

# Gesteinsmodelle: Was verbirgt sich im Innern - und warum?

## Versuch zur Durchlässigkeit von Gesteinen und wie sie Wasser, Öl und Gas durchlassen

### Gesteine - Blasentest

Sammeln Sie vorher Proben von örtlichen Gesteinen ein, die alle in etwa die gleiche Größe haben. Legen Sie diese dann alle zur gleichen Zeit in einen Behälter mit Wasser und beobachten Sie aufsteigende Luftblasen. Beobachten Sie genau, welche der Proben die meisten Blasen abgibt. Stellen Sie eine Reihenfolge fest, beginnend mit dem Stein, der die meisten Blasen abgibt, und endend mit dem, der die wenigsten Blasen abgibt.

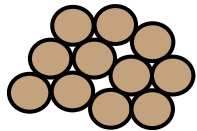

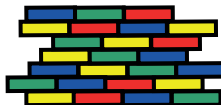
Die „blasigen“ Gesteine haben Zwischenräume zwischen den einzelnen Körnern, so dass Luft und Wasser eindringen kann – das bedeutet, dass sie durchlässig

(permeabel) sind. Dieser Test hat gezeigt, welche örtlichen Gesteine permeabel sind und welche Wasser und Luft nicht eindringen lassen (impermeabel).

In permeablem Gestein steigen die Blasen von der Oberseite des Steins auf. Da die Luft in den Gesteinsporen eine geringere Dichte hat als das den Stein umgebende Wasser, kann die Luft durch die mit einander verbundenen Poren aus dem Gestein austreten. Der atmosphärische Druck, der auf der Wasseroberfläche lastet, drückt daraufhin Wasser in die freiwerdenden Zwischenräume – auf diese Weise läuft Wasser in die Poren nach, die auf der Unterseite des durchlässigen Steins liegen.

### Gesteine - 2D-Modelle

Gesteine dein eigenes Modell:

Permeables Gestein	Räume zwischen den Gesteinskörnern	Sedimentgestein	Legen Sie dazu gleich große Münzen neben einander, so kann man leicht die Räume zwischen den „Körnern“ sehen	
Nicht-permeables Gestein 1	Miteinander verzahnte Kristalle	Ergussgestein	Legen Sie rechteckiges Papier oder Plastik oder rechteckige Pappe so neben einander, dass keine Zwischenräume zwischen den „Kristallen“ entstehen.	
Nicht-permeables Gestein 2	Miteinander verzahnte Kristalle	metamorphes Gestein	Legen Sie lange, dünne Streifen von Papier, Pappe oder Plastik so nebeneinander, dass keine Zwischenräume zwischen den „Kristallen“ entstehen.	

### Gesteine - 3D-Modelle

Nun sollen die SuS sich selbst überlegen, wie Modelle in 3D aussehen könnten.

Vorschläge könnten sein:

Permeables Gestein - Lücken zwischen den Gesteinskörnern	Bälle, bestimmte Früchte (z.B. Orangen) in einem Behälter
Nichtpermeables Gestein 1 – miteinander verzahnte Kristalle	Ein Modell mit Betonblöcken mit unterschiedlichen Ausrichtungen
Nichtpermeables Gestein 2 – miteinander verzahnte Kristalle	Ein Modell mit auf der Seite liegenden und in Lagen angeordneten Betonblöcken

### Gesteine - die undurchlässigen aussortieren

Die SuS sollen nun an Hand ihrer eigenen Modelle herausfinden, warum das örtliche undurchlässige Gestein undurchlässig ist.

### Gesteine – wozu sind sie nützlich?

- Welches der Gesteine würde wohl Wasser in seinen Poren speichern?
- Welches der Gesteine wäre am besten geeignet unterhalb eines Speichersees, damit der nicht ausläuft?
- Welches Gestein wäre am besten geeignet für die Lagerung von Abfall in einem Steinbruch?
- Welches Gestein würde Öl und/ oder Gas in seinen Poren speichern?
- Welches Gestein würde Öl oder Gas einschließen, damit es z.B. nicht ausläuft?
- Welches Gestein wäre für nichts des bisher Genannten geeignet?

## Der Hintergrund:

### Inhalt:

Es werden örtliche Gesteine untersucht bezüglich ihrer Durchlässigkeit, der Möglichkeit Wasser, Öl oder Gas aus ihnen zu extrahieren oder ihrer Fähigkeit Speicherseen oder Öl-/Gasreservoirs abzudichten.

### Lernziele: SuS können:

- Gesteine auf ihre Durchlässigkeit untersuchen und sie ihrer Durchlässigkeit nach ordnen;
- 2D/3D-Modelle anfertigen, die die unterschiedliche Durchlässigkeit bzw. Undurchlässigkeit sichtbar machen.
- Erklären, warum einige undurchlässige Gesteine undurchlässig sind.
- Ihre Kenntnisse bzgl. der Gesteinsdurchlässigkeit auf die Wirklichkeit übertragen.

