

*Marco Adamina*

## **Wie ist dies alles entstanden und geworden? Spuren der Erdgeschichte in der eigenen Umgebung und global**

Viele Schülerinnen und Schüler haben großes Interesse und sind neugierig, Fragen zur Geschichte der Erde und der Lebewesen aufzunehmen, sie zu klären und Orientierung dazu zu finden. Mit den Lernsituationen in diesem Beitrag wird skizziert, wie ausgehend von eigenen Vorstellungen durch Erkunden in der Umgebung und an außerschulischen Lernorten sowie durch das Erschließen von Informationen Vorstellungen erweitert, Fragen geklärt und Orientierungen zu Entwicklungen und Veränderungen, zu Raum und Zeit aufgebaut werden können. Die Lernsituationen stehen in engem Zusammenhang mit der historischen Perspektive.

### **1 Fachdidaktische Grundlagen**

#### **1.1 Ausrichtung und Bedeutung der Lernsituationen**

Wie ist die Erde entstanden? Warum sind die Saurier ausgestorben? Warum gibt es in verschiedenen Regionen so viele Berge und in andern keine? War hier wirklich einmal ein Meer? Lebten hier bereits Mammuts, Rentiere und Menschen, als Eis weite Gebiete Europas bedeckte? Wie konnte so viel Kohle entstehen? Kinder haben viele Fragen zur Entwicklung der Erde und der Lebewesen und zur Veränderung von Landschaften über lange Zeiträume hinweg. Die Ergebnisse verschiedener Untersuchungen (vgl. z.B. Adamina 2008, Gapp & Schleicher 2010, Solcher 2007) weisen darauf hin, dass viele Lernende – insbesondere in der Grundschulzeit – ein großes Interesse daran haben, wie es in früheren Zeiten war, wie die Erde, die Lebewesen, unsere Umwelt entstanden sind. Es sind aber vor allem spektakuläre, abenteuerliche, stark im Kontrast zu heute stehende Ereignisse und Phänomene, welche die Schülerinnen und Schüler (Jungen stärker als Mädchen) ansprechen: Urknall, riesige Vulkanausbrüche, Meteoriten, Dinosaurier, Mammuts u.a.

*Anliegen 1 – Wahrnehmen und klären:* Es zeigt sich, dass Kinder zwar in ihrer Umgebung und auf Ausflügen verschiedenen Spuren und Zeugnissen der Erd- und Landschaftsgeschichte begegnen, diese aber oft kaum wahrnehmen. Sie haben dazu noch keine entsprechenden Vorkenntnisse und wenig Sensibilität und Aufmerksamkeit, um Verbindungen zu Fragen und Aspekten der Erd- und Landschaftsgeschichte herleiten zu können. Ein erstes Anliegen der Lernsituationen bezieht sich deshalb darauf, Schülerinnen und Schülern möglichst authentische Begegnungen mit Spuren und Phänomenen zur Erd- und Landschaftsgeschichte in ihrer näheren und weiteren Umgebung zu ermöglichen, z.B. durch das Erkunden spezieller Landschaftsformen, von Objekten und Spuren wie Steinen und Fossilien.

*Anliegen 2 – Wirklichkeit und Fiktion unterscheiden:* Vorstellungen der Schülerinnen und Schüler zur Entwicklungsgeschichte der Erde und der Lebewesen sind oft sehr bruchstückhaft und episodisch, da sie häufig unterschiedliche Aspekte zu einem für sie stimmigen Gesamtbild verknüpfen. Diese Vorstellungen entsprechen einem Gemisch aus selber erfahrenen und wahrgenommenen Phänomenen, Objekten u.a. auf Ausflügen, aus Berichten und Darstellungen in Büchern, aus Filmen und zum Teil auch eigenen Gedanken und Phantasien. Kinder werden in verschiedenen Kontexten mit Fragen konfrontiert, woher wir kommen, wie alles, was uns umgibt (die Erde, die natürliche und gebaute Umwelt), entstanden ist und sich entwickelt hat: zu Hause im Zusammenhang mit familiären Ritualen und Bräuchen und im Gespräch zu verschiedensten Themen, im Rahmen des Religionsunterrichts oder konfessioneller Unterweisungen, durch mediale Angebote wie Comics, Sachbücher, Filme oder Spiele. Das Angebot an Kindersachbüchern, Filmen, an Informationen im Internet, an Spielen (z.B. Quartette, LegoDino und Jurassic Park und Lego Technik Creator) zu diesem Thema ist heute unüberblickbar. Reale und fiktionale Repräsentationen sind dabei oft stark gemischt. Kinder sind in dieser Fülle von Eindrücken, Informationen und Angeboten oft sich selbst überlassen, die verschiedenen Repräsentationen und Deutungen für sich zu ordnen und in einen für sie sinnbringenden Zusammenhang zu bringen.

