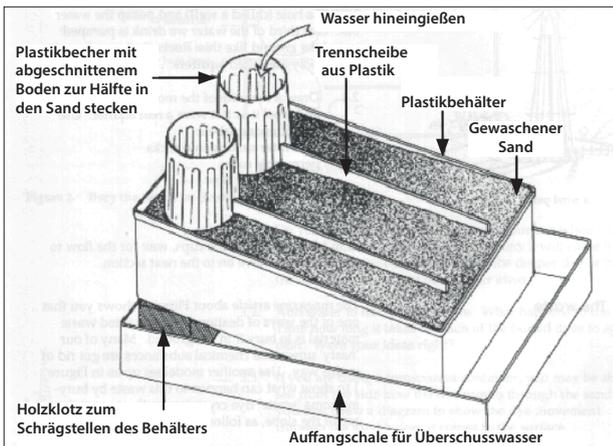


Vom Regen zur Quelle: Wasser unter der Erde

Demonstration wie Wasser im Untergrund fließt – und wie es genutzt und verschmutzt wird

Wasserfluss im Untergrund

Zeigen Sie wie Regen zu Grundwasser wird, das unter der Erde fließt und dann als Quelle irgendwo herauskommt. Verwenden Sie dafür ein Modell wie dieses:



Gießen Sie beide Becher voll mit Wasser. Gleich darauf kann man an den Seiten des Plastikbehälters beobachten, dass der Sand nass wird und das Wasser "hangabwärts" fließt. Fragen Sie die SuS, wo das Wasser wohl am ehesten an die Oberfläche kommt, während Sie weiter Wasser in die Becher gießen. Je nach dem wie tief die Becher in den Sand gesteckt wurden, wird das Wasser entweder in der Nähe der Becher oder am unteren Ende des Behälters erscheinen – in jedem Falle aber tritt das Wasser als „Quelle“ zutage (s. Foto). Eventuell wird das Wasser über die Ränder des Behälters treten und in die Schale darunter fließen.



Abb.2: Eine natürliche Quelle im Death Valley, Kalifornien, USA (Quelle: Earth Science World Image Bank - Foto ID: h4uu4k © Marli Miller, University of Oregon.)

Wasserbrunnen

Fragen Sie die SuS, wie sie das Wasser aus dem Untergrund heraus bekommen könnten, bevor es die "Quelle" erreicht.

Was könnte man machen? Die Antwort sollte sein: Man könnte irgendwo oberhalb der Quelle einen Brunnen ausgraben oder bohren und das Wasser abpumpen. Sie können das demonstrieren und mit Hilfe eines Löffels ein kleines Loch „bohren“, das sich sogleich mit Wasser füllen wird.



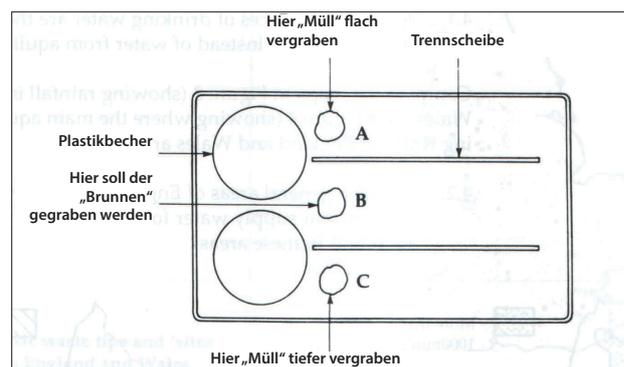
Abb.3: Ein Schachtbrunnen, der von Hand betrieben wird, Obelai, Uganda (© Teso Development Trust www.test.org.uk 45 Sandhurst Avenue, Stourbridge, West Midlands DY9 OXL.)

Fragen Sie die SuS, welche Materialien im Modell die folgenden Dinge darstellen:

- Die Hügel
- Der Regen
- Eine Quelle
- Ein Brunnen oder ein Bohrloch

Giftmüll

Zeigen Sie, wie Grundwasser durch Abfall verunreinigt werden kann – bauen Sie den Versuch vorher auf (bevor Wasser dazugegeben wird). Vergraben Sie „Müll“ (z.B. mit Tinte vollgesogenes Papier o.ä.) an einer flachen und an einer tieferen Stelle im Modell (s.u.). Informieren Sie die SuS, dass Abfall mit giftigen Chemikalien an zwei Stellen unterschiedlicher Tiefe im Modell vergraben wurde.



Fragen Sie die SuS, aus welcher Stelle (tiefer oder flacher) der Müll wohl als erstes herauskommt und die „Quelle“ verunreinigt. Nachdem sie SuS ihre Vorhersage getroffen haben, sehen sie i.d.R. sehr genau hin, wenn das Wasser zugegeben wird, um nichts zu verpassen. Je nach dem wie der Versuch aufgebaut ist, kann die Verunreinigung von der einen oder der anderen Stellen als erstes erkennbar sein. Der Punkt ist: Egal wie tief der

Müll vergraben ist, er kommt immer an die Oberfläche und verursacht dort Verunreinigungen, es sei denn, er ist in dichten Behältern oder undurchlässigem Gestein begraben.

