

# Sedimentäre Strukturen - gradierte Schichtung

## Mache deine eigene Schicht - ein Ablagerungsereignis, aber mit grobem bis feinem Sediment

Einige Sedimente werden in einem „Schwung“ von einer Strömung abgelagert, die ein breites Spektrum an Partikelgrößen transportiert. Dies kann auch geschehen, wenn ein explosiver Vulkanausbruch Asche und „vulkanische Blöcke“ in die Luft schleudert, die sich dann im Wasser absetzen. In jedem Fall entsteht eine Schicht, in der die Partikelgröße von unten nach oben allmählich abnimmt, was als gradierte Schichtung bezeichnet wird. Dieser Vorgang kann wie folgt demonstriert werden:

Bereiten Sie einen leeren Glasbehälter vor. Er soll zunächst bis zu etwa einem Drittel mit Sediment (Ton und Sand) befüllt und dann mit Leitungswasser aufgefüllt werden (den Deckel fest zuschrauben!).

1. Schwenken Sie das Glas kräftig, bis das gesamte Sediment in Suspension ist. Dann zügig auf einen Tisch stellen. Bitten Sie die Schülerinnen und Schüler, das Ergebnis zu beobachten und zu beschreiben, was sie gesehen haben. Sie sollen das Ergebnis möglichst mit einem eigenen Foto dokumentieren (Foto 1). Wiederholen Sie die Übung, aber bitten Sie die Schülerinnen und Schüler nun zu messen, wie lange es dauert, bis sich die einzelnen Fraktionen absetzen, z. B. Partikel mit 2 - 4 mm Durchmesser, grober Sand und feinerer Sand. (Es kann Stunden dauern, bis sich der gesamte Schlamm abgesetzt hat, aber die Schülerinnen und Schüler müssen nicht ständig zusehen, bis dies geschehen ist!).
2. Schütteln Sie nun das Gefäß kräftig und stellen Sie es dann schnell wieder ab. Bitten Sie die Schülerinnen und Schüler zu beobachten, was dieses Mal passiert: Sie werden sehen, dass sich eine Schicht gebildet hat, mit am Boden gröberen Bestandteilen und nach oben hin feineren, genau wie beim letzten Mal. Diesmal hat sich das abgestufte Bett jedoch

durch Ablagerung aus stehendem Wasser gebildet. Die Schülerinnen und Schüler können messen, wie lange es dauert, bis sich jede Fraktion auch diesmal absetzt.

Fragen Sie die Schülerinnen und Schüler, wo sie in der natürlichen Welt erwarten würden, dass eine große Menge an gemischtem Sediment schnell abgelagert:

1. durch eine verlangsamte Strömung, z. B. wenn Trübungsströmungen, die über den Meeresboden fließen, langsamer werden und ihre Fracht ablagern).
2. in stehendem Wasser, z. B. nach Vulkanausbrüchen, wenn Asche und Brocken in die Luft geschleudert werden und sich dann im Wasser absetzen).



Foto 1: Ein Kaffeeglas mit gemischtem Sediment nach dem Schütteln und Absetzen lassen. (Foto: Peter Kennett)

### Der Hintergrund:

**Inhalt:** Modellversuch zur Demonstration durch die Lehrkraft oder für Gruppenarbeit. Die Aktivität zeigt die Entstehung von gradierter Schichtung.

**Lernziele:**

Die Schüler und Schülerinnen können:

- die Ergebnisse eines einfachen Modellversuchs beobachten;

- die Zeit messen, die verschiedene Korngrößen zum Sinken benötigen und die damit verbundenen Fehlerquellen beschreiben;
- beschreiben, wie eine gradierte Schichtung in der Natur entsteht und welche Bedeutung sie für die Deutung vergangener Lebensräume haben;
- erklären, dass eine gradierte Schichtung verwendet werden kann, um festzustellen, ob eine Gesteins-

schichten „richtig herum“ liegt, oder ob sie durch Erdbewegungen umgekippt wurde (siehe „mögliche Anschlussaktivität“).

**Kontext:**

Diese Aktivität kann in jeder Unterrichtsstunde eingesetzt werden, die sich mit der Entstehung von Sedimenten und der Interpretation vergangener Lebensräume befasst.

**Mögliche Anschlussaktivitäten:**

- Zeigen Sie den Schülerinnen und Schülern das Foto 2 und bitten Sie sie die durchschnittliche Größe der Bestandteile in den durch Pfeile markierten Ebenen zu messen (verwenden Sie den Maßstab im Foto). Es sind alles zerbrochene Fragmente von Lava. Wie ist die Ablagerung wohl entstanden? (durch einen explosiven Vulkanausbruch, bei dem die Gesteinsfragmente in ein stehendes Gewässer Wasser, z. B. das Meer, fielen. Die durchschnittliche Partikelgröße sind: a) 10 mm; b) 3 mm; c) 0,5 mm).