Ein zweites Anliegen der Lernsituation bezieht sich deshalb darauf, ausgehend von den Vorstellungen und Fragen der Schülerinnen und Schüler, eine erste sachbezogene, raum-zeitliche Orientierung zu Phänomenen, Prozessen und Zusammenhängen der Geschichte der Erde und der Lebewesen aufzubauen. Dabei sollen die verschiedenen Deutungen im Dialog eingeordnet werden können. Die Schülerinnen und Schüler haben Gelegenheit, neue Informationen zu erschließen, ihre Vorstellungen weiter zu entwickeln und Ungereimtes zu klären. Dabei lernen sie zunehmend, verschiedene Formen der Repräsentation zu vergleichen. Sie erkennen, dass Vorstellungen zu Phänomen und Entwicklungen aus Zeiten, die sehr weit zurückliegen, durch Rekonstruktion aus Spuren und Funden erfolgen, wobei

manches dabei auch interpretiert wird und sich je nach Erkenntnisstand in der Forschung verändert. Aus dem Vergleich verschiedener medialer Darstellungen, aus Berichten über Funde und Rekonstruktionen, aus Erzählungen u.a. ergeben sich Fragen danach, was wirklich war, was man sich vorstellen kann, was man sich dazu denkt, erfindet, phantasiert: Was ist Wirklichkeit und was Fiktion?

Gerade bei den Vorstellungen zur Entwicklungsgeschichte der Erde und der Lebewesen zeigt sich, dass sich naturwissenschaftliche und religiöse Deutungen ungehemmt miteinander vermischen: Was war am Anfang? Gab es den Urknall? Was ist mit Adam und Eva? Wurden Lebewesen von einem Gott in die Welt gesetzt oder entwickelten sich diese aufgrund der natürlichen Gegebenheiten? Haben sich die riesigen Landsaurier wirklich aus Meerestieren entwickelt oder wurden alle Lebewesen gleichzeitig erschaffen? Ein zentrales Anliegen bezieht sich darauf, verschiedene Sichtweisen auf die Entstehungsgeschichte der Erde und der Lebewesen und des uns umgebenden Raumes zu richten, unterschiedliche Deutungsangebote und –weisen aufzunehmen und zu besprechen, Vergleiche vorzunehmen und vor allem auch die unterschiedliche Funktion von Erkenntnissen und Rekonstruktionen aus den Naturwissenschaften und von Glaubensvorstellungen herauszuarbeiten und den Schülerinnen und Schülern Unterstützung beim Klären und Einordnen zu bieten.

*Anliegen 3 – ethische Fragen aufgreifen und diskutieren:* Eng verbunden mit solchen Phänomenen und Entwicklungen sind auch Fragen zum Umgang mit den Naturgrundlagen, der Bedeutung der Vielfalt von Lebensräumen und Lebewesen (Biosphäre, Biodiversität u.a.) sowie Fragen zu einem nachhaltigen und respektvollen Umgang mit „Erde und Umwelt“ (z.B. Umgang mit natürlichen Ressourcen; Zeitdimension bei der Entstehung von fossilen Energieträgern wie Erdöl und Kohle und beim Verbrauch dieser Rohstoffe und Energieträger).

Damit werden ethische Fragen aufgeworfen, die zum Nachdenken über Grundlagen, die Leben ermöglichen, und über unsere Handlungsweisen in diesem Kontext Anlass geben. Aufgabe des Unterrichts ist es deshalb auch, Möglichkeiten zu bieten, solche Fragen aufzugreifen und im Dialog zu klären. Verschiedene Sichtweisen können miteinander verglichen werden und es können Gelegenheiten entstehen, über unsere Um- und Mitwelt und über deren Bedeutsamkeit für unsere Leben nachzudenken.

*Bezug zum Perspektivrahmen Sachunterricht:*

Mit der Lernsituation werden aus dem Perspektivrahmen Sachunterricht (GDSU 2013) insbesondere folgende Bereiche zum geographischen Lernen aufgenommen:

- Im Hinblick auf die Förderung von geographiespezifischen Denk, Arbeits- und Handlungsweisen stehen das Erkunden und Untersuchen in Räumen (DAH

GEO 2) sowie der Aufbau von Ordnungs- und Orientierungsmustern (DAH GEO 4) zu Aspekten der Entwicklungsgeschichte der Erde als Planet, unserer Landschaften und der Lebewesen im Vordergrund.

- Inhaltlich-thematisch werden zur geographischen Perspektive Kompetenzen zum Bereich „*Entwicklungen und Veränderungen in Räumen*“ (TB GEO 4) aufgenommen: Veränderungen der natürlichen Umwelt in der eigenen Umgebung und Region beobachten und dokumentieren; mithilfe von Spuren, Funden, naturlandschaftlichen Phänomenen Entwicklungen und Veränderungen beschreiben und einordnen; Vermutungen anstellen und Belege suchen, wie etwas geworden ist und wie sich bestimmte Sachen verändern.
- Von den perspektivenübergreifenden Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen werden insbesondere das Recherchieren, das Erschließen und Verarbeiten von verschiedenen Informationen, das Umsetzen von Informationen in eigene Darstellungen und Repräsentationen und – in ersten Ansätzen – der kritisch-reflexive Umgang mit Informationen durch den Vergleich verschiedener Quellen gefördert. Es ergeben sich viele Möglichkeiten, mit den Schülerinnen und Schülern über Fragen und Situationen, Vorstellungen, Vermutungen und Deutungen nachzudenken („Philosophieren mit Kindern“) und das Erkennen, Verstehen, Argumentieren zu fördern.