(Anmerkung: Sie können den Versuch auch als „Denk-Experiment“ gestalten und vergraben keinen „Müll“. Dann müssen Sie den Sand vor dem nächsten Versuch nicht waschen.)

Der Hintergrund:

Inhalt:

Ein Modellversuch zu Grundwasser, Quellen, Brunnen und zu den Problemen von Giftmüllentsorgung.

Lernziele: SuS können anhand des Modellversuchs beschreiben:

- wie Wasser, das als Regen gefallen ist, an anderen Stellen als Quelle zu Tage tritt;
- wie unterirdisches Wasser durch Brunnen angezapft werden kann;
- wie Giftmüll das Grundwasser verunreinigen kann.

Kontext:

Der Modellversuch demonstriert, dass Grundwasser fließt und wie es fließt und dass in der Erde Grundwasser führende Schichten entstehen (durchlässiges Gestein dient als Wasserspeicher). Im Modell stellt der obere Teil mit den Bechern den Hügel dar; das Wasser, das in die Becher gegossen wird, stellt den Regen dar; das Wasser tritt in einer „Quelle“ zu Tage. Die „Quelle“ befindet sich i.d.R. am unteren Ende des Behälters, wo das nach unten fließende Wasser gegen den undurchlässigen Rand des Behälters stößt und dann an die Oberfläche gedrückt wird – genau so wie bei zahlreichen natürlichen Quellen auch, wo Grundwasser auf undurchlässige Schichten trifft.

Um an das Wasser zu kommen, bevor es an einer Quelle ausströmt, muss man einen Brunnen bauen oder bohren.

Undicht verpackter Giftmüll, der in jedweder Tiefe und/oder in Grundwasser führenden Schichten vergraben wurde, wird immer an irgendeiner Stelle Grundwasser und dessen Zuflüsse verunreinigen.

Mögliche Anschlussaktivitäten:

Sie können für Ihre Erklärungen auch folgende Earthlearningideas verwenden: 'Modelling for rocks : what's hidden inside and why', veröffentlicht am 1.12.2007 und 'The space within: the porosity of rocks', veröffentlicht am 30.6.2008.

Grundlegende fachliche Prinzipien

- Regenwasser fließt hangabwärts durch Gesteinsporen in durchlässigem Gestein. Die Poren sind mit einander verbunden.
- Es kommt dort aus dem Gestein heraus, wo die Wasser führenden Gesteinsschichten aus dem Boden austreichen oder wo es auf undurchlässiges Gestein stößt und so nach oben gedrückt wird.
- Wasser tritt als Quelle aus Gestein aus oder kommt im Marschland oder in Mooren an die Oberfläche.
- Wasser wird durch das Durchdringen der durchlässigen Gesteinsschichten gefiltert, so dass Grundwasser meistens sauberer ist als Oberflächenwasser. Allerdings kann es trotzdem auf natürliche Art oder durch giftige Abfälle verunreinigt werden.

Denken lernen:

- SuS erkennen, dass Wasser nach einem bestimmten Muster fließt (Konstruktion)
- Vorherzusagen, wo Quellen entspringen und wo Verunreinigungen nach draußen kommen, erzeugt einen kognitiven Konflikt.
- Diskussionen über ihre Vorhersagen erfordern Metakognition.
- Die Übertragung des Modellversuchs auf die Natur erfordert Transfervermögen.

MATERIALLISTE:

- Rechteckiger Plastikbehälter (z.B. 30 cm x 20 cm), vorzugsweise durchsichtig – kleinere oder größere Behälter können auch verwendet werden
- Plastikschale für das Überlaufwasser
- Ausreichend gewaschener Sand zum Befüllen des rechteckigen Behälters fast bis zur oberen Kante
- Zwei Plastikbecher, Boden abgeschnitten
- Holzklotz zum Emporheben des Behälters
- Zwei Trennscheiben aus Plastik (können z.B. aus einem Plastikdeckel geschnitten werden)
- Wasser in einem zweiten Behälter
- Löffel, um Brunnen zu „bohren“ oder „Müll“ zu vergraben
- „Müll“ – Papier (z.B. Küchenpapier), das in Tinte, Kaffee, Tee o.ä. getaucht wurde

Anmerkung:

Wenn Sie den Versuch mit „Müll“ machen, müssen Sie den Sand vor dem nächsten Gebrauch/Versuch waschen.)



Hilfreiche Links: Einen etwas komplizierteren Modellversuch finden Sie auf: <http://www.beg.utexas.edu/education/aquitan/tank01.htm>

Quelle:

Earth Science Teachers Association (1992) Science of the Earth 11 – 14, Water overground and underground: WG2 Out of sight- out of mind? GeoSupplies, Sheffield.

Übersetzung:

Dipl.-Geogr. Julia Brinkmann

GEEIGNETES ALTER DER SCHÜLER:

10 - 18 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