

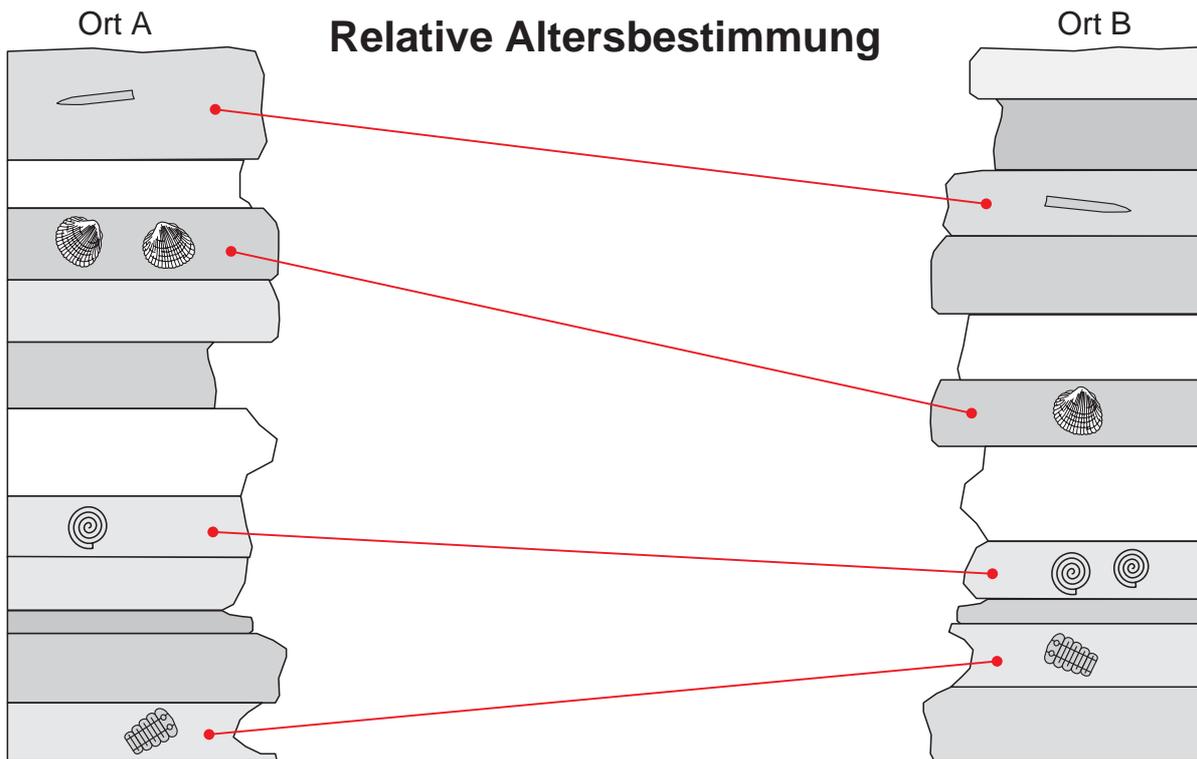
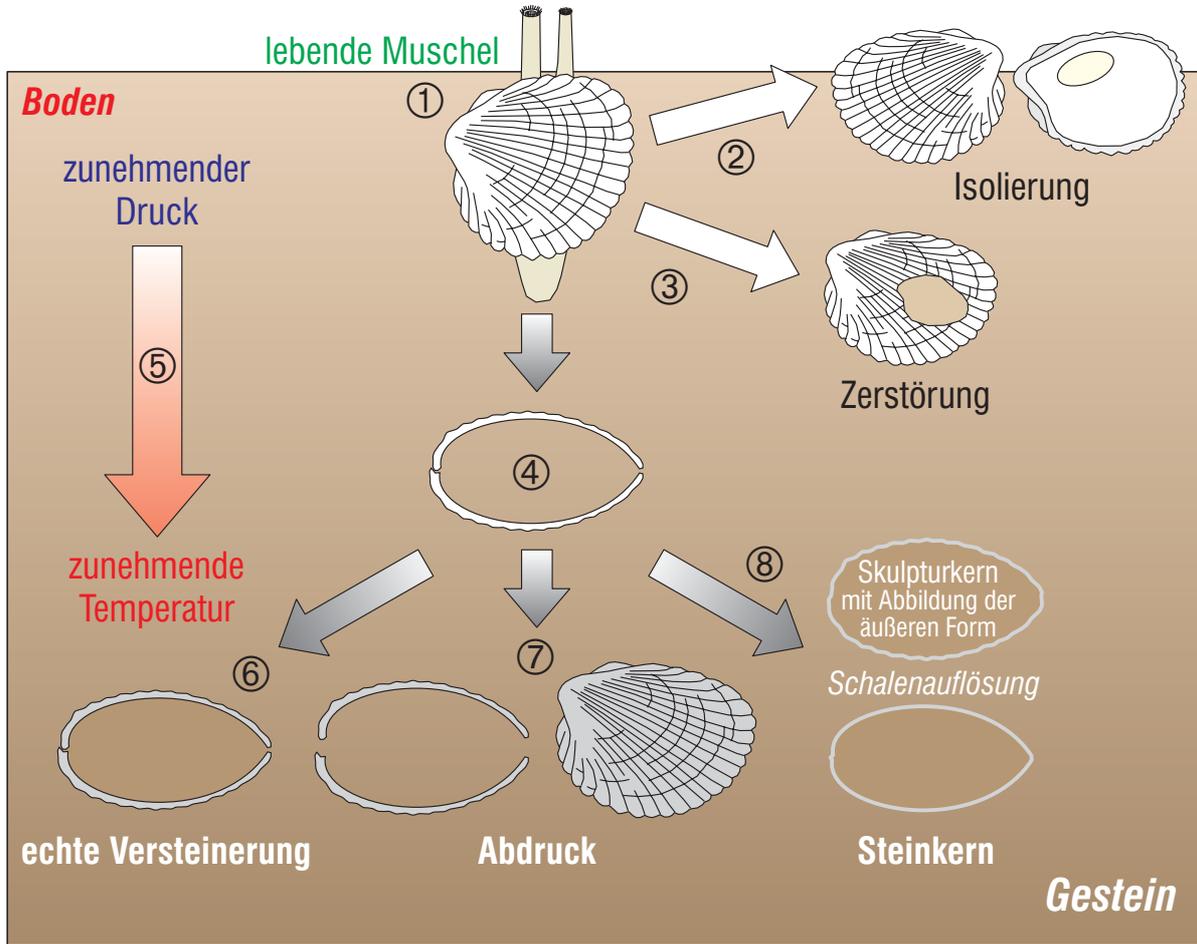
Ära	Periode	Epoche	Beginn vor ... Mio. J.	Entstehung wichtiger Gebirge	Entstehung wichtiger Gesteine	Entstehung wichtiger Bodenschätze	Klima	Pflanzenwelt (erstes Auftreten)	Tierwelt (erstes Auftreten)
Erdneuzeit (Känozoikum)	Quartär	Holozän	0,01			Torf Kies und Sand	zunehmende Erwärmung		
		Pleistozän		Löss	Kies und Sand Ton	Eiszeit		Neandertaler	
	Tertiär	Pliozän	2				rasche Abkühlung		Homo habilis (Urmensch)
		Miozän <i>Braunkohlezeit</i>				Braunkohle Erdöl	warm humid		
		Oligozän		<i>Alpidische Gebirgsbildung:</i>			allmähliche Abkühlung	“Braunkohlewälder”	Menschenaffen
		Eozän		Alpen Pyrenäen			Wärmemaximum		Primaten Urpferd
		Paläozän		Himalaya Rocky Mountains			warm humid	Blütenpflanzen	Säugetiere
Erdmittelalter (Mesozoikum)	Kreide	Oberkreide	65	Anden Atlas			warm humid	Laubbäume Blütenpflanzen	Saurier + Ammoniten +
		Unterkreide			Sandstein Kreide		warm arid	Bedecktsamer	Flugsaurier
