

# SCHOOL-SCOUT.DE



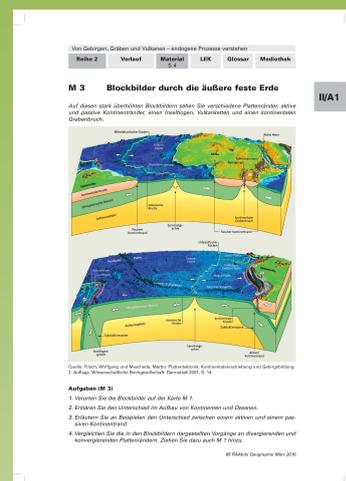
Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

## Auszug aus:

*Von Gebirgen, Gräben und Vulkanen*

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](https://www.school-scout.de)



## Von Gebirgen, Gräben und Vulkanen – endogene Prozesse verstehen

II/A1



Foto: A. Philpotts

Dr. Heidrun Kiegel, Köln

Erdspalte im Bereich der Ostafrikanischen  
Grabenbrüche, Foto aufgenommen in Äthiopien

Inhaltsübersicht

**Begründung des Reihenthemas**

**Fachwissenschaftliche Orientierung**

**Didaktisch-methodische Orientierung**

**Ziele der Reihe**

**Schematische Verlaufsübersicht**

**Sequenz 1: Grundzüge der Plattentektonik**

**Sequenz 2: Erdbeben und Vulkanismus**

**Sequenz 3: Gebirge und Gräben**

**Material**

**Mediothek**

**Aus dem Inhalt:**

- Theorie der Plattentektonik
- Vulkanismus und Erdbeben
- Gebirgsbildung
- Wilson-Zyklus

Endogene Prozesse bestimmen auf vielfältige Art das Bild der Erde. Plattentektonische Vorgänge beeinflussen die Lage der verschiedenen Kontinente und Meere. Vulkanismus und Erdbeben tragen zur Landschaftsformung bei. Endogene Prozesse sind auch für die Gebirgsbildung verantwortlich. Der Beitrag behandelt auf sehr anschauliche Weise die Theorie der Plattentektonik und erläutert die Ursachen und Folgen von Vulkanismus, Erdbeben und Gebirgsbildung. Ihre Schülerinnen und Schüler lernen die verschiedenen endogenen Prozesse und ihre jeweiligen Auswirkungen kennen.

### *Begründung des Reihenthemas*

Endogene Prozesse gehören zu den wichtigsten geodynamischen Prozessen. Zusammen mit exogenen Prozessen tragen sie raumwirksam dazu bei, die Reliefsphäre und den Lebensraum des Menschen zu gestalten. Endogene Prozesse im Unterricht zu behandeln, bildet die Voraussetzung, die Grundstrukturen der Landschaft zu verstehen. Lernen die Schülerinnen und Schüler die Funktionsweise endogener Prozesse kennen, sind sie in der Lage, aktuelle Ereignisse wie Erdbeben oder Vulkanausbrüche sowie Reliefstrukturen in ein globales Raster einzuordnen. Der Beitrag ist für die Sekundarstufe II vorgesehen.

### *Fachwissenschaftliche Orientierung*

Die Geomorphologie unterscheidet endogene und exogene Prozesse. Endogene Prozesse beziehen sich auf Vorgänge und Erscheinungen, die im Erdinneren stattfinden oder dort ihren Ursprung haben. Zu ihnen zählen u. a. die Wanderung von Kontinenten, die Ozean- und Grabenbildung, Erdbeben und Vulkanismus sowie die Verformung und Verstellung von Gesteinspaketen. Endogene Prozesse betreffen damit überwiegend die Lithosphäre, die sich aus der Erdkruste und dem obersten Teil des Erdmantels aufbaut. Exogene Prozesse sind Vorgänge, die von außen auf die Erdkruste wirken. Sie laufen überwiegend in der Atmosphäre und der Hydrosphäre ab und gestalten das durch endogene Prozesse in Großformen geschaffene Relief um.

Endogene Prozesse stehen in engem Zusammenhang mit der Plattentektonik. Alfred Wegener (1880–1930) konnte mit seiner Kontinentalverschiebungstheorie erstmals Phänomene wie die Ähnlichkeit des Küstenverlaufes und des geologischen Aufbaus Südamerikas und Afrikas erklären. Wegener entwickelte die Vorstellung, dass die aus speziell leichterem Material (Sial) zusammengesetzten Kontinente auf dem dichteren Material (Sima) des Erdmantels und der Ozeanböden treiben. Den Antrieb der Wanderung begründete Wegener mit Kräften wie der Erdrotation, der Präzession der Erdachse und der Gezeitenreibung. Physiker widerlegten jedoch, dass diese Kräfte als Antrieb für die Kontinentalverschiebung ausreichen.

Neuen Aufschwung erhielt die Kontinentalverschiebungstheorie, als magnetische Streifenmuster zu beiden Seiten der Mittelozeanischen Rücken entdeckt wurden. Diese Streifen spiegeln die Umpolungen des Erdmagnetfeldes wider, sie dienen dazu, das Alter des Ozeanbodens zu bestimmen. So entstand das Konzept des „Sea Floor Spreading“, also der Ozeanboden-Spreizung im Bereich der Mittelozeanischen Rücken. Daraus ließ sich die Theorie der Plattentektonik ableiten, die die Bewegung der verschiedenen Lithosphärenplatten mit Konvektionsströmen im sublithosphärischen Erdmantel begründet.

Aktive Kontinentränder fallen mit einem Plattenrand zusammen, passive Kontinentränder liegen dagegen mitten auf einer Platte. Aufgrund ihrer Bewegungen unterscheiden Wissenschaftler drei Arten von Plattenrändern: divergierende Ränder, an denen zwei Platten auseinanderdriften, konvergierende Ränder, an denen Platten kollidieren, sowie Transformstörungen, an denen Platten aneinander vorbeidriften. An divergierenden Plattenrändern werden die Platten an einer Spreizungsachse auseinandergedrückt. Es steigt Material aus dem Erdmantel an die Oberfläche. Der durch das Spreizen verursachte Flächenzuwachs wird in den Subduktionszonen an konvergierenden Plattenrändern ausgeglichen. Treffen eine ozeanische Platte und eine kontinentale Platte aufeinander, schiebt sich die ozeanische in einer Subduktionszone unter die kontinentale Platte. Dabei entsteht im Bereich der ozeanischen Platte eine Tiefseerinne, während auf der kontinentalen Platte im Erdmantel aufgeschmolzenes Material an die Erdoberfläche dringt. Driften zwei ozeanische Platten aufeinander zu, bildet sich ein Inselbogen vulkanischen Ursprungs.

<b>Reihe 2</b> S 3	<b>Verlauf</b>	<b>Material</b>	<b>LEK</b>	<b>Glossar</b>	<b>Mediothek</b>
-----------------------	----------------	-----------------	------------	----------------	------------------

An den Plattenrändern treten häufig Erdbeben und vulkanische Prozesse auf. Die meisten Erdbebengebiete zeichnen den Verlauf von konvergierenden Plattenrändern nach. Beim Abtauchen einer Erdplatte unter eine andere Platte baut sich eine Spannung auf, die sich ruckartig entlädt und dadurch Erdbeben auslöst. Dabei entstehen verschiedene Erdbebenwellen: P-Wellen komprimieren und dehnen das Gestein wechselweise, S-Wellen bewegen die Bodenteilchen senkrecht zur Ausbreitungsrichtung. Erreichen S- und P-Wellen die Oberfläche, werden sie zu Oberflächenwellen: Als Love-Wellen verformen sie Gestein in horizontaler Richtung, als Rayleigh-Wellen erzeugen sie rollende Bewegungen. Da die P-Wellen doppelt so schnell wie S-Wellen sind, lässt sich aus dem zeitlichen Abstand zwischen dem Auftreten dieser beiden Wellen die genaue Position und die Tiefenlage eines Bebenzentrums bestimmen.

