

Modul 1: Erläuterungen für Lehrpersonen

Einleitung

Das Vorgehen der Geologie ist vergleichbar mit der Kriminalistik, wo nicht Gesteine oder Landschaften die Endresultate von Geschehnissen sind, sondern z. B. eine Leiche im Wald. Anhand von Detailbeobachtungen wie dem Entwicklungsstadium von Fliegenlarven oder Lacksplintern in einer Wunde wird in der Kriminalistik Schritt für Schritt rückwärts abgerollt, wie und weshalb es zur Tat kam. Anstelle von Fliegenlarven und Lacksplintern führen in der Geologie z. B. ein versteinertes Fisch in einem Sedimentgestein, ein Granatkristall in einem Gneis oder eine Gesteinsfalte in einer Felswand auf die Fährte der Geschehnisse.

In Modul 1 werden ausgewählte Merkmale der „Sprache der Gesteine“ erläutert, welche von den Schülerinnen und Schülern (in der Folge SuS) selbst beobachtet werden können, entweder anhand von Gesteinen, die im Unterricht zur Verfügung stehen oder anhand von Bildmaterial. Jedes Merkmal steht für sich selbst oder in Kombination mit anderen Merkmalen für Prozesse, welche zur Entstehung von Gesteinen führten – für die „Geschichten“ also, welche Gesteine z. B. über Lebensräume und Klimate in geologischen Zeiträumen, über Plattentektonik oder Gebirgsbildung erzählen können.

Zusätzlich werden auch einige Gesteine mit Namen eingeführt. Dabei wird besonders Wert darauf gelegt, dass mit jedem Gesteinsnamen die dazugehörigen Entstehungsprozesse verbunden werden. Erst dadurch wird es möglich, dass die SuS nicht nur die wichtigsten Gesteine wiedererkennen können, sondern auch deren geologische Bedeutung verstehen. Dadurch wird der Grundstein gelegt zum Verständnis grossräumiger geologischer Prozesse, die in späteren Modulen behandelt werden. Die Gesteine wurden einerseits aufgrund ihrer Wichtigkeit für das Verständnis von Prozessen und andererseits aufgrund ihres Vorkommens in der Schweiz bzw. in den Alpen ausgewählt.

Kapitelstruktur

Modul 1 ist in sieben Basiskapitel unterteilt, wovon die Kapitel 3 bis 6 die Gesteine behandeln. Zu einigen Basiskapiteln existieren Ergänzungen, die in Abhängigkeit von Zeitbudget, Vorwissen der SuS und individuellen Vorlieben zusätzlich behandelt werden können.

Die Ergänzungen bieten vertiefenden Unterrichtsstoff und sind teils als Lesebeilagen ausgearbeitet, teils als projizierbare Abbildungen, die von der Lehrperson kommentiert werden müssen. Sie dienen der Vertiefung des Verständnisses und der besseren bildlichen Fassbarkeit von Inhalten aus den Basiskapiteln. Einige Ergänzungen bauen Brücken zu Geschichte, Architektur und Kunst, um auch

aus anderen Richtungen Bezüge zu Gesteinen herzustellen. Wichtige Abbildungen aus den Texten liegen zusätzlich als grosse, projizierbare Einzelabbildungen bei.

Die Kapitel, Ergänzungen und Illustrationen sind reichlich mit Bildmaterial ausgestattet, das bei den SuS Begeisterung für die Materie wecken soll. Möglicherweise lassen sich über optische Reize auch SuS für das Thema interessieren, die mit naturwissenschaftlichen Inhalten sonst wenig anfangen könnten.

Maximale Wirkung erzielen die Kapitel 3 bis 6, wenn sie mit einer systematisch aufgebauten Gesteinssammlung kombiniert werden, die sowohl eine Übungssammlung für die SuS wie auch Demonstrationsobjekte für die Lehrpersonen enthält. Eine solche Sammlung ist in den „Erläuterungen zur Gesteinssammlung“ beschrieben und kann bei uns erworben werden. Im Optimalfall wird auch Kapitel 2 mit Anschauungsmaterial kombiniert.

Für die folgenden Erläuterungen zu den einzelnen Kapiteln gehen wir davon aus, dass mit einer Sammlung gearbeitet wird.

Kap. 1 - Einführung: Zeigt auf, dass die Erdkruste das wichtigste Archiv geologischer Prozesse ist und erläutert das Konzept der „Sprache der Gesteine“.

Als Einführung können die SuS versuchen, in einer Auswahl verschiedener Gesteine aus allen drei Gesteinsgruppen (magmatisch, sedimentär, metamorph) selbst einige Sprachelemente zu finden und den Gesteinen eine sinnvolle Ordnung zu geben.

Kap. 2 - Minerale, die Bausteine der Erdkruste: Grundlagenwissen zu den Mineralen.

Zusatzmaterial:

- Film Kristallwachstum: <https://av.tib.eu/media/11840>
- Ergänzung Riesenkristalle
- Versuchsbeschreibung Wachstum von Salzkristallen

Kap. 3 - Die drei Hauptgruppen der Gesteine: Unterteilung und Nomenklatur aus historischer Sicht.

Zusatzmaterial:

- Ergänzung zur technischen Entwicklung

Kap. 4 - Magmatische Gesteine: Sprachelemente der magmatischen Gesteine generell, Besprechung einiger wichtiger magmatischer Gesteine, Arbeit mit der Sammlung.