Foto 2: Vulkanisches Agglomerat (Fundort unbekannt). (Foto: Peter Kennett)

- Auf welchen der Fotos 2 bis 5 sind die Felsen richtig herum? (Die Felsen sind auf den Fotos 2, 3 und 4 richtig herum, da die größten Partikel jeweils an der Basis sind. Auf Foto 4 sind die Gesteine steil nach rechts gekippt: Hätten sich die Erdbewegungen fortgesetzt, könnten sie sehr wohl auf den Kopf gestellt worden sein. Auf Foto 5 sind die Felsen auf dem Kopf stehend dargestellt, indem das Foto so gedruckt wurde, dass die größten Bestandteile oben sind).



Foto 3: Gradierte Schichtung in Barmouth, Wales (Münze ist 2 cm Durchmesser)  
(Foto: P008192, BGS. Enthält Informationen des öffentlichen Sektors, lizenziert unter der Open Government Licence v2.0)

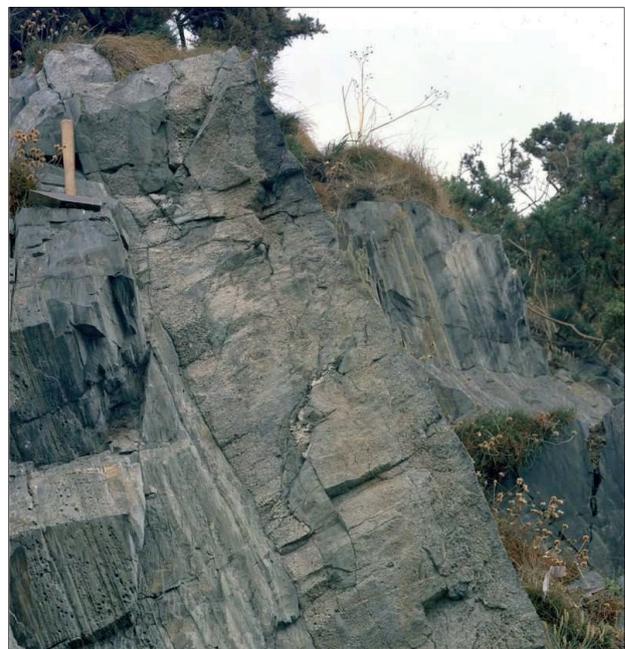


Foto 4: Gradierte Schichtung in Barmouth, Wales (Foto: P008190, BGS. Enthält Informationen des öffentlichen Sektors, lizenziert unter der Open Government Licence v2.0)

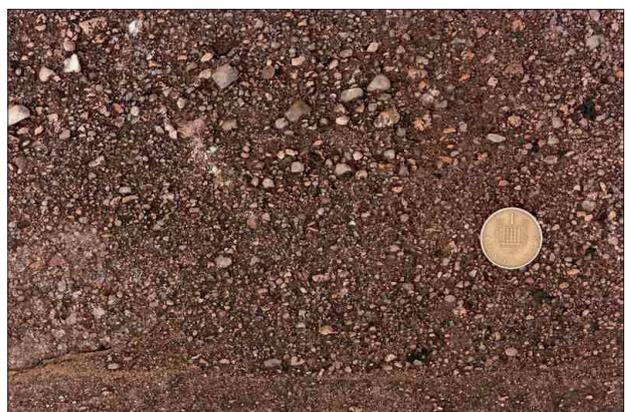


Foto 5: Abgestufte Schichtung im Torridon-Sandstein, nahe Stac Pollaidh, Schottland (die Münze hat einen Durchmesser von 2 cm). (Foto: P005849, BGS. Enthält Informationen des öffentlichen Sektors, lizenziert unter der Open Government Licence v2.0)

- Verwenden Sie Fernseh- oder Videoaufnahmen von explosiven Vulkanausbrüchen oder rasanten Unterwasserströmungen zur Veranschaulichung.

#### Grundlegende fachliche Prinzipien:

- Eine Gesteinsschicht ist definiert als eine Sedimentschicht, die in einer einzigen Ablagerungsphase gebildet wurde.
- Eine einzelne Ablagerungsphase kann einige Sekunden oder auch viele Jahre dauern.
- Schlecht sortierte Sedimentmassen werden durch Trübungsströmungen (Dichte) abgelagert, die oft durch Erdbeben ausgelöst, zuvor abgelagertes loses Sediment aufwirbeln.
- Sobald eine Trübungsströmung aufhört, überwinden die größeren Partikel den Wasserwiderstand schneller als die feineren Partikel und setzen sich daher zuerst ab.
- Ein explosiver Vulkanausbruch erzeugt ebenfalls lockere Ablagerungen mit einer gradierten Schichtung, wenn sie in stehendes Gewässer fallen.
- Gradierte Schichtung wird verwendet, um festzustellen, wo bei einer Gesteinsschichtenabfolge zur Zeit der Ablagerung „oben“ und wo „unten“ war.