Die Stärke eines Erdbebens kann in verschiedenen Skalen angegeben werden. Die von Giuseppe Mercalli 1902 entwickelte und später modifizierte Mercalli-Skala beschreibt die Auswirkungen der Erschütterungen auf der Basis von subjektiven Berichten von Beobachtern. Dagegen basiert die von Charles Richter 1935 entwickelte Richter-Skala auf Messungen mit dem Seismografen. Aus einer logarithmischen Skala ergibt sich die Bebenstärke.

Auch Vulkanismus ist meistens mit plattentektonischen Prozessen verbunden. In der Subduktionszone verflüssigt sich festes Gestein zu Magma, das an die Erdoberfläche dringt. Der jeweilige Magmatyp bestimmt die Ausbildung der verschiedenen Vulkantypen: Schildvulkane entstehen durch die Ablagerungen von Tausenden geringmächtigen Lavaströmen, Quell- oder Staukuppen aus saurer, viskoser Lava, die sich über dem Förder-schlot auftürmt. Schlackenvulkane bauen sich aus lagenförmig abgesetztem Material auf, das vom Gipfelkrater nach allen Seiten abfällt. Schichtvulkane bestehen aus wechselnden Lagen von Tuffen und Lava. Krater entstehen, wenn die Lava in den Förderschlot zurück-sinkt und erstarrt, eine Caldera, wenn das Dach einer entleerten Magmakammer einbricht.

Endogene Prozesse sind auch beteiligt, wenn sich Gebirge bilden. Vulkanische Gebirge entstehen an aktiven Plattenrändern, Inselbögen beim Zusammendriften von zwei ozeanischen Platten. Bewegen sich Lithosphärenplatten über einen Hotspot, entstehen Intraplatten-Vulkanketten. Wenn zwei kontinentale Platten kollidieren, wird die kontinentale Kruste gefaltet und emporgehoben. Es entsteht ein Faltengebirge.

Plattentektonische Prozesse waren auch für das Auseinanderbrechen des Urkontinentes Pangaea verantwortlich. Grabenbildung führte zum Auseinanderdriften von Platten, neue Teilkontinente bildeten sich, neue Meere entstanden und wurden wieder zusammengedrückt. Diese Prozesse bilden den Wilson-Zyklus. Dieser Zyklus umfasst alle plattentektonischen Prozesse wie die Divergenz von ozeanischen Platten, die Kollision einer ozeanischen mit einer kontinentalen Platte sowie die Kollision von zwei kontinentalen Platten. Er erklärt das Entstehen und Vergehen von Kontinenten und Ozeanen.

### *Didaktisch-methodische Orientierung*

Die Unterrichtsreihe baut sich aus drei Sequenzen auf. Die **erste Sequenz** behandelt die Grundzüge der Plattentektonik. Als Einstieg dient ein Querschnitt durch den Schalen-aufbau der Erde (**M 2**), eine Karte mit den Plattenrändern (**M 1**) sowie Blockbilder durch die äußere feste Erde (**M 3**). Die Lehrkraft kann die Klasse in drei Gruppen einteilen, die jeweils ein Material bearbeiten und den Inhalt im Plenum vorstellen. Anschließend beschäftigen sich die Schülerinnen und Schüler mit der Theorie der Plattentektonik (**M 4**) und erarbeiten die Phänomene, die Alfred Wegener als Beweis für seine Theorie der Kontinentalverschiebung anführte (**M 5**). **M 6** erklärt die Funktionsweise von Konvektionsbewegungen, die heute als der Motor für die Bewegungen der Lithosphärenplatten angesehen werden. Dazu kann die Lehrkraft ein Experiment durchführen, bei dem ein mit Wasser gefülltes Kleinaquarium mit Farbstoff versetzt wird. Ein Bunsenbrenner

erwärmt das Gefäß von unten. Die durch das Färbemittel erkennbaren Bewegungen des Wassers lassen sich auf den Erdmantel übertragen. Auf dem Wasser schwimmende Styroporplatten stellen dabei die Lithosphärenplatten dar. Die über die Plattentektonik und die Bewegungen von Kontinenten gewonnenen Erkenntnisse lassen sich in einer Grafikreihe anwenden, die das Auseinanderbrechen von Pangaea darstellt (**M 7**). Der Text in **M 8** zeigt, dass die Theorie der Plattentektonik durch neue Forschungsergebnisse weiterhin modifiziert wird. Zum Abschluss der ersten Sequenz fasst die Klasse den Mechanismus und die Indizien der Plattentektonik in einem Tafelbild zusammen.

