

Eigene Öl- und Gaslagerstätte erstellen

Demonstrieren, wie Öl und Wasser durchlässiges Gestein durchdringen

Fragen Sie die SuS nach ihren Vorstellungen, wie Erdöl und Erdgas in der Natur vorkommen. Bilden Öl- und Gaslagerstätten große Seen unter der Erde; liegt es auf dem Meeresboden; oder in Gesteinsporen und -klüften? (*Antwort: in Gesteinsporen und -klüften*).

Zeigen Sie den SuS das vorbereitete verschlossene Glas, in dem sich Öl, Wasser und Luft befinden. Stellen Sie folgende Fragen:

- Was passiert, wenn man das Glas auf den Kopf dreht?
- In welcher Reihenfolge setzen sich Öl, Wasser und Luft nach einer kurzen Wartezeit ab?

Stellen Sie das Glas nun auf den Kopf. Lassen Sie die SuS beobachten, wie das Gas (Luft) schnell an die Oberfläche steigt. Das Öl arbeitet seinen Weg wesentlich langsamer nach oben und bildet dabei kleine Blasen, die zwischen den Steinen aufsteigen.

Fordern Sie die SuS auf, ihre Beobachtungen zu erklären, z.B.

- Warum setzt sich das Öl über dem Wasser ab?
- Warum steigt die Luft immer an die Oberfläche?
- Wenn man die Luft gegen Erdgas (leichter als Luft)

austauschte, was würde passieren, wenn man den Deckel aufschraubt?

- Könnten sich Wasser, Öl und Gas heutzutage auch auf diese Weise im Gestein unter unseren Füßen bewegen?

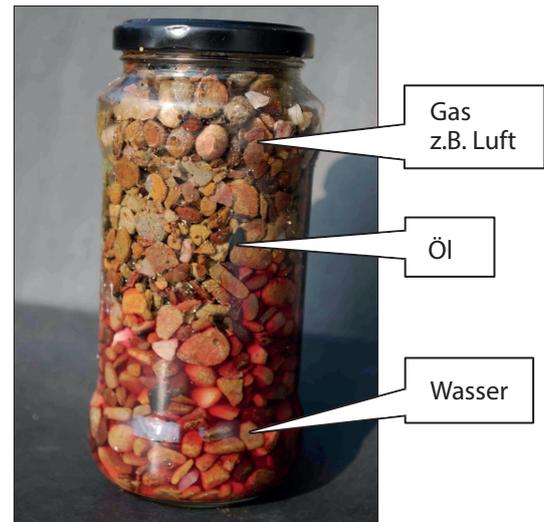


Abb.1: Das Öl- und Gas-Experiment in einem Konservenglas (Foto: Peter Kennett)

Der Hintergrund:

Inhalt:

Ein Lehrerversuch zur Veranschaulichung von Öl- und Gasbewegungen in Lagerstätten unter der Erde.

Lernziele: SuS können:

- Erklären, dass sich Öl und Gas wegen deren geringerer Dichte über dem Wasser absetzen;
- Einordnen, dass sich Stoffe wie Öl, Wasser oder Gas (Fluide) in Gesteinsporen – und klüften befinden können;
- Erläutern, dass das Gestein für Stoffe wie Öl, Wasser oder Gas durchlässig ist, wenn die Poren und Klüfte miteinander verbunden sind.
- Erklären, dass Öl und Gas entweichen können, sofern sie nicht im Untergrund 'gefangen' sind; das Gas würde in die Atmosphäre entweichen und das Öl an der Oberfläche herausquellen.

Kontext: Dieser Versuch könnte einen kleinen Teil der Einheit ‚Natürliche Rohstoffe/ Bodenschätze‘ abdecken. Der Versuch veranschaulicht auf einfache Weise, dass Erdöl normalerweise nicht in Untergrundseen vorkommt, sondern sich in den Gesteinsporen - und -klüften befindet.

Antworten zu den o.a. Fragen können die folgenden sein:

- **Was passiert, wenn man das Glas auf den Kopf dreht?** Die Schichten von Öl, Wasser und Luft bewegen sich.
- **In welcher Reihenfolge setzen sich Öl, Wasser und Luft nach einer kurzen Wartezeit ab?** Das Wasser sinkt auf den Boden, das Öl setzt sich darüber ab und das Wasser steigt ganz nach oben.
- **Warum setzt sich das Öl über dem Wasser ab?** Die Dichte von Öl ist geringer als die von Wasser.
- **Warum steigt die Luft immer an die Oberfläche?** Luft hat eine geringere Dichte als Öl und Wasser..
- **Wenn man die Luft gegen Erdgas (leichter als Luft) austauschte, was würde passieren, wenn man den Deckel aufschraubt?** Das Gas würde in die Atmosphäre entweichen.
- **Könnten sich Wasser, Öl und Gas heutzutage auch auf diese Weise im Gestein unter unseren Füßen bewegen?** Wasser würde durch jede Gesteinspore zwischen unseren Füßen sickern, i. d. R. nach unten. Öl und Gas, das im Untergrundgestein frei wird, steigt nach oben, wie der Versuch zeigt.