#### Denken lernen:

- Durch die Beobachtung der Ergebnisse des Modellversuchs gewinnen die Schülerinnen und Schüler Erkenntnisse durch eigene Beobachtung. Sie konstruieren Wissen aktiv.
- Der Sachverhalt, dass Gesteinsschichten „auf dem Kopf stehen“ können, kann für die Lernenden einen kognitiven Konflikt darstellen.
- Metakognition erfolgt, wenn die Schülerinnen und Schüler die Aktivität diskutieren.
- Transfer erfolgt, wenn die Beobachtungen im Kaffeeglas auf die reale Welt übertragen werden.

#### Hilfreiche Links:

- [www.earthlearningidea.com](http://www.earthlearningidea.com) High flow. Low flow? - atmosphere and ocean in a tank: hot, cold and particle-filled density currents as they flow in the atmosphere and ocean.

#### Quelle:

Geschrieben von Peter Kennett vom Earthlearningidea Team, aus einer weithin bekannten Unterrichtsvorführung.

#### Übersetzung:

Sylke Hlawatsch

#### Unterrichtserfahrungen:

Diese Idee kann auch verwendet werden,

- um die Entstehung von Fossilien zu veranschaulichen. Dann wird das Glas nicht verschlossen, sondern ein Kies-Sand-Ton-Gemisch portionsweise hineingegeben. So entstehen verschiedene Schichten und es ist leicht vorstellbar, dass Lebewesen absterben, zu Boden sinken und dann von lockeren Ablagerungen überdeckt werden. Erhalten bleiben sie allerdings eher in feinen Ablagerungen. Hierzu gibt es auch die ELI „How do sedimentary beds form? – and why can we see them? Demonstrating how the beds in sedimentary rocks are deposited.“ Mit einem Lockersediment aus Bestandteilen verschiedener Korngrößen (Kies-Sand-Ton-Gemisch) kann aufgezeigt werden, dass Gesteinsschichten aufgrund von Materialwechsel entstehen.
- Dieser Modellversuch eignet sich auch sehr gut, um das Basiskonzept Wechselwirkungen (Gewichtskraft, Auftriebskraft) in einem realen Kontext zu thematisieren. Dass überhaupt so viele lockere Ablagerungen aus den Bergen über Flüsse in die Ozeane transportiert werden ist eine beeindruckende Wirkung der Gewichtskraft. Da diese in Richtung Erdmittelpunkt wird fließen alle Flüsse (und damit ihre Fracht) zum tiefsten Punkt auf der Erdoberfläche und damit letztendlich in die Meere.

Eine sinnvolle Anschlussaktivität ist es in beiden Fällen danach zu zeigen, wie aus lockeren Ablagerungen durch die Prozesse Kompaktion und Zementation Ablagerungsgesteine werden.

#### MATERIALLISTE:

- leeres durchsichtiges Kaffeeglas oder ähnliches, mit einem dicht schließendem Deckel
- lockere Ablagerungen von 2 - 4 mm Durchmesser bis hin zu Ton, um das Glas zu etwa ein Drittel füllen zu können.
- Wasser
- Lineale
- Stoppuhr

#### GEEIGNETES ALTER DER SCHÜLER:

11 - 18 Jahre

#### ZEITBEDARF:

Einfache Demonstrationen 5 Minuten, aber mindestens 20 Minuten mit Nachbereitung durch die Schüler.



©**Earthlearningidea-Team**. Das Earthlearningidea-Team produziert in regelmäßigen Abständen Unterrichtsideen zu geowissenschaftlichen Themen, die in den Schulfächern Geographie oder Naturwissenschaften mit wenig Kosten und Ressourcen umgesetzt werden können. Eine Online-Diskussion rund um die Idee soll zur Entwicklung eines globalen Unterstützer-Netzwerkes beitragen. „Earthlearningidea“ bekommt nur wenig finanzielle Unterstützung und wird hauptsächlich auf Freiwilligenbasis entwickelt. Auf Copyright-Rechte für das jeweilige Originalmaterial wird verzichtet, so lange die Idee innerhalb von Klassenräumen und Laboren umgesetzt wird. Copyright-Rechte Dritter innerhalb des verwendeten Materials bleiben bestehen. Möchten irgendwelche Organisationen dieses Material verwenden, mögen diese das Earthlearning-Team kontaktieren.

Zwecks Copyright-Rechten Dritter bemühte man sich, die Copyright-Inhaber zu kontaktieren und ihre Genehmigung einzuholen. Bitte nehmen Sie mit uns Kontakt auf, sollten Sie der Meinung sein, dass Ihre Copyright-Rechte verletzt worden sind. Wir sind dankbar für alle Informationen, die uns helfen, unsere Angaben auf dem aktuellen Stand zu halten.

Wenn Sie irgendwelche Schwierigkeiten mit der Lesbarkeit der Dokumente haben, kontaktieren Sie bitte das Earthlearning-Team zwecks weiterer Hilfe.

**Kontakt zum Earth-Learning-Team: [info@earthlearningidea.com](mailto:info@earthlearningidea.com)**

Zu **Fragen** bezüglich der **deutschen Übersetzung: Dirk Felzmann: [dirk.felzmann@rptu.de](mailto:dirk.felzmann@rptu.de)**