### Kontext:

SuS untersuchen und erklären die Durchlässigkeit bzw. Undurchlässigkeit von Gesteinen an einer Auswahl von örtlichen Proben.

Manche Gesteine passen nicht in das bekannte Muster, z.B.:

- Ein Sandstein bestehend aus unterschiedlichen Korngrößen (ein schlecht sortierter Sandstein) hat wahrscheinlich eine schlechte Durchlässigkeit;
- Ein Sedimentgestein, das einmal durchlässig war, im Laufe der Zeit jedoch gut verfestigt wurde (natürlicher Zement hat die Zwischenräume aufgefüllt, so dass das Gestein „zusammenklebt“), könnte jetzt undurchlässig sein;
- Sedimentgestein mit kleinen Korngrößen wie Ton hat Poren, die jedoch so klein sind, dass Wasser, Öl und Gas das Gestein nicht durchdringen kann. Also sind diese undurchlässig.

### Mögliche Antworten zu „Gesteine – wozu sind sie nützlich?“

- **Welches Gestein könnte Wasser unterirdisch speichern?** Durchlässiger Sandstein oder zerklüftetes Gestein geben die besten unterirdischen Wasserspeicher ab (Aquifer).
- **Welches Gestein würde sich am besten unter einem Speichersee machen, damit das Wasser dort nicht versickert?** Das Gestein unter einem Wasserspeicher sollte undurchlässig sein und nicht zerklüftet, damit kein Wasser versickert.
- **Welches Gestein wäre am besten geeignet für die Lagerung von Abfall in einem Steinbruch?** Es sollte undurchlässig sein und nicht zerklüftet, damit keine giftigen Stoffe in den Untergrund gelangen.
- **Welches Gestein würde Öl oder Gas einschließen, damit es z.B. nicht ausläuft?** Durchlässiger Sand-

stein oder zerklüftetes Gestein sind am besten für unterirdische Öl-/Gasreservoirs geeignet.

- **Welches Gestein würde Öl und Gas im Untergrund festhalten?** Gesteine, die Öl und Gas festhalten, sind unterirdisch abgedichtet durch undurchlässige Gesteine wie z.B. Tongestein.
- **Welches Gestein wäre für nichts des bisher Genannten geeignet?** Gesteine, die ein bisschen durchlässig sind, sind für alle oben genannten Punkte unbrauchbar.

**Mögliche Anschlussaktivitäten:** Anhand dieser Erkenntnisse kann diskutiert werden, was mit örtlichen Speicherseen oder Müllhalten geschieht und wo unterirdische Wasservorkommen (oder sogar Öl und Gas) gefunden werden können.

### Grundlegende fachliche Prinzipien:

- Gesteine, die Wasser, Öl und Gas einschließen können, müssen sowohl porös als auch durchlässig sein.
- Porosität ist die prozentuale Angabe von Poren in einem Material, was in diesem Vorschlag nicht direkt behandelt wird (Gestein, das Wasser, Öl und Gas einschließen kann, hat oft eine Porosität von ca. 15%).
- Diese Gesteine sind genauso für andere Flüssigkeiten durchlässig, permeabel. Durchlässigkeit (Permeabilität) wird als das Durchflussvolumen pro Sekunde durch einen bestimmten Teil des Gesteins gemessen.
- Die meisten durchlässigen Gesteine sind gut sortierte Sandsteine (mit ähnlichen Korngrößen) oder Gesteinsbruchstücken.
- Die undurchlässigsten Gesteine sind normalerweise solche mit feinen Korngrößen wie Tongesteine; hier sind die Zwischenräume zu klein, um Wasser, Öl oder Gas einen Durchfluss zu gewähren.
- Viele kristalline Gesteine weisen Brüche auf, so dass sie evtl. durchlässiger sind als vermutet.

### Denken Lernen:

Die Übertragung der 2D-Modelle in 3D-Modelle und dann auf ein Gestein beinhaltet Transfer sowie räumliches Vorstellungsvermögen.

### MATERIALLISTE:

- Proben von örtlichen Gesteinen (etwa von der Größe eines großen Zehs oder größer)
- Behälter mit Wasser für die Steine
- Münzen unterschiedlicher Größen; Papier, Pappe oder Plastik-Rechtecke
- Wenn 3D-Modelle angefertigt werden: Bälle, bestimmte Früchte (sphärisch) mit Behältern; Zementblöcke

### GEEIGNETES ALTER DER SCHÜLER:

8 - 18 Jahre

### ZEITBEDARF :

ca. 40 Minuten

**Hilfreiche Links:** 'Spot that rock' on the Earth Science Education Unit website: <http://www.earthscienceeducation.com/>

Earthlearningidea 'Die Räume dazwischen – Gestein ist porös'.

**Quelle:** Dieser Vorschlag wurde entworfen von Duncan Hawley, Education Department, Swansea University, und im Geografie-Workshop 'Spot that rock' verwendet.

**Übersetzung:** Dipl.-Geogr. Julia Brinkmann

©**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:** [felzmann@uni-landau.de](mailto:felzmann@uni-landau.de)