

Fächerübergreifendes Experimentieren in Physik und Geografie

Johannes Reitinger

Im Sinne fächerübergreifenden Arbeitens kann man im Unterricht ein Modell entwickeln, welches eindrucksvoll die Funktionsweise eines Geysirs beschreibt. Es handelt sich dabei um ein prozessorientiertes Experiment, welches sich über eine längere Unterrichtssequenz bzw. eine ganze Einheit erstrecken kann.

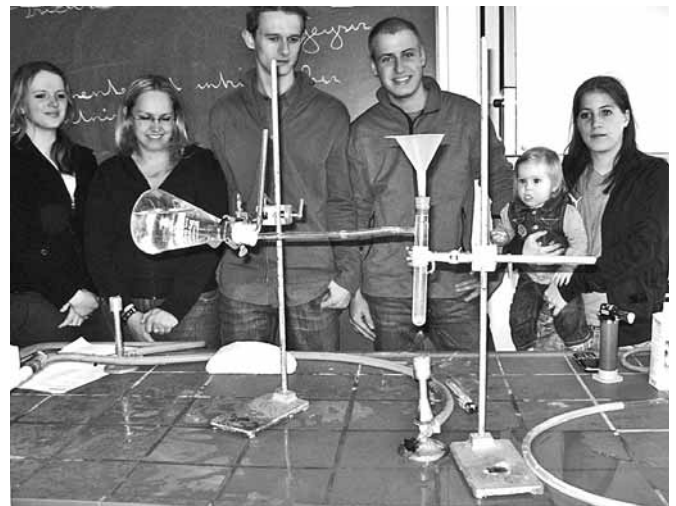
Funktionsweise eines Geysirs

Sie lässt sich auf die folgenden drei Systembereiche reduzieren:

- 1) Der mit Wasser gefüllte Schlot des Geysirs reicht tief in die Erde, wobei im unteren Teil des Reservoirs durch die Erdwärme das Wasser erhitzt wird. Der entstehende Verdampfungsdruck führt zu einer Eruption an der Oberfläche.
- 2) Ein großer Teil des herausspritzenden Wassers fällt zurück in den Kratersee des Geysirs und bleibt sozusagen im Kernbereich des Systems. Ein geringer Teil des herausspritzenden Wassers entweicht in die Atmosphäre. Der Rest fällt auf den umliegenden Boden, sickert dort ein und gelangt in die Grundwasserkanäle, die teils abfließen, teils aber auch wieder zurück zum Schlot des Geysirs führen.
- 3) Nachfließendes Grundwasser versorgt den Geysir ständig mit Wasser.

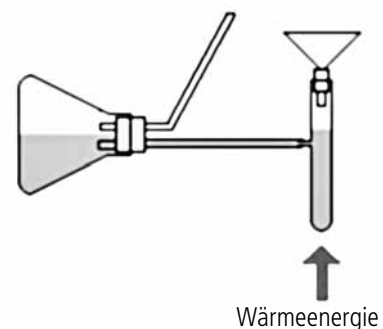


Dr. Johannes Reitinger, Private Pädagogische Hochschule der Diözese Linz, E-Mail: johannes.reitinger@ph-linz.at



Diese einzelnen Punkte, welche das System beschreiben, können in einem prozessorientierten Experiment der Reihe nach dargestellt und zusammengeführt werden.

- 1) Die Eruption lässt sich mit einer einfachen Proberöhre, einer Halteklammer, etwas Wasser und einem Bunsenbrenner nachvollziehen (Vorsicht: Heiße Wasserspritzer!).
- 2) Der Kratersee kann in einem weiteren Experimentierschritt mit einem Trichter, der mittels eines durchlocherten Pfropfens mit der Proberöhre verbunden wird, dargestellt werden.
- 3) Verwendet man in der nächsten, abschließenden Experimentierphase eine Proberöhre mit seitlichem Ausgang und verbindet diese mit einem Wasserreservoir (Erlenmeyerkolben mit doppelt gelochtem Pfropfen, siehe Bild) kann auch das Nachfließen des Grundwassers simuliert werden.



Das im Bild dargestellte Modell liefert in Betrieb alle 1 bis 2 Minuten eine Eruption. Was in diesem Modell nicht

dargestellt wird, ist, dass das Wasser aus der Geysirfontäne teilweise im umliegenden Boden einsickert und über das Grundwasser wieder in das Reservoir zurückfließen kann. Eine Erweiterung des Modells in diese Richtung ist noch nicht gemacht worden, wäre aber denkbar.

Dieses Experiment läuft, wie dargestellt, in mehreren Schritten ab. Es kann als Demonstrationsexperiment vorgestellt oder als Gruppenarbeit initiiert werden.

Wird der Experimentierprozess nicht gänzlich vorbesprochen, sondern lediglich durch die Darstellung der Funktionsweise eines Geysirs und die Gestaltung einer Experimentierumgebung (nötige bzw. mögliche Materialien werden angeboten) angebahnt, provoziert er bei den Schülerinnen und Schülern Fragestellungen und gedankliche Schlussfolgerungen, die wiederum in weitere Experimentierabschnitte einfließen und so einen eigenaktiven und lebendigen Handlungsablauf entstehen lassen. Auf diese Weise werden auch Variationen in den Endprodukten sowie deren Vergleich möglich.

Praxiserfahrungen:

Das dargestellte Geysirmodell ist im Unterricht entstanden. Schülerinnen und Schüler wollten wissen, ob man die Funktionsweise eines Geysirs im Modell nachbilden kann. In derselben Stunde, in welcher diese Fragestellung auftrat, wurde dann nach dem Trial-and-Error-Prinzip das beschriebene Modell gemeinsam entwickelt. Seither habe ich das Modell in mehreren Physikstunden sowohl mit Schülerinnen und Schülern als auch mit Lehramtsstudierenden in den weiter oben beschriebenen methodischen Variationen durchgeführt.

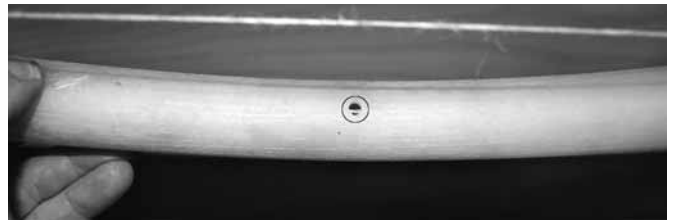
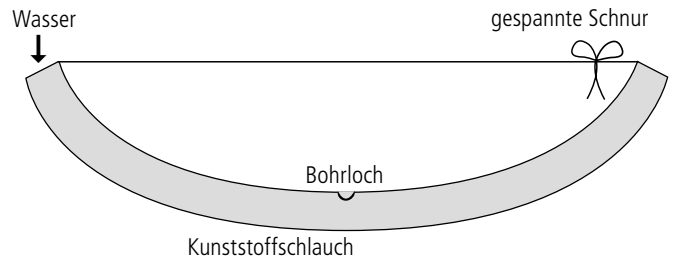
Zu diesen Unterrichtsakten erhielt ich qualitative positive Rückmeldungen bezüglich

- a) Anschaulichkeit
- b) Aufrechterhaltung der Aufