

# Modul 3: Erläuterungen für Lehrpersonen

## Einleitung

Es gibt verschiedene Methoden, die Sprache der Gesteine zu entziffern. Die naheliegendste und meist einfachste ist die Beobachtung direkt am Gestein und in der Landschaft. Dies ist grösstenteils Inhalt von Modul 1.

In einem nächsten Schritt werden Beobachtungen in Beziehung zueinander gesetzt, sogenannte korreliert. Dies ist u. a. die Grundlage der Stratigrafie, welche es ermöglicht, Gesteine rund um die Erde in ein relatives Zeitsystem einzuordnen, selbst wenn die Gesteine beispielsweise aus der Triaszeit in Europa und Australien völlig anders beschaffen sind.

Als Drittes kommen technische Methoden auf der Basis von Physik und Chemie zur Anwendung. Die Seismik ermöglicht es, durch die Auswertung natürlicher oder künstlich ausgelöster Erdbebenwellen die Anordnung von Gesteinseinheiten, Überschiebungen und Brüchen im Untergrund darzustellen. Soll das Alter von Gesteinen ermittelt werden, kommen geochronologische Methoden – meist auf der Basis des radioaktiven Zerfalls instabiler Isotope – zum Einsatz. Die Geothermobarometrie zur Bestimmung von Druck- und Temperaturbedingungen während der Entstehung von Gesteinen macht sich die unterschiedliche chemische Zusammensetzung bestimmter Minerale unter verschiedenen Entstehungsbedingungen zunutze. Ohne diese Methoden hätten wir heute kaum eine genauere Vorstellung von der Entstehung der Alpen als zur Zeit Albert Heims.

## Auswahl der Methoden

Die Anzahl der Methoden, welche den Erdwissenschaften heute zur Verfügung stehen, ist in den vergangenen 40 Jahren aufgrund technischer Fortschritte bei der physikalischen Erkundung des Untergrundes und bei der chemischen Analyse von Mineralen und Gesteinen schnell gewachsen. Die zentralen Grundbedürfnisse der Erdwissenschaften sind jedoch noch immer dieselben: Man will hauptsächlich wissen, wie die Gesteine im Untergrund angeordnet sind, wie alt sie sind und unter welchen Bedingungen sie entstanden sind. Damit können die Umweltbedingungen gemeint sein, die während der Ablagerung von Sedimentgesteinen herrschten und die uns z. B. Auskunft geben über Klimaveränderungen in der Vergangenheit. Es können aber auch die Druck- und Temperaturbedingungen gemeint sein, welchen Gesteine während der Entstehung eines Gebirges im Inneren der Erdkruste ausgesetzt waren.

In den Modulen 4 und 5 stehen Plattentektonik und Gebirgsbildung im Zentrum. Beide Themenbereiche sind eng verknüpft mit Fragestellungen zu Alter und Entstehungs-

tiefe von Gesteinen. Wenn wir das Alter von Gesteinen kennen, können wir tektonische Ereignisse wie Rifting, Deckenbildung oder Subduktion in eine korrekte Abfolge stellen. Kennen wir die Entstehungstiefe von Gesteinen, können wir z. B. abschätzen, wie tief ein bestimmtes Stück Kruste während einer Gebirgsbildung subduziert wurde.

Modul 3 beschränkt sich deshalb auf die vier Methoden

- Stratigrafie
- Geochronologie
- Geothermobarometrie
- Seismik

## Ziele

Ziel dieses Moduls ist es, den SuS Antworten zu geben auf Fragen wie:

- *Woher weiss die Geologie, wie alt ein Gestein oder Fossil ist?*
- *Weshalb weiss die Geologie, dass dieses oder jenes Gestein in dieser oder jener Tiefe entstand?*
- *Weshalb kennt man die Lage von Gesteinseinheiten im Untergrund auch ohne dass man sie von der Oberfläche her sieht?*

Dazu werden die Grundprinzipien der vier Methoden soweit erläutert, wie dies mit dem eingeschränkten Vorwissen der SuS in Physik und Chemie möglich ist, ohne dabei ins Detail zu gehen. Um Nachvollziehbarkeit zu ermöglichen, wird maximal vereinfacht, dabei nehmen wir bewusst Unvollständigkeiten in Kauf.

## Ergänzendes Zusatzmaterial:

- Ergänzung „Sherlock Holmes“ (Analogien zur Kriminalistik)
- Ergänzung erste geologische Karte von William Smith
- Ergänzung Datierung von Sedimentgesteinen mit Fossilien
- Ergänzung Korrelation Grand Canyon- Zion Canyon - Bryce Canyon
- Ergänzung älteste Gesteine
- Ergänzung Lokalisierung Epizentrum
- Ergänzung Erdbebenstärke
- Ergänzung Erdbebengefährdung Europa und Schweiz
- Ergänzung Steinerner Zeuge eines Erdbebens
- Ergänzung Schweizerischer Erdbebendienst
- Ergänzung Dünnschliffe Kurzversion
- Ergänzung Dünnschliffe ausführlich

- Ergänzung Korrelation Alpstein-Schratteflue
- Ergänzung Seismograph
- Ergänzung Bohrkerne

Interaktive Website „Ermittlung Epizentrum“

<http://media.kswillisau.ch/gg/geologie/erdbeben.html>

**Als weitere Ergänzung bietet das Institut für Geologie der Universität Bern interessierten Klassen einen Besuch in seinen Laboratorien an.**