Zudem ergeben sich Bezugspunkte zu Themenbereichen sowie Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen anderer Perspektiven:

- Naturwissenschaftliche Perspektive: Naturphänomene untersuchen und verstehen (DAH, NAWI 1), lebende Natur – Pflanzen, Tiere und ihre Unterteilungen (TB NAWI 4) und Lebende Natur – Entwicklungs- und Lebensbedingungen von Lebewesen (TB NAWi 5): Artenreichtum, Biodiversität, Morphologie von Pflanzen und Tieren, Lebensräume; Umgang mit Naturgrundlagen, nachhaltige Entwicklung
- Historische Perspektive: Fragen nach Veränderungen in der Zeit stellen (hier in Bezug auf die Entwicklung der Erde und der Lebewesen, DAH HIST 1), mit Quellen und Darstellungen umgehen und ihnen historischen Sinn entnehmen (hier insbesondere Arbeit mit Spuren und Objekten aus der Erd- und Landschaftsgeschichte wie Steine, Fossilien, Landschaftsformen. DAH HIST 2), sinnhafte und intersubjektiv überprüfbare Erzählungen bilden (Narrationskompetenz, hier bezogen auf die Geschichte der Erde und der Lebewesen, DAH HIST 3). Von den Themenbereichen her ergeben sich in erster Linie Verbindungen zur Orientierung in der historischen Zeit (Zeitleiste erstellen, Entwicklungen und Ereignisse einordnen, lineare und zirkuläre Zeitvorstellungen verstehen, TB HIST 1) und zu Fakten und Fiktion (erfundene und wahre Geschichten, Belege für Geschichten, TB HIST 4).

### 1.2 Erd- und Landschaftsgeschichte – raum-zeitliche Dimensionen, Prozesse, Entwicklungen

*Analogien und Metaphern:* Erdgeschichtliche Phänomene wie Gebirgsbildungen und eiszeitliche Vergletscherungen sind in den Vorstellungen von Schülerinnen und Schülern (allerdings auch bei vielen Erwachsenen) ereignishaft gespeichert: der Urknall, die Gebirge wurden gefaltet, die Gletscher haben sich zurückgezogen. Dass es sich dabei um sehr lange – zum Teil über Millionen von Jahren – andauernde Prozesse und Entwicklungen handelt, ist kaum vorstellbar. Zudem werden dabei häufig Analogien und Metaphern verwendet, die für die Entwicklung von Vorstellungen und Konzepten problematisch sind. So ist zum Beispiel „Knall“ mit sehr schnell, explosionsartig u.a. konnotiert. Der Urknall ist vielmehr als die gemeinsame Entstehung von Raum, Zeit, Energie, Materie aus einem vorher Ganzen zu verstehen. Sich dies vorzustellen übersteigt allerdings weitgehend unsere Möglichkeiten – auch dies gilt es zu thematisieren. Gletscher sind nicht vorgestoßen oder haben sich zurückgezogen; infolge der tieferen Temperaturen und der Niederschläge in Form von Schnee bildete sich zunehmend mehr Eis, das Volumen der Gletscher nahm zu und Eisströme wuchsen nach und nach an, durch höhere Temperaturen schmolz das Eis und das Volumen der Gletscher nahm ab. Dabei strömten große Mengen an Schmelzwasser in die Meere und der Meeresspiegel stieg nach und nach an. Für die Entwicklung entsprechender Vorstellungen und Konzepte ist es von Bedeutung, für die Phänomene möglichst zutreffende Analogien und Metaphern zu verwenden aber auch mit den Metaphern kritisch umzugehen. Dies alles legt nahe, diese Phänomene mit Schülerinnen und Schülern in „sokratischen Gesprächen“ (Wagenschein 1968) aufzunehmen, Vorstellungen immer wieder bewusst aufzugreifen, Fragen zuzulassen, gemeinsam über Phänomene nachzudenken.

*Wissen verändert sich:* Kein Mensch konnte die Vorgänge im Zusammenhang mit der Entstehung der Sonne und Planeten beobachten; Forscherinnen und Forscher stützen sich bei der Rekonstruktion auf aktuelle Beobachtungen von Galaxien, von Bewegungen verschiedener Himmelskörper, auf Funde von Meteoriten, auf seismische Messungen u.a. Kein Mensch ist je einem Saurier begegnet und konnte beobachten, wie sie sich bewegen, ernähren oder untereinander kommunizieren. Rekonstruktionen stützen sich auf die Funde von Knochen, Schalen, Magensteinen, auf Hautabdrücke und Trittspuren. In Bildern oder in modellartigen Darstellungen zu verschiedenen Raum- und Lebenssituationen aus der Geschichte der Erde und der Lebewesen werden immer auch Elemente und Merkmale dargestellt, die man nur durch Analogiebildung zu heutigen Situationen darstellen kann, weil es keine Spuren davon gibt (z.B. Hautfarbe von Sauriern, Landschaftsformen). Aufgrund von immer neuen Funden und Spuren haben sich die Erkenntnisse über die Entwicklung und Veränderung der Erde und der Lebewesen verdichtet

und teilweise grundlegend verändert. Vieles ist nach wie vor nicht geklärt, das Wissen verändert sich fortwährend. Es ist wichtig, mit Schülerinnen und Schülern solche Fragen anzugehen, damit sie erkennen, wie Wissen entsteht, konstruiert wird und sich verändern kann.

*Zeitliche Orientierung:* Die Geschichte der Erde und der Lebewesen wird aus heutiger naturwissenschaftlicher Sicht als eine Entwicklung betrachtet, die durch große naturräumliche Wechsel und Veränderungen über lange Zeiträume hinweg (kontinentale Verschiebungen, Veränderung klimatischer Bedingungen) geprägt ist sowie durch Naturereignisse, die sich regional und teilweise auch global auswirkten. Als globale Ereignisse werden solche betrachtet, bei denen ein großer Teil der damals lebenden Tier- und Pflanzenarten ausstarben, zum Beispiel am Ende der Kreidezeit (Aussterben der Saurier, Ammoniten u.a., wahrscheinlich verursacht durch einen großen Meteoriteneinschlag) oder am Ende der Perm-Zeit (wahrscheinlich das bisher größte Artensterben mit ca. 90% der damals lebenden Tiere und Pflanzen, wahrscheinlich verursacht durch immense vulkanische Erscheinungen). Es wird auch davon ausgegangen, dass z.B. vor etwa 2 Mia. Jahren viele Algenarten als Folge des „neu“ entstandenen Elementes Sauerstoff ausgestorben sind.