Mögliche Anschlussaktivitäten:

Die SuS verstehen, dass Gesteinsschichten nicht so locker angeordnet sind wie die Kieselsteine im Glas. Die einzelnen Körner sind vielmehr zu einem kompakten Gestein miteinander verbacken. Der natürliche Zement, der das Gestein zusammenhält, verringert jedoch die Durchlässigkeit des Gesteins (z.B. die Geschwindigkeit, mit der Flüssigkeiten das Gestein durchdringen). Die SuS können Wasser auf unterschiedliche Sedimentgesteine tropfen lassen und beobachten, welches Gestein am durchlässigsten ist. Die Gesteine sollten dabei allerdings Lagerstättengesteine (für Erdöl und Erdgas) sein oder aber Grundwasser führende Gesteinsschichten, da sie einen geringeren Anteil von natürlichem Zement haben.

Außerdem können Sie die SuS auch auffordern, sich zu überlegen, was durch Erhitzen des Glases mit seinem Inhalt passieren würde. Dabei würde das Erhitzen höhere Temperaturen in tieferen Schichten der Erdkruste veranschaulichen. Die SuS könnten daraufhin das Glas in einem Wasserbad erhitzen und das Glas dann auf den Kopf stellen (Das Öl würde sich wegen der verringerten Viskosität schneller bewegen.).

Grundlegende fachliche Prinzipien:

- Öl und Gas kommen NICHT in Untergrundseen vor, sondern werden in den Gesteinsporen und -klüften festgehalten.
- Das poröse und durchlässige Gestein, in dem sie vorkommen, wird als Lagerstättengestein bezeichnet.
- Flüssigkeiten mit geringer Dichte wie Erdöl und Erdgas haben das Bestreben, durch die Schichten nach oben zu steigen und entweichen dort an die Oberfläche bzw. in die Atmosphäre. Es sei denn, ein undurchlässiges Deckgestein über der Lagerstätte verhindert das Aufsteigen.

Denken Lernen:

- Verständnis entwickeln für die unterschiedlichen Dichteprinzipien von Wasser, Öl und Gas (Konstruktion);
- Was passiert, wenn...? (kognitiver Konflikt);

- Argumentation, die den Antworten zu Grunde liegt (Metakognition);
- Übertragen des Modells auf die tatsächliche Situation bei der Öl- und Gasexploration und auf andere Begebenheiten, bei denen Dichteunterschiede eine Rolle spielen (Transfer).

Bereiten Sie den Versuchsaufbau vorher vor. Legen Sie die Kieselsteine in den Behälter. Befüllen Sie den Behälter dann zu einem Drittel mit Wasser und zu einem Drittel mit Öl. Das letzte Drittel ist für die Luft vorgesehen. Verschießen Sie den Behälter mit der Dichtmasse, damit die Stoffe nicht entweichen können und die SuS nicht mit dem Öl in Kontakt kommen.

Hilfreiche Links: Versuchen Sie auch die Earthlearningidea: *"Gefangen! Warum können Erdöl und Erdgas nicht aus ihrem Untergrund-Gefängnis entkommen?"* und *"Die kleinen Räume dazwischen: Porosität von Gestein"* und *"Wo soll man nach Öl bohren? Reihenfolge bestimmen – ein Ausblick"*.

Quelle: Earth Science Teachers' Association *Earth Science Experiments for A Level* von Mike Tuke, 2007

Übersetzung:

Dipl.-Geogr. Julia Brinkmann

MATERIALLISTE:

- Ein leeres Konservenglas (nicht zu klein), eine Kunststoffflasche oder ein anderer ausreichend hoher, zylindrischer Behälter
- Saubere Kieselsteine mit einer Korngröße von etwa 8 bis 16 mm.; ausreichende Menge, um den Behälter zu füllen
- Öl, z.B. Pflanzenöl
- Wasser
- Farbstoff für das Einfärben des Wassers (z.B. Ostereierfarben) oder Öls (z.B. SudanIII aus der Chemie- oder Biologiesammlung)
- Dichtmasse, um den Deckel zu verschließen

GEEIGNETES ALTER DER SCHÜLER:

10 - 16 Jahre

ZEITBEDARF :

ca. 15 Minuten

©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

Zu Fragen bezüglich der deutschen Übersetzung: [Dirk Felzmann: felzmann@uni-landau.de](mailto:Dirk.Felzmann@uni-landau.de)