Zusatzmaterial:

- Einführung zum Aufbau der Erde und zu den Magmenkammern, falls das Vorwissen ungenügend ist.
- Zwei Ergänzungen zur Exhumierung von Plutonen (wie kommen Tiefengesteine an die Oberfläche?)

- Drei Ergänzungen zum Thema Vulkanismus, die den Zusammenhang zwischen der Chemie der Magmen, deren Fließfähigkeit, den Vulkanformen sowie der Art des gefördert Materials aufzeigen, beginnend bei sehr dünnflüssigen, SiO_2 -armen Magmen bis hin zu sehr dickflüssigen, SiO_2 -reichen Magmen.
- Ergänzung vulkanische Asche
- Ergänzung vulkanische Gesteine grossräumig
- Ergänzung Tambora und Vesuv (historische Vulkanausbrüche, aktuelle Gefahrenlage in Neapel)*
- Ergänzung aktueller Vulkanismus in Europa (Stromboli)
- Zeitungsartikel „Bimssteinteppich“
- Film Erstarren von Metallschmelze:
<https://av.tib.eu/media/14877%3Bjsessionid=CECB420908C11D31C049FB03B51FE299>
- Salol Experiment

Kap. 5 - Sedimentgesteine: Sprachelemente der Sedimentgesteine generell, Besprechung einiger wichtiger Sedimentgesteine, Arbeit mit der Sammlung.

Zusatzmaterial:

- Ergänzung zu mechanischer Ablagerung: Transport und Ausschmelzen aus dem Eis.
- Ergänzung Fossilien sowie zusätzliche Illustrationen als Bezug zur heutigen Lebenswelt:
 - Illustration Ammoniten I und II
 - Illustration Belemniten
 - Illustration Brachiopoden
 - Illustration Korallen I bis IV
 - Illustration Schwämme
 - Illustration Seeigel
 - Illustration Seelilien
 - Illustration Trilobiten
 - Illustration Mikrofossilien I und II
 - Illustration Evolution
 - Illustration geologische Zeitskala
- Ergänzung Ooide
- Etymologie des Begriffs Ooid
- Ergänzung Feuerstein und Radiolarit
- Ergänzung Torf/Kohle I bis IV
- Ergänzung Bergsturz von Randa
- Ergänzung Limmatgerölle
- Ergänzung Salzverwitterung
- Ergänzung Sedimentfracht im Amazonas
- Ergänzung Wüstensandstein Zion Canyon
- Ergänzung Dolomiten
- Ergänzung Ton

Kap. 6 - Metamorphe Gesteine: Sprachelemente der metamorphen Gesteine generell, Besprechung einiger wichtiger metamorpher Gesteine, Arbeit mit der Sammlung.

Zusatzmaterial:

- Dünnschliffe : Wie sieht man ins Innere der Gesteine?
- Carrara-Marmor (Kunst und Architektur, überbordender Abbau, Umweltprobleme)*
- Tessiner Gneis (Baustein der Bergbevölkerung, Bau der Gotthardeisenbahnlinie)*
- Film Fest-fest Phasenumwandlung Schwefel (Labor):
<https://www.youtube.com/watch?v=t89Hzb5aE8w>

Kap. 7 - Strukturen: Deformation der Gesteine, Falten und Brüche

Zusatzmaterial:

- Ergänzung versteckte Falten

* Diese Ergänzungen wurden ursprünglich für Sek I geschrieben und sind etwas einfacher gehalten.

Problematische Begriffe

Zur Unterscheidung SiO_2 -reicher und SiO_2 -armer bzw. heller und dunkler magmatischer Gesteine werden in diversen Lehrmitteln Begriffe verwendet, die einerseits nicht mehr zutreffend sind und die andererseits auch verwirrend sind für die SuS.

Basisch und sauer: Diese Begriffe sind unter Geologinnen und Geologen weit verbreitet, stiften ausserhalb der Fachwelt jedoch Verwirrung, da sie eher das Ergebnis historischer Entwicklung als naturwissenschaftlich begründbar sind. Sie sollten deshalb vermieden werden. Als **saure Gesteine** werden Gesteine der Granit-/Rhyolithgruppe bezeichnet, da diese einen hohen Anteil an Quarz (SiO_2) aufweisen, der chemisch mit der **Kieselsäure** (H_4SiO_4) verwandt ist. „Kiesel“ ist auch ein alter Begriff für Quarz (z. B. „Kieselglas“ statt „Quarzglas“). Als **basische Gesteine** werden im Gegensatz dazu Gesteine der Gabbro-/Basaltgruppe bezeichnet. Dieser Begriff ist am ehesten auf die klangliche Ähnlichkeit zwischen „Basalt“ und „basisch“ zurückzuführen und bezieht sich nicht auf die chemischen Eigenschaften der entsprechenden Gesteine.

Mafisch und felsisch: Dieses Begriffspaar wird mehr oder weniger synonym zu „basisch“ und „sauer“ verwendet und sollte ebenso vermieden werden. **Mafisch** bezieht sich auf einen hohen Anteil an **Magnesium** und **Eisen** (**Ferrum**) in Gesteinen der Gabbro-/Basaltgruppe. **Felsisch** bezieht sich auf einen hohen Anteil an **Feldspat** und **Silika** (Quarz) in Gesteinen der Granit-/Rhyolithgruppe. Mafische bzw. basische Gesteine sind eher dunkel, felsische bzw. saure sind eher hell.