Die Entwicklungsgeschichte wird aufgrund von Entwicklungsmerkmalen in Zeitabschnitte unterteilt. Dabei bestehen verschiedene Klassifikationen, die sich nicht zuletzt aufgrund neuer Forschungsergebnisse zur Entwicklungsgeschichte verändert haben. Für eine Unterrichtseinheit im Sachunterricht wird vorgeschlagen, eine möglichst überschaubare Gliederung zu verwenden und Begriffe zu wählen, die eine gute Einordnung ermöglichen. Zeitangaben dienen in erster Linie dazu, Vorstellungen zu zeitlichen Dimensionen aufzubauen. Insgesamt sind zeitliche Dimensionen im Zusammenhang mit Entwicklungen der Erde und der Lebewesen aber kaum vorstellbar und jeweils nur in relativer Form nachvollziehbar.

Als repräsentative Zeitfenster für die Entwicklungsgeschichte der Erde und der Lebewesen werden aufgrund der aktuellen Erkenntnisse aus den Naturwissenschaften für den Sachunterricht die folgenden vorgeschlagen (vgl. dazu z.B. die Ausführungen in Ackroyd 2004, Adamina & Wyssen 2005, Baner 2013, Fischer, Schoormans & Sommer 2005, Schreier 2007, Schutten, Rieder & Kiefer 2014). Die angegebenen Jahrezahlen dienen für eine grobe zeitliche Orientierung und geben Hinweise, wie lange einzelne Entwicklungen dauerten. Zum Vergleich werden entsprechende metrische Angaben aufgeführt, die Anhaltspunkte für den Aufbau einer Zeitleiste geben.

- a) Entstehung des Sonnensystems aus einer riesigen Gas-Staub-Wolke; Sonne und Planeten entstehen; Erde als „glühender“ Planet und sauerstofffreie Atmosphäre im Zeitraum 4,6 bis 4 Milliarden (Mia.) Jahren vor heute (Vergleich: 46

Meter bis 40 Meter); Entstehung des Mondes möglicherweise aufgrund des Zusammenpralls eines Himmelskörpers mit der Erde vor ca. 4,5 Mia. Jahren, viele Asteroiden- und Meteoriteneinschläge; Abkühlung, Entstehung der Erdkruste, der Meere und der Atmosphäre vor etwa 4 Mia Jahren (40m).

Erste Moleküle und erste Mikroben entwickelten sich vor ca. 3,7 bis 3,5 Mia. Jahren (35-37m) wahrscheinlich in den Tiefen der Meere in Zonen mit untermeerischen vulkanischen Erscheinungen (Funde: in Gesteinen auf Grönland bzw. in Australien), erste Einzeller mit Kern vor ca. 2 Mia. (20 Meter) und erst Mehrzeller vor ca. 1,2 Mia Jahren (12 Meter). => Erdfrühzeit

- b) In etwa 600 Millionen (Mio.) Jahre alten Gesteinen wurden Spuren von kleinen blatt-, schwamm-, quallen- und wurmartigen Lebewesen gefunden (Funde: Ediacara Fauna in Australien). In erdgeschichtlich gesehen kurzer Zeit entwickelten sich erste Tiere mit Schalen und erste Wirbeltiere; starke Zunahme der Artenvielfalt (500 Mio. Jahre, 5 Meter). Unter Entwicklung kann dabei eine stetige Anpassung an naturräumliche Bedingungen verstanden werden. Entstehung des „Urkontinents Pangäa“ => Erdaltzeit („älterer Teil der Erdaltzeit“).



**Abb. 1:** „Zeitfenster“ aus der Geschichte der Erde und der Lebewesen (zu den Abschnitten a bis c im Text). In: RaumZeit, Legeset, © 2005 Schulverlag plus AG

- c) Landpflanzen entwickeln sich; die Landschaften auf dem Festland veränderten sich stark: Sumpfwälder mit riesigen Schachtelhalm- und Farngewächsen (Absterben und Umwandlung in Kohle => Kohlevorkommen); Amphibien (Land-Wasser-Lebewesen), später erste Reptilien (Landlebewesen), Insekten (z.B. auch riesige Libellen); Karbonzeit ca. 350 bis 285 Mio. Jahre vor heute (3,5 bis 2,8 Meter). In der Zeit danach (Perm-Zeit) wurde es in vielen Gebieten heißer und trockener, Wüsten entstanden; im Gebiet von Mitteleuropa war vorwiegend Festland, z.T. starke Vulkantätigkeit; Entwicklung der Reptilien, frühe Saurier; bis 225 Mio. Jahre vor heute (2,25m). In diesem „Zeitfenster“ bildeten sich die Mittelgebirge => Erdaltertum („jüngerer Teil der Erdaltzeit“).

Der Abschluss des Erdaltertums ist gekennzeichnet durch ein riesiges Naturereignis mit einem Massensterben vieler Lebewesen.