	Jura	Malm	140		Kalkstein	Erdöl	warm humid		Urvogel (Archaeopteryx)
		Dogger				Eisenerz	warm humid		Saurier weit verbreitet
		Lias			Schiefer		warm humid		
	Trias	Keuper	195				warm humid	Ginkgo	früher Säuger
		Muschelkalk			Kalkstein	Salz Gips	warm arid → humid		Saurier
		Buntsandstein			Sandstein		heiß arid	Nadelbäume	erste Saurier
		Perm <i>Salzzeit</i>	225	<i>Variskische Gebirgsbildung:</i>		Kali- u. Steinsalz	heiß arid	Nacktsamer	Ammoniten Fische
Erdaltertum (Paläozoikum)	Karbon <i>Steinkohlezeit</i>		285	Harz Erzgebirge		Steinkohle	warm humid	vielfältige Pflanzenwelt	Reptilien
		Devon	350	Rhein. Schiefergeb.	Schiefer Tonschiefer		warm humid	Schachtelhalme Farne	Insekten Amphibien
	Silur	405	<i>Kaledonische Gebirgsbildung:</i>			warm arid	erste Landpflanzen	Korallen Panzerfische	
	Ordovizium	440	Schottisches Hochland	Schiefer		mild	Algen weit verbreitet	wirbellose Meerestiere	
	Kambrium	500	Skanden			kühl	Algen	Trilobiten	
	Präkambrium	Proterozoikum	570						erste Wirbellose
		Archaikum	2500 ~4500						Bakterien