Die **zweite Sequenz** beschäftigt sich mit Erdbeben und Vulkanismus. Die Materialien zum Thema „Erdbeben“ (**M 9 bis M 13**) kann die Klasse in einem Gruppenpuzzle bearbeiten. Dazu teilt die Lehrkraft Stammgruppen mit jeweils fünf Lernenden ein, in denen sich jeweils eine Schülerin/ein Schüler für ein Material entscheidet. Schülerinnen bzw. Schüler mit dem gleichen Material bilden anschließend Expertenteams und bearbeiten das jeweilige Material gemeinsam. **M 12** sieht eine Internetrecherche zu großen Erdbeben vor. Alternativ können die Lernenden eine entsprechende Atlaskarte nutzen. Anschließend kehren die Schülerinnen und Schüler in ihre Stammgruppen zurück und stellen ihr jeweiliges Fachgebiet vor, bevor alle Ergebnisse im Plenum präsentiert werden. Die Klasse bearbeitet das Thema „Vulkanismus“ gemeinsam. Dazu erarbeitet sie die Zusammenhänge zwischen Plattentektonik und Vulkanismus und hält die Ergebnisse in einem Tafelbild fest (**M 14**). Die verschiedenen Vulkantypen (**M 15**) und vulkanischen Materialien (**M 16**) erarbeiten die Schülerinnen und Schüler gemeinsam. Beispiele für Vulkanismus kann die Lehrkraft als Hausaufgabe im Internet oder im Atlas suchen lassen.

Die **dritte Sequenz** behandelt das Thema „Gebirgsbildung“. Dazu werden in **M 17** verschiedene Gebirgstypen und in **M 18** der Eurasien durchziehende Gebirgsgürtel als Beispiel vorgestellt. **M 19** fasst verschiedene Stadien der Plattentektonik im Wilson-Zyklus zusammen und wiederholt dabei die unterschiedlichen Formen von Plattenrändern und -bewegungen. Als anschauliches Beispiel für eine Grabenbildung dient eine Karte der Ostafrikanischen Grabenbrüche (**M 20**). Das Arbeitsblatt **M 21** dient dazu, das Erlernte zu wiederholen und zu überprüfen. Die Lernenden beschriften dazu entsprechende Blockbilder.

Für diese Unterrichtseinheit benötigt die Lehrkraft Atlanten (**M 8, M 13 und M 14**) und einen Overheadprojektor (**M 15**). Die Lösungen zu den Aufgaben zu **M 12** und **M 15** erhalten die Schülerinnen und Schüler im Internet oder indem sie eine geeignete Karte im Atlas anschauen. Die Lernenden können das Internet auch zu weiterer Informationssuche einsetzen.