- d) Im Erdmittelalter (Trias-, Jura- und Kreidezeit) waren weite Gebiete Mitteleuropas Festland oder lagen unter dem Meeresspiegel (Flachmeere). Es ist die Zeit der Saurier (Meeres-, Land- und Flugsaurier), der Ammoniten (Kopffüßler) und vieler Schalentiere in den Meeren. Die ersten vogelartigen Lebewesen und die ersten Säugetiere entwickelten sich. In dieser Zeit war es im Gebiet des heutigen Mitteleuropas wärmer als heute, trockene und feuchte Phasen, heißere und mildere Phasen wechselten sich dabei ab. Das Ende des Erdmittelalters ist wiederum gekennzeichnet durch ein großes Artensterben (Saurier, Ammoniten u.a.) infolge eines globalen Naturereignisses. => Erdmittelalter 240 – 65 Mio. Jahre vor heute (2,4 Meter bis 65 cm)
- e) In der Tertiär-Zeit (neu: Paläogen und Neogen – ältere Perioden der Erdneuzeit) waren weite Teile des heute deutschen Gebietes Festland. Es war sehr warm und zum Teil auch feucht (tropische Klimate). In diesem Zeitfenster entwickelten sich die Säugetiere, Vögel und Insekten sehr stark. Die Alpen wurden als Gebirge gehoben und gefaltet. Zeitraum vor 65 Mio. und 2,5 Millionen Jahren vor heute (65cm bis 2,5 cm). In dieser Phase entwickelten sich vor etwa 7 bis 8 Millionen Jahren in Afrika die ersten vormenschlichen Lebewesen (7-8 cm).



Abb. 2: „Zeitfenster“ aus der Geschichte der Erde und der Lebewesen (zu den Abschnitten d bis f im Text). In: RaumZeit, Legeset, © 2005 Schulverlag plus AG

- f) Eiszeiten und „Nacheiszeit“ (jüngere Periode der Erdneuzeit): Diese Zeit ist geprägt durch einen Wechsel von sehr kalten Phasen mit weiter Ausdehnung der Gletscher, z.B. in Nord- und Mitteleuropa und im Alpenraum und von etwas milderen Zeiten, in welchen viel Eis wieder schmolz. In diesem Zeitraum lebten in Mitteleuropa vor allem Pflanzen und Tiere, die sich diesen Bedingungen anpassen konnten; bekannte Tiere sind die Mammuts, Säbelzahn tiger, Bären, Rentiere. Nach heutigen Erkenntnissen werden die ältesten

Spuren von Frühmenschen in Mitteleuropa auf etwa 700'000 Jahre vor heute datiert (7 Millimeter). „Jetzt-Menschen“ (*Homo sapiens sapiens*) wanderten vor über 40'000 Jahren (0.4mm) in den heute deutschsprachigen Raum ein. Es wird davon ausgegangen, dass über einen Zeitraum hinweg Neandertal-Menschen und *Homo-Sapiens-Sapiens*-Menschen Räume parallel besiedelten. Noch nicht geklärt ist, wie weit die unterschiedlichen Gattungen dabei auch Kontakt miteinander hatten.

Auf weitere Aspekte der Geschichte der Menschen wird in dieser Unterrichtseinheit nicht eingegangen; dies muss im Rahmen einer eigenen Unterrichtseinheit aufgenommen werden.

In Deutschland sind von der Erd- und Landschaftsgeschichte her insbesondere die Gebirgsbildungen im Erdaltertum (Mittelgebirge) und in der Erdneuzeit (Alpenbildung), die Ablagerungen in flache Meere und in Tiefebene am Ende des Erdaltertums (Perm) und im Erdmittelalter (Trias, Jura und Kreidezeit) sowie Vergletscherungen während des Eiszeitalters (Erdneuzeit) prägend. Je nach räumlicher Situation zeigen sich dabei sehr unterschiedliche Entwicklungen und „Spuren“ in der Landschaft. Deshalb sind für die Auswahl und Festlegung von Erkundungen und „Spurensuchen“ insbesondere auch Recherchen zu den regionalen Besonderheiten der Landschaftsgeschichte, zu typischen Vorkommen von Gesteinen, Fossilien, speziellen Landschaftsformen u.a. notwendig. Im Vordergrund stehen für den Sachunterricht in der Grundschule erste Bezugspunkte und Erkundungsmöglichkeiten zu lokalen und regionalen Phänomenen.

## 2 Exemplarische Lernsituationen und Aufgabenbeispiele

Für die Unterrichtseinheit „Wie ist dies alles entstanden und geworden? Spuren der Erdgeschichte in der eigenen Umgebung und weltweit“ werden vier Lernsituationen vorgeschlagen, die aufbauend angelegt und miteinander verbunden sind. Sie können in verschiedener Hinsicht erweitert und vertieft werden.

### **Lernsituation 1 – Einstieg – Eine Zeitreise zur Geschichte der Erde und der Lebewesen** (1 Doppelstunde)

Die Lehrperson stellt einen Globus und legt ein paar Bilder zur Landschaft in der eigenen Umgebung in den Sitzkreis. Sie unterbreitet den Schülerinnen und Schülern die Idee, gemeinsam eine Gedanken-Reise in die Vergangenheit des Planeten Erde zu unternehmen und dabei zu überlegen, wie sich die Landschaften in der eigenen Umgebung verändert haben bzw. wie sie überhaupt entstanden sind. Die Zeitreise wird zuerst so weit zurück wie möglich gemacht (bis es nicht mehr weiter

zurück geht...). Von diesem Zeitfenster aus geht es dann Schritt für Schritt in die Gegenwart zurück. Die Schülerinnen und Schüler reisen jeweils mit geschlossenen Augen gedanklich zum Zeitfenster, zu dem sie die Lehrperson mit der Erzählung führt. Sie erhalten ein Blatt, auf welchem acht „Fenster“ aufgezeichnet sind (A4 Blatt quer, obere und untere Reihe, je 4 Quadrate, leer, nummeriert von oben links nach unten rechts). Bei jedem Halt auf der Zeitreise zeichnen und schreiben die Schülerinnen und Schüler auf, was sie sich vorstellen.