Die Zeitabschnitte sind nicht maßstabsgerecht.

+ = ausgestorben /////////////// Massensterben

Zeugen der Erdgeschichte: Fossilien

Die Entstehung der Fossilien



Fossilien
von Tieren und Pflanzen



zu
Bogen

6.10.1/2



Foto: Georg Klingsiek

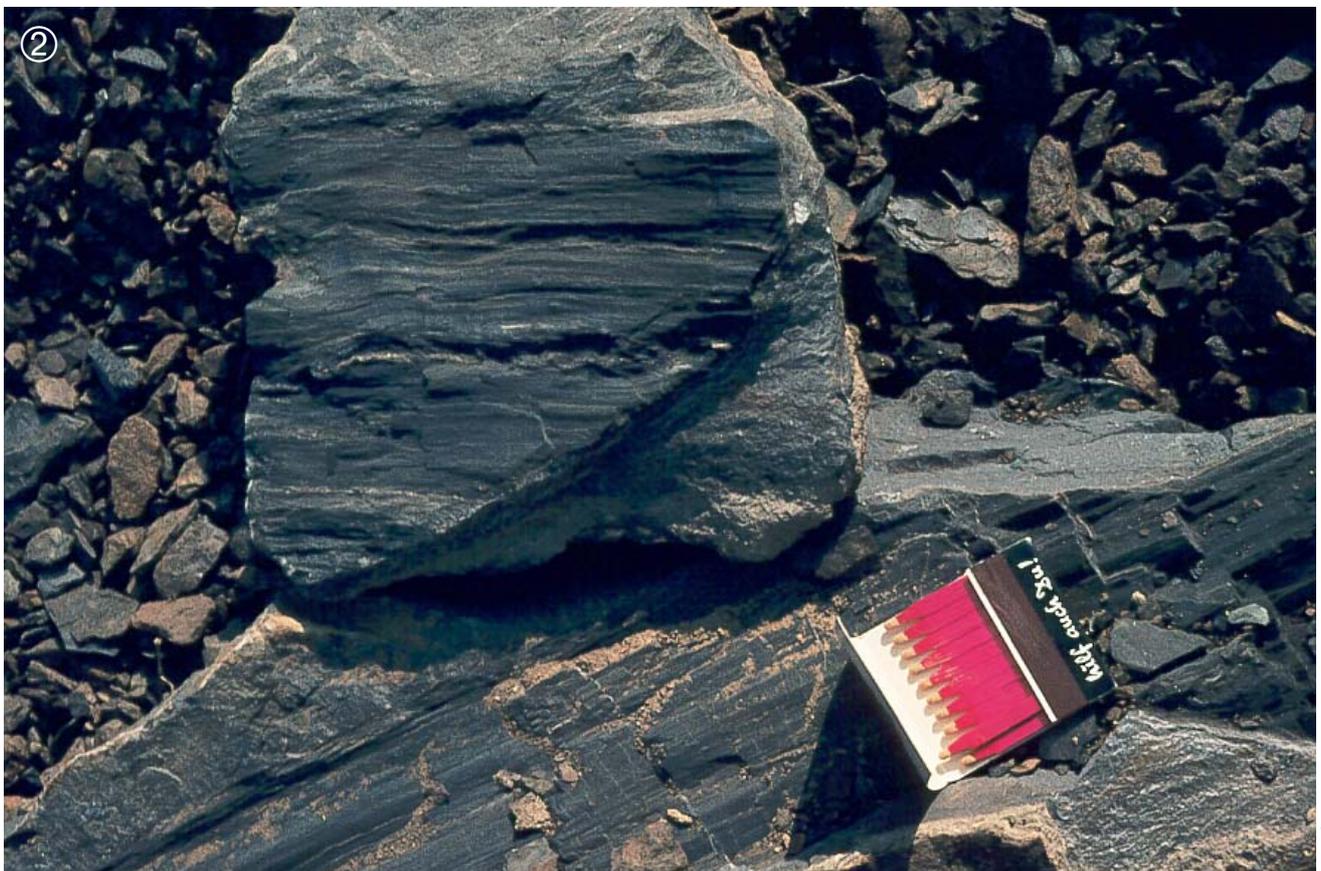


Foto: Georg Klingsiek

Fossilien
Ammoniten



zu
Bogen

6.10.2

①



Foto: Georg Klingsiek

②



Foto: Georg Klingsiek

Fossilien
Seeigel

Foto
3

zu
Bogen

6.10.2



Foto: Georg Klingsiek



Foto: Georg Klingsiek



Fossilien von Tieren und Pflanzen

Fotos 1 und 2: Fossilien sind Zeitzeugen

Fossilien sind Zeugen von geographischen und biologischen Vorgängen und Verhältnissen in längst vergangenen Zeiten. Sie machen auf sehr anschauliche Weise deutlich, dass sich selbst Gesteine verändern, dafür aber unvorstellbar lange Zeiträume erforderlich sind (→ AB 6.10.1b, FV 6.10.1bx). Die **Abdrücke** der Muscheln (Foto ①) zeigen feinste Strukturen. Das ist möglich, weil sie in sehr feinkörnigem Ton entstanden sind. Bei dem versteinerten Holz (Foto ②) handelt es sich um eine **echte Versteinering** (→ FV 6.10.2ex).

