

Eine ungewöhnliche Reise — Gedankenreise zum Zentrum der Erde

Barbara Gugerli-Dolder

Zielgruppe: SuS des 2. Und z. T. 3. Zyklus (ab 5. Klasse)

Zeitbedarf: ca. 1 Lektion

Einbettung:

Ergänzung zum Kapitel 'Erdverbunden' im Lehrmittel «Umweltbildung Plus» S. 186 ff.
Die Gedankenreise kann aber auch gut in einem Klassenlager oder auf der Schulreise als Erlebniselement eingebaut werden (für Exkursionen ins UNESCO-Welterbe Tektonikarena Sardona besonders geeignet www.unesco-sardona.ch).

Einleitung:

99% unserer Erde sind über 1000° C heiss. Das ist unglaublich, wenn wir an unsere Lebensbedingungen denken. Die Erde selber ist auch in konstanter Bewegung neben ihrer Laufbahn und Drehung. Nur ist diese Bewegung für uns Menschen kaum spürbar.

Diese Achtsamkeits-Übung ermöglicht die Verbundenheit mit der Erde zu spüren, zu staunen und die Beziehung zu ihr zu fördern (emotionaler Bereich). Sie hilft Zusammenhänge zu erleben (Systemdenken) und kann die Motivation zum sorgsamem Umgang mit ihr stärken (Handeln).

Übung:

Einstiegsmöglichkeit:

Präkonzept bewusst machen

Austausch zu zweit: Wie vermutest du, sieht es im Innern der Erdkugel aus?

Achtsamkeitsübung als Einstieg

Die Schüler/innen liegen am Boden (z. B. in der Turnhalle oder an einem ruhigen Ort im Freien). Die Köpfe zeigen Richtung Osten/Sonnenaufgang. Sie schliessen die Augen und konzentrieren sich auf den Atem.

„Spürt wie euer Brustkorb sich hebt und senkt, wie ihr den Luftstrom um die Nase herum und in der Luftröhre spürt. Spürt ihr den Atem auch in den Fingerspitzen?

Wo berührt euer Körper den Boden? Versucht ein Gefühl entstehen zu lassen etwas in den Boden hinein versinken zu können. – Die Erdkugel zieht euch mit ihrer gewaltigen Anziehungskraft an – ihr spürt das Gewicht eures Körpers. Mit dem Erdball, auf dem ihr jetzt liegt, dreht ihr euch in Richtung Sonnenaufgang, dort wo euer Kopf liegt. Wir bewegen uns etwa so schnell wie ein Düsenflugzeug (ca. 1000km/h). Du merkst davon nichts, weil du dich mitsamt der Erde und ihrer Lufthülle drehst – unglaublich nicht? Du siehst nur dass sich der Sonnenstand verändert: vom Sonnenaufgang zur Mittagssonne zum Sonnenuntergang – der Wechsel von Tag und Nacht.

Spüre nochmals wie du auf dieser einmaligen Erde liegst, die sich schon seit über vier Milliarden Jahren so dreht – um sich selber und innerhalb eines Jahres mit etwa 100 000 km/h einmal um die Sonne herum.

Spüre dein Gewicht auf der Erde. Stell dir jetzt vor, dass du nun mit etwa 100 Stundenkilometern, also etwa so schnell wie ein Auto auf der Autobahn oder wie ein Zug in die Erde hinein versinken kannst. Dazu stellen wir uns vor, in einer besonders gut gepanzerten Bohrkapsel mit Fenster zu sitzen, die durch Felsen dringen und extreme Hitze und Druck aushalten kann.

Unsere Reise geht los:

Die Lehrperson beginnt nun eine **längere Gedankenreise** (ca. 15 Minuten). Es ist wichtig, den SuS mit kurzen Pausen (–) während des Erzählens (oder Lesens) der Geschichte immer wieder Zeit zu geben, die inneren Bilder dazu entstehen zu lassen:

(1. Erdkruste)

«In der ersten Zehntelssekunde (so lange wie ein Fingerschnippen) fährst du durch die **oberste Bodenschicht**. Sie besteht aus Erde, Sand, Wasser und Steinen und wurde erst nachdem die Gletscher, die unser Land bedeckten, geschmolzen waren. Sie ist nur wenige Meter dick und ist für uns überlebenswichtig - sie lässt Pflanzen wachsen, ernährt uns selber wie auch die Tiere.

Plötzlich stossen wir auf Felsen. Sie sind und von Spalten durchzogen weil sich durch Verschiebungen und Verbiegungen Risse gebildet haben. Viele dieser Gesteine sind einst vor langer Zeit im Meer oder in Seen abgelagert worden. Darunter liegen Urgesteine, die entstanden sind als die Erde sich abkühlte und die äusserste Schicht langsam zu einer festen Kruste wurde.

Je weiter wir in die Erde versinken desto wärmer wird es. Nach einer Minute Fahrt sind wir etwa so tief wie wenn wir in der Mitte des Gotthardbasistunnels wären¹. Es ist bereits etwa 50 Grad warm – so heiss wie in der heissesten Wüste. Bei uns ist es auch am wärmsten Sommertag nie so heiss.

Nach etwa drei Minuten (oder ca. 5 km), ist es bereits etwa 150° C heiss, Wasser kocht dort und wir könnten uns einen Tee damit brauen. Es ist so heiss wie in einem Backofen in dem man Brot bäckt. In diesen heissen Gesteinen kommt auch immer wieder mineralreiches Wasser vor. Manchmal findet es den Weg durch Spalten an die Erdoberfläche und bildet warme oder heisse Quellen wie z. B. in der Taminaschlucht. In dieser Tiefe finden wir v. a. Granit, ein Gestein aus verschiedenen mineralischen Körnern: der glänzend schimmernde Glimmer, der gräuliche, grünliche oder rötliche Feldspat und der leicht durchsichtige Quarz. Diese Mineralien sind eins nach dem andern in der Tiefe durch Abkühlung erstarrt und haben so das körnige Gestein gebildet. Etwa eine halbe Stunde (etwa 50 km weit) können wir durch solches Gestein fahren. Es bildet der grösste Teil der **Erdkruste**.