1. Wir sind zurückgereist bis in die Zeit, als die Erde als Planet entstand – Was war am Anfang? Wie stellst du dir die Entstehung der Erde als Planet vor?

2. Wir reisen weiter in die Zeit, als sich die ersten Lebewesen entwickelten: Wie sah es damals auf der Erde aus und wie sahen diese Lebewesen aus?

3 bis 5. Du hast schon einiges gehört oder gelesen über Pflanzen und Tiere, die in früheren Zeiten gelebt haben und die dann ausgestorben sind. Wähle selber drei Fenster auf deiner Zeitreise; zeichne und beschreibe deine Vorstellungen, wie in diesen Zeiten die Landschaft ausgesehen hat und welche Pflanzen und Tiere damals gelebt haben.

6. Die ersten Menschen auf der Erde – wie stellst du dir vor, dass Menschen auf der Erde geworden sind – vielleicht hast du dazu auch verschiedene Vorstellungen; dann teilst du dein 6. Zeitfenster auf.

7. und 8. Bezug zur eigenen Umgebung (2 Fotos zu speziellen Landschaftsformen oder Objekten wie z.B. Steine, Fossilien aus der Umgebung): Wie ist dies alles geworden? Wie war es hier, bevor z.B. diese Hügel, dieses Tal o.ä. entstanden?

Im Anschluss an die Zeitreise tauschen sich zuerst immer zwei Schülerinnen und Schüler über ihre Vorstellungen aus und beschreiben einander ihre Zeitreise. Sie überlegen sich, wie sie ihre Vorstellungen im Klassengespräch einbringen können. Im Klassengespräch berichten sie über ihre Gedanken zu den Zeitfenstern. Unterschiedliche Vorstellungen werden angesprochen und Fragen, die aufgeworfen werden, gesammelt und zusammengestellt. Zum Schluss werden die Darstellungen der Schülerinnen und Schüler als Ausstellung im Klassenzimmer gestaltet.



Texte (korrigiert) zu den Bildern: 1. Zuerst kamen die Tiere, zum Beispiel der Urfisch, der auch an Land leben konnte; 2. Das Licht war schon von Anfang an da; 3. Die Pflanzen wuchsen nach und nach; 4. Die Dinosaurier!; 5. Als die Dinosaurier ausgestorben sind kamen die Steinzeitmenschen; 6. Und dann war unsere Erde entstanden



Texte (korrigiert) zu den Bildern: 1. Zuerst war die Erde ein Riesenstein; 2. Es hat 100 Jahre geregnet; 3. Dann sind Bakterien gekommen; 4. Dann sind Fische gekommen; 5. Dann sind die Dinosaurier gekommen; 6. Die Menschen

Abb. 3: Vorstellungen der Schülerinnen und Schüler zur Geschichte der Erde und der Lebewesen, gezeichnete Bilderreihen (Klasse Yannik Eichenberger, Aarberg)

### Lernsituation 2 – Erkundung zur Entwicklungsgeschichte der Landschaft in der eigenen Umgebung, Region (Vorbereitung und Vorbesprechung im Unterricht inkl. Abgabe Information für die Eltern; Erkundung an einem Halbttag)

Das Arrangement dieser Lernsituation ist abhängig von den örtlichen und regionalen Verhältnissen zur Landschaftsgeschichte. Für die Erkundung steht im Vordergrund, an typische Orte zu gehen und Phänomene, Objekte und Spuren der Erd- und Landschaftsgeschichte wahrzunehmen, Vermutungen zu Entwicklungen und Veränderungen anzustellen und auszutauschen, nach Erklärungen zu suchen und dabei eigene Vorstellungen weiterzuentwickeln. Günstig sind Standorte, von denen aus verschiedene Landschaftsformen betrachtet werden können, Gesteinsaufschlüsse, z.B. auch in Steinbrüchen, in welchen Steine, evtl. auch Fossilien, betrachtet werden können, oder Kiesgruben. Je nach Möglichkeit können für Erkundungen auch Fachpersonen hinzugezogen werden und die Lernenden haben Gelegenheit, diesen Fragen zu stellen. Auf einem „Forscherblatt“ halten sie ihre Betrachtungen, Vermutungen und Erklärungen fest. Es werden Fotos aufgenommen, die bei der weiteren Auswertung im Unterricht zur Verfügung stehen und kommentiert werden können.

Je nach örtlichen Gegebenheiten wird die Erkundung mit der Klasse kombiniert mit dem Besuch eines außerschulischen Lernorts bzw. eines Museums. Auch in diesem Zusammenhang bietet sich die Möglichkeit der Begegnung mit einer Fachperson aus dem Bereich der Erdwissenschaften an (Geologie, Paläontologie o.ä.).

Informationen von Museen und außerschulischen Lernorten dienen den Lehrpersonen für die Vorbereitung und Durchführung der Erkundung.