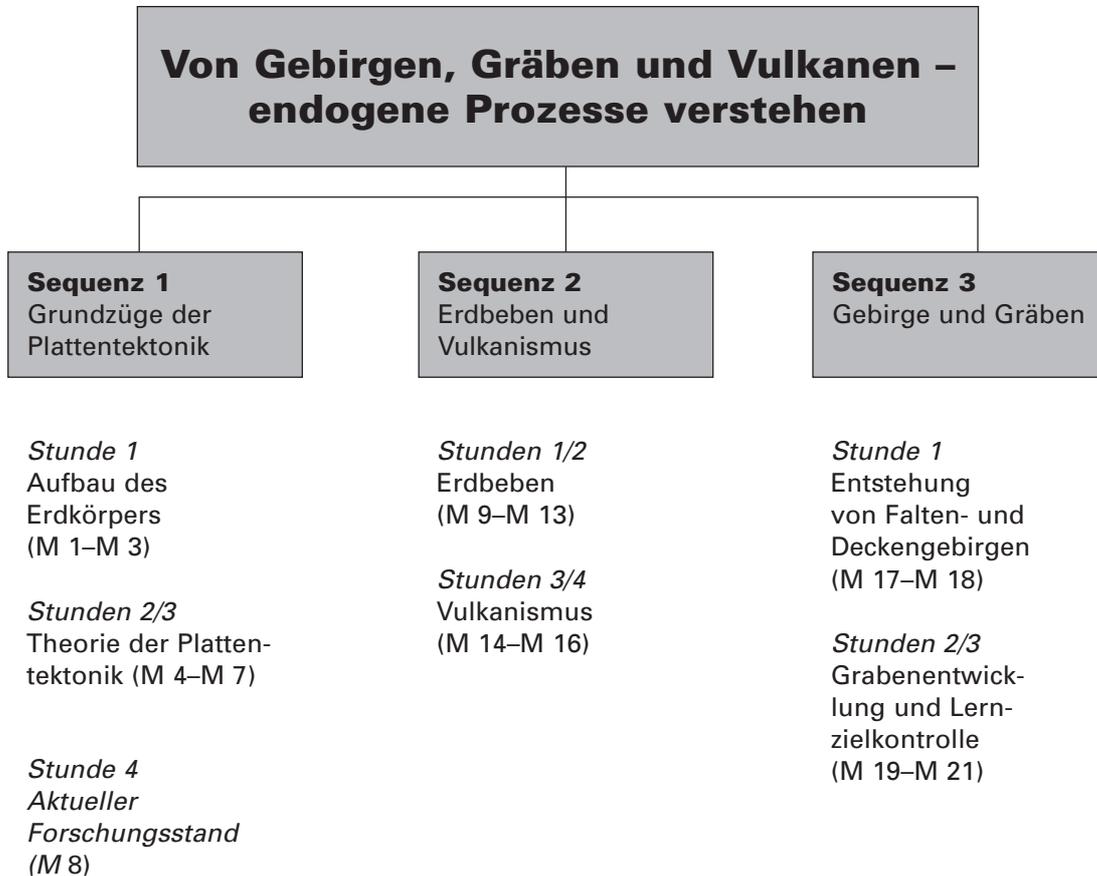
### *Ziele der Reihe*

Die Schülerinnen und Schüler sollen

- die Grundzüge der Plattentektonik kennenlernen,
- plattentektonische Profilskizzen auswerten können,
- die verschiedenen Arten von Plattenrändern unterscheiden können,
- die Ursachen von Erdbeben erklären können,
- verschiedene Formen von Vulkanismus unterscheiden können,
- die Entstehung von verschiedenen Gebirgstypen erläutern können,
- Einblicke in die Arbeitsmethoden verschiedener Wissenschaften gewinnen,
- ein Verständnis für wissenschaftliche Methoden entwickeln.

*Schematische Verlaufsübersicht*

**II/A1**



*Minimalplan*

Die folgenden Materialien können aus der Unterrichtsreihe herausgegriffen und zu einer kürzeren Sequenz zusammengestellt werden:

Sequenz 1: M 2, M 3, M 4

Sequenz 2: M 10, M 13, M 14

Sequenz 3: M 17, M 19

## Sequenz 1: Grundzüge der Plattentektonik

### Stunde 1

Aufbau des Erdkörpers (M 1–M 3)

#### **Intention**

In dieser Einstiegsstunde beschäftigen sich die Lernenden mit dem Schalenbau der Erde (M 1), den verschiedenen Typen von Plattenrändern (M 2) und dem Aufbau der äußeren festen Erde (M 3). Die drei Grafiken dienen einem anschaulichen Einstieg in das Thema.

### Stunden 2/3

Theorie der Plattentektonik (M 4–M 7)

#### **Intention**

Die Schülerinnen und Schüler lernen die Theorie der Plattentektonik durch einen Text kennen. M 5 zeigt die Phänomene, die Alfred Wegener als Beweis für seine Theorie der Kontinentalverschiebung nutzte, M 6 die Funktionsweise von Konvektionsbewegungen. M 7 belegt die Plattentektonik am Beispiel des Auseinanderbrechens von Pangaea.