Fotos: *Georg Klingsiek*



Ammoniten

Fotos 1 und 2: Beliebte Sammlerobjekte: Ammoniten

Die Ammoniten (Ammonshörner) sind die wohl bekanntesten und unter Fossilien Sammlern auch die beliebtesten Fossilien. Sie entwickelten sich vom Devon an und verbreiteten sich besonders stark im Erdmittelalter (→ AB 6.10.2d, FV 6.10.2dx). Zum Ende der Kreidezeit starben sie aus. Ammoniten hatten ein um den Nabel aufgedehntes Gehäuse und gehörten zu den Kopffüßern (Foto ①). Das Gehäuse war in einzelne Kammern unterteilt. In der letzten, der größten, lebte das Tier. Die Kammern waren - je nach Art - durch glatte oder stark gewellte Wände voneinander getrennt. In Foto ② ist die äußere Schale verwittert und eine solche - inzwischen versteinerte - Kammer rot hervorgehoben. Ammoniten lebten in küstenfernen Gewässern und konnten sich im Wasser auf und ab bewegen indem sie die Kammern mit Wasser füllten oder entleerten. Sie mieden Küstenbereiche mit starkem Wellengang. Die Ammoniten veränderten sich sehr schnell und sind darum gut als **Leitfossilien** geeignet. Der heute noch lebende Nautilus ist ein naher Verwandter der Ammoniten.