Je tiefer wir nun in die Erde versinken, desto heisser wird es. Nach drei Stunden ist es schon über 1000° C heiss – Silber und Gold z.B. würden dort sofort schmelzen.

(2. Erdmantel)

Nach etwa 30 Stunden (also mehr als einen Tag und eine Nacht) sind die Gesteine durch die grosse Hitze und den immensen Druck zähflüssig geworden. Dieser **Erdmantel**, wie die Wissenschaftler ihm sagen, ist fast 3000 km dick (etwa die Strecke von der Schweiz bis nach Ägypten). Diese heisse Masse steigt an vielen Orten ganz langsam auf, kühlt sich oben etwas ab und sinkt wieder hinunter mit der Geschwindigkeit von ca. 2 mm pro Woche oder 5 cm pro Jahr. Das entspricht etwa dem Tempo wie ein Fingernagel wächst. Auf dieser zähflüssigen Masse werden auch die darüber liegende Erdkruste, unsere Kontinente, hin und her bewegt. Du kannst sie dir wie einzelne gigantische Platten vorstellen, die sich gegeneinander, aufeinander zu und aneinander vorbei bewegen. – Wo die Platten zusammenstossen schieben sie sich unter- und übereinander. Dort bebt die Erde oft und es entstehen Vulkane. – An anderen Orten, v. a. im Meer bewegen sie sich auseinander und im entstandenen Spalt entsteht neue Kruste. Die Meereskruste ist schwerer und viel dünner als diejenige der Kontinente. Sie taucht deshalb an den Rändern unter die Kontinentalplatten ab. Dort wo die Platten abtauchen verschmelzen sie wieder mit dem Erdmantel.

¹ Im Gotthard-Basistunnel könnten Temperaturen bis 50 Grad Celsius entstehen, doch die durchfahrenden Züge pressen die warme Luft hinaus und ziehen durch den Sog kühle Luft von außen hinein.^{[2][12]} Die Betriebstemperatur soll so unterhalb der 40 Grad-Marke bleiben.^[4]

(3. Erdkern)

Plötzlich verwandelt sich die zähe heisse Masse immer mehr zu einer extrem heissen Suppe aus flüssigem Eisen und weiteren Metallen, die brodelt und kocht. — Wir befinden uns im **äusseren Erdkern**. Fast einen ganzen Tag lang, etwa 22 Stunden, können wir durch diese Suppe fahren (ca. 2200km – etwa so weit wie von der Schweiz nach Island). Und es wird heisser und heisser. An der inneren Grenze des Erdmantels angekommen ist die Temperatur mehr als 3000°C.

Die letzten etwa 12 Stunden bis zum Mittelpunkt der Erde wird es plötzlich wieder pickelhart um uns herum und wir kommen nur mühsam vorwärts. Wir befinden uns im glühenden, extrem heissen, festen und sehr, sehr schweren **inneren Erdkern**, der auch v. a. aus Eisen besteht. Du kannst dir es so vorstellen, dass das Gewicht des Erdmantels und des äusseren Erdkerns so gross ist, dass der Erdkern so stark zusammengedrückt wird, dass er trotz der Hitze nicht mehr flüssig sein kann. Hier ist die Temperatur am allerheissesten nämlich etwa 6000 Grad C. * Nach etwa 64 Stunden, fast drei Tage und drei Nächte, sind wir nun im Erdmittelpunkt angelangt. Um diesen Mittelpunkt dreht sich die ganze Erde samt Lufthülle seit Jahrtausenden. —

Spürt wieder wo ihr mit eurem Körper auf dem Boden aufliegt, spürt euren Atem wie die Lunge sich füllt und wieder leert. Und stellt euch vor wie wir uns mitsamt der Erde in Flugzeuggeschwindigkeit bewegen.»

* (Fakultativer Zusatz: Elektrische Ströme, die durch Bewegungen im Erdkern entstehen bewirken, dass um unsere Erde herum ein Magnetfeld entsteht mit einem Nord- und einem Südpol. Man sieht dieses Magnetfeld mit den Augen nicht, aber erkennt es an der eisernen Kompassnadel, die immer nach Norden zeigt. Sie richtet sich nach diesem Magnetfeld aus. Deshalb konnten sich die Schiffe seit Jahrhunderten auf dem Meer orientieren. Viele Tiere wie die Zugvögel z. B. haben deshalb einen Magnetsinn. Dieses Magnetfeld schützt uns vor den tödlichen Strahlen aus dem Weltall.)

Das war eine sehr lange Reise – jetzt müssen wir uns etwas strecken und dehnen.
Pause

Abschluss:

«Nimm dir Zeit die Bilder dieser Reise nochmals in Erinnerung zu rufen.
Welches Bild kam dir zuerst in den Sinn?
Was hast du dabei empfunden? Welche Gefühle?
Welche Gedanken kommen dir dazu?»

Vertiefung:

Die SuS malen das Bild und schreiben auf ein separates Blatt die Empfindungen, Gefühle und Gedanken auf.

Präsentieren und/oder Aufhängen der Bilder.
Vergleich mit den Vermutungen am Anfang (Präkonzept)

Zum Schluss evtl. folgendes Filmlein anschauen:
<https://www.youtube.com/watch?v=8Z7FO8PMJEQ>

Quellen:

Peter Rothe (2009): Die Erde. Primus Verlag