Abb. 4 und 5: Erkundung mit der Klasse; Steinbruch (Fossilien), Museum (Erdgeschichte).  
Fotos: Gini Brupbacher, Ostermundigen

**Lernsituationen 3: Die Geschichte der Erde und der Lebewesen – eine Zeitreise zusammenstellen und gestalten** (3-5 Doppelstunden; vgl. dazu auch die entsprechenden Beiträge im Begleitband 2 zum Perspektivrahmen Sachunterricht „Die historische Perspektive konkret“).

Im Hinblick auf diese Unterrichtssequenz werden die Schülerinnen und Schüler beauftragt, von zu Hause Unterlagen und Materialien zu diesem Themenbereich mitzubringen (Bücher, Bilder, Modelle von „Urzeittieren“, Spiele u.a.).

Im Schulhaus wird ein geeigneter Raum für den Aufbau der Zeitleiste zur Geschichte der Erde und der Lebewesen gewählt; die Zusammenstellung sollte über längere Zeit für die Unterstützung der Lernprozesse der Schülerinnen und Schüler aufgebaut bleiben. Je nach örtlichen Bedingungen eignet sich das Klassenzimmer, ein Schulhausflur, eine Pausenhalle. Vorgeschlagen wird, eine metrische Zeitleiste aufzubauen (vgl. Angaben in Kapitel 1.2). In Lehr- und Lernmaterialien finden sich sehr unterschiedliche Anregungen, z.B. die Geschichte als „Jahr“ oder als „Tag“ darzustellen. In verschiedenen Erprobungen hat sich gezeigt, dass ein Wechsel von Zeit- zu Raumbezügen mit metrischen Angaben für viele Schülerinnen und Schüler eine günstige Vorstellungshilfe ist und das Einordnen von Entwicklungen und Ereignissen unterstützt.

Als Material für die Zeitleiste werden benötigt: ein Seil, ein Band (evtl. mit verschiedenen Farben entsprechend den gewählten Zeitabschnitten), Begriffs-/Textkarten zu Zeitabschnitten bzw. Zeitfenstern der Erdgeschichte (vgl. dazu die Angaben im Kapitel 2), wenn möglich Objekte wie Steine, Fossilien, Modelle von Urtieren u.a. (vgl. dazu auch die Hinweise in Kapitel 4). Die Lehrperson erläutert,

dass die Zeitleiste so aufgebaut wird, wie viele Forscherinnen und Forscher heute die Entwicklungsgeschichte der Erde und der Lebewesen rekonstruieren. Die Zeitschnur bzw. das Zeitband wird ausgelegt und Anfang (Entstehung des Planeten Erde) und Ende (heute) werden festgelegt. Die Schülerinnen und Schüler bringen Vorschläge ein, wie sie die Zeitleiste aufbauen und gliedern würden (Bezüge zu den Lernsituationen 1 und 2 aufnehmen). Eine erste Einteilung wird vorgenommen und die Schülerinnen und Schüler legen die Begriffs-/Textkarten (inkl. solche, die im Gespräch noch zusätzlich zusammengestellt wurden) und die vorhandenen Materialien auf den Zeitstrahl. Im Klassengespräch kommentieren sie den bisher vorliegenden Aufbau der Zeitleiste, stellen Fragen, klären Unsicherheiten u.a. und nehmen entsprechende Veränderungen und Ergänzungen in der Zeitleiste vor. Sie ergänzen zudem die Zeitleiste mit Materialien, die sie selber mitgebracht haben und kommentieren dies. Auf einem vorbereiteten Arbeitsblatt (mit aufgeführter Grobgliederung zur Entwicklungsgeschichte der Erde und der Lebewesen) halten die Schülerinnen und Schüler für sie wichtige Ergebnisse fest. Sie wählen zudem zu zweit ein Thema oder eine Frage aus (z.B. zu einem Entwicklungsvorgang), zu dem bzw. zu der sie eine kurze Recherche in verschiedenen Unterlagen (Sachbücher, strukturierte Suche im Internet) durchführen. Sie bearbeiten die ausgewählten Informationen, stellen ihre Ergebnisse und Erkenntnisse für die Klasse zusammen und präsentieren diese (Posterpräsentation).



Abb. 6: Arbeit an der Zeitleiste zur Entwicklung der Erde und der Lebewesen. Foto und Schülerdokumentation Klasse von Elisabeth Ruch, Ittigen

**Lernsituation 4 – Die Entwicklung der Erde und der Lebewesen – was stellen wir uns vor, was „wissen“ wir? Erde – eine „Wunderwelt“ (Reflexion)**

(2-3 Doppelstunden)

Diese Lernsituation bietet Möglichkeiten, Fragen aufzunehmen und verschiedene Sichten auf die Geschichte unseres Planeten und der Lebewesen zu vergleichen. Vorstellungen werden ausgetauscht und im Dialog geklärt. Dies führt dazu, darüber nachzudenken, was dies für uns, für unsere Lebensweise und für unsere Beziehung zur natürlichen Umwelt, zu Pflanzen, Tieren und zu andern Menschen bedeutet.