### Stunde 4

Aktueller Forschungsstand (M 8)

#### **Intention**

In dieser Stunde vermittelt ein Text neue Erkenntnisse zur Plattentektonik. Als Abschluss der Sequenz fasst die Klasse die Theorie der Plattentektonik und ihre wichtigsten Indizien in einem Tafelbild zusammen.

## Sequenz 2: Erdbeben und Vulkanismus

### Stunden 1/2

Erdbeben (M 9–M 13)

#### **Intention**

Nachdem sie einen Zeitungsartikel über Erdbeben in Asien (M 9) ausgewertet haben, erarbeiten die Schülerinnen und Schüler die Zusammenhänge zwischen Plattentektonik und Erdbeben (M 10). Anschließend lernen sie verschiedene Arten von Erdbebenwellen (M 11) und Erdbebenskalen (M 12) kennen. Indem sie eine Karte von einem Erdbeben in Chile auswerten, erarbeiten die Lernenden die geodynamischen Prozesse, die durch Erdbeben ausgelöst werden.

## Stunden 3/4

Vulkanismus (M 14–M 16)

### **Intention**

Eine Grafik liefert die Grundlage, damit die Jugendlichen die Zusammenhänge zwischen Vulkanismus und Plattentektonik erarbeiten können. Anschließend lernen sie verschiedene Vulkantypen (M 15) und unterschiedliches vulkanisches Material (M 16) kennen.

**II/A1**

## Sequenz 3: Gebirge und Gräben

### Stunde 1

Entstehung von Falten- und Deckengebirgen (M 17–M 18)

### **Intention**

In dieser Stunde erfahren die Schülerinnen und Schüler, welche verschiedenen Gebirgstypen es gibt und wie sie entstehen. Als Beispiel dient der Eurasien durchziehende Gebirgsgürtel.

### Stunden 2/3

Grabenentwicklung und Lernzielkontrolle (M 19–M 21)

### **Intention**

Als Abschluss der Reihe lernen die Schülerinnen und Schüler den Wilson-Zyklus kennen, der verschiedene Stadien der Plattentektonik in einem Schema vereint (M 19). Das Beispiel der Ostafrikanischen Grabenbrüche veranschaulicht die Grabenbildung (M 20). Das Arbeitsblatt M 21 dient dazu, das Erlernte zu wiederholen und überprüfen.

## Materialübersicht

### Sequenz 1: Grundzüge der Plattentektonik

- M 1 (Ka) Kontinente auf Wanderschaft – die Plattenränder
- M 2 (Gd) Schalenbau der Erde
- M 3 (Gd) Blockbilder durch die äußere feste Erde
- M 4 (Tx) Von der Kontinentalverschiebung zur Plattentektonik
- M 5 (Gd) Beweis für die Kontinentalwanderung
- M 6 (Gd) Konvektionsbewegung
- M 7 (Gd) Das Auseinanderbrechen von Pangaea
- M 8 (Tx) Plattentektonik ist komplexer als gedacht

### Sequenz 2: Erdbeben und Vulkanismus

- M 9 (Tx/Gd) Asien: Doppel-Beben fordert Hunderte Tote
- M 10 (Gd) Plattentektonik und Erdbeben
- M 11 (Tx) Erdbeben – ein Zusammenspiel verschiedener Wellenformen
- M 12 (Ta) Erdbebenskalen
- M 13 (Ka) Das stärkste jemals gemessene Erdbeben
- M 14 (Gd) Vulkanismus und plattentektonische Vorgänge
- M 15 (Gd/Bd) Vulkantypen
- M 16 (Tx/Bd) Vulkanische Materialien

### Sequenz 3: Gebirge und Gräben

- M 17 (Gd) Magmatische Gebirge und Faltengebirge
- M 18 (Ka) Von den Alpen zum Himalaja – Eurasiens Gebirgsgürtel
- M 19 (Gd) Wilson-Zyklus – der ewige Kreislauf der Erdplatten
- M 20 (Ka) Die Ostafrikanischen Grabenbrüche
- M 21 (Gd) Testen Sie Ihr Wissen: endogene Prozesse

# SCHOOL-SCOUT.DE



Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

## Auszug aus:

*Von Gebirgen, Gräben und Vulkanen*

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](https://www.school-scout.de)