Fotos: *Georg Klingsiek*



Seeigel

Foto 1: Seeigel

Seeigel gehören zu den Stachelhäutern und kommen fossil und rezent vor. Dieser gut erhaltene fünfstrahlig symmetrische Seeigel stammt aus dem Quartär und hat einen Durchmesser von ca. fünf Zentimeter. Aus den kleinen Öffnungen entlang der Musterlinien ragten einst die für die Fortbewegung zuständigen Füßchen des Wassergefäßsystems.

Foto: *Georg Klingsiek*

Foto 2: Seeigelstacheln

Diese vergleichsweise großen Seeigelstacheln stammen von einem Exemplar das wesentlich größer war als der in Foto ① abgebildete Seeigel. Die Stacheln saßen auf kugelförmigen Erhöhungen wie sie oberhalb des Streichholzkopfes zu erkennen ist. Dadurch waren sie gut beweglich.

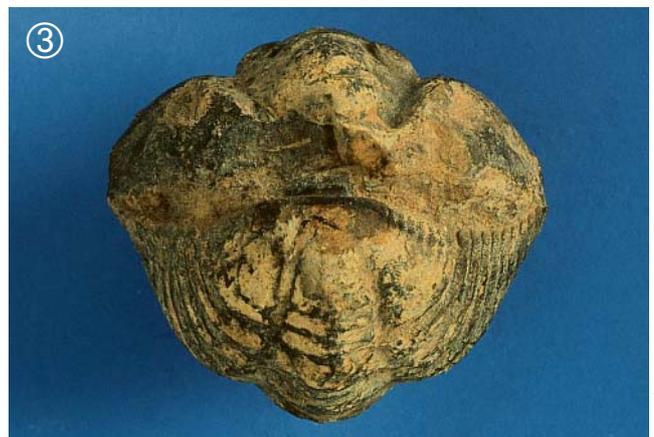
Foto: *Georg Klingsiek*

→ FF = siehe *Foto-Folie* ...

→ FV = siehe *Folien-Vorlage* ...

→ AB = siehe *Arbeitsblatt* ...

Fossilien
Trilobiten und Brachiopoden





Trilobiten und Brachiopoden

Fotos 1 bis 3: Trilobiten

Trilobiten (Dreilappkrebse) waren im Paläozoikum (Erdaltertum) weit verbreitet und starben zum Ende des Paläozoikums aus (→ AB 6.10.2d, FV 6.10.2dx). Sie gehörten zu den Gliederfüßern und waren mit den Krebsen verwandt. Die Trilobiten erreichten Längen von wenigen Millimetern bis zu 70 Zentimetern. Ihr Körper ist sowohl in Längsrichtung als auch quer dreigeteilt. In Längsrichtung werden - wie bei den Insekten - Kopf (Kopfschild), Brust (Rumpf) und Hinterleib (Schwanzschild) unterschieden. Die Trilobiten hatten Facettenaugen, die in Foto ① und Foto ② deutlich zu erkennen sind. Ihr Panzer bestand aus Chitin, zum Teil mit Kalkeinlagerungen und war segmentiert, sodass sie sich zusammenrollen konnten (Foto ② von oben und Foto ③ von unten).

Fotos: *Georg Klingsiek*

Fotos 4 und 5: Brachiopoden

Auf den ersten Blick sehen Brachiopoden aus wie Muscheln, aber sie gehören zu einem anderen Stamm und haben auch eine andere Lebensweise. Bei genauer Betrachtung erkennt man, dass sie eine kleinere Bauch- und eine größere Rückenschale haben (Foto ⑤ Seitenansicht). Zudem sind ihre Schalen - im Gegensatz zu den Muscheln - symmetrisch (Foto ④ Vorderansicht). In der Rückenschale befindet sich eine Öffnung, durch die bei lebenden Exemplaren ein Fuß herausragt, mit dem sie auf felsigem Untergrund festsitzen.

Fotos: *Georg Klingsiek*

→ FF = siehe *Foto-Folie* ...

→ FV = siehe *Folien-Vorlage* ...

→ AB = siehe *Arbeitsblatt* ...