Im Klassengespräch werden Fragen zusammengestellt, die die Schülerinnen und Schüler im Zusammenhang mit dem Thema „Erde und Lebewesen – wie ist dies alles entstanden und geworden?“ beschäftigen. „Was stellen wir uns vor? Was denken, wissen, glauben wir?“ Die Lehrperson sammelt die Fragen, Gedanken, Interessen und ordnet diese im Gespräch in der Klasse. Es werden „Denkgruppen“ gebildet, in welchen die ausgewählten Fragen aufgenommen werden und darüber „philosophiert“ wird. Dabei werden Regeln für die Arbeit in den Denkgruppen festgelegt: zuerst sagen alle, was sie zu dieser Frage denken und sich vorstellen, dann stellen sich die Schülerinnen und Schüler gegenseitig Fragen zu den Überlegungen, die eingebracht wurden, und tragen zusammen, welche Sichtweisen und Vorstellungen in der Gruppe vorhanden sind und welche Fragen sich dazu stellen. Sie klären diese Fragen soweit wie möglich (Recherche in Sachbüchern, im Internet u.a.) und stellen ihre Ergebnisse zusammen. Eine Zusammenfassung des Gesprächs und der Ergebnisse bringen die Gruppen im Klassengespräch ein. Die Lehrperson nimmt die Beiträge auf, regt zum Austausch in der Klasse an, stellt Rückfragen, unterstützt die Entwicklung von Vorstellungen und das Einordnen verschiedener Sichtweisen durch das Zusammenfassen von Überlegungen, das Klären von Fragen und durch Hinweise zur Unterschiedlichkeit von Weltansichten und -deutungen (vgl. dazu die Hinweise in Kapitel 1).

Mit Bezug zu den Erfahrungen aus den bisherigen Lernsituationen und den Beiträgen in dieser Lernsituation schreiben und gestalten die Schülerinnen und Schüler einen Bericht zum Thema. Sie halten zugleich im Vergleich mit ihrer Darstellung aus der ersten Lernsituation fest, was sich in ihren Vorstellungen verändert hat und was es ausmacht, dass sich ihre Vorstellungen weiterentwickelt haben.

### Hinweise zu Materialien

Hinweise zu Gesteinen und Fossilien aus verschiedenen Zeitaltern der Erdgeschichte in Deutschland finden sich zum Beispiel in den Unterlagen der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe ([http://www.bgr.bund.de/DE/Themen/themen\\_node.html](http://www.bgr.bund.de/DE/Themen/themen_node.html)) und in Unterlagen verschiedener naturkundlicher bzw. naturwissenschaftlicher Museen. *Materialien*, die im Rahmen dieser Lernsituationen für die Arbeit in der Klasse zur Verfügung stehen: wenn möglich Globus mit Erdaufbau, Sachlexika für Kinder (z.B. Das visuelle Lexikon „Evolution und Erdgeschichte“), Berichte zu verschiedenen Themen der Erd- und Landschaftsgeschichte aus dem Internet. Aufbau einer Zeitleiste im Klassenzimmer zur zeitlichen und räumlichen Orientierung „Entwicklung der Erde und der Lebewesen, Spuren in der Landschaft“ mit „Landschafts- und Lebensbildern“ (Rekonstruktionen) aus verschiedenen Epochen der Erdgeschichte, Steinen, Fossilien (wenn möglich aus der eigenen Umgebung), Unterlagen, Bilder aus Sachbüchern, Objekten, welche die Schülerinnen und Schüler mitbringen, u.a. (vgl. dazu auch die Hinweise in Adamina & Wyssen 2005 im Kapitel „Geschichte der Erde und der Lebewesen“ und <https://www.schulverlag.ch/platform/content/element/5402/LesetippsRaumZeit2015.pdf>).

### Literatur

- Ackroyd, P. (2004): Entstehung des Lebens. Starnberg: Dorling Kindersley.
- Adamina, M. (2008): Vorstellungen von Schülerinnen und Schülern zu raum-, zeit- und geschichtsbezogenen Themen. Eine explorative Studie in Klassen des 1., 3., 5. und 7. Schuljahres im Kanton Bern. Münster: Westfälische Wilhelms Universität.
- Adamina, M. & Wyssen, H.P. (2005): RaumZeit. Raumreise und Zeitreise 3. + 4. Schuljahr. Bern: Schulverlag plus.
- Banes, G.L. (2013): Leben! Minuten, Jahre, Jahrhunderte: Wie lange dauert ein Leben auf der Erde. Mannheim: Meyers Bibliographisches Institut.
- Fischer, M., Schoormans, G. & Sommer, C. (Hrsg.) (2005): Unsere Erde. Grundschule Sachunterricht 26. Seelze: Kallmeyer bei Friedrich.
- Gapp, S. & Schleicher, Y. (2010): Alltagsvorstellungen von Grundschulkindern – Erhebungsmethoden und Ergebnisse, dargestellt anhand der Thematik ‚Schalenbau der Erde‘. In: Reinfried, S. (Hrsg.): Schülervorstellungen und geographisches Lernen. Berlin: Logos, 33-54.
- GDSU, Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts (2013): Perspektivrahmen Sachunterricht. 2., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Schreier, H. (Hrsg.) (2007): Spuren der Erdgeschichte. Weltwissen Sachunterricht Heft 2/2007. Braunschweig: Westermann.
- Schutten, J.P., Rieder, F. & Kiefer, V. (2014): Evolution oder das Rätsel von allem, was lebt. Hildesheim: Gerstenberg.
- Solcher, J. (2007): Erdgeschichte in der Grundschule? – Neue Themen und Wege für den Sachunterricht. Hamburg: Universität. Unter: <http://ediss.sub.uni-hamburg.de/volltexte/2008/3649/> [14.12.2015].
- Wagenschein, M. (1968): Verstehen lehren. Genetisch – Sokratisch – Exemplarisch. Weinheim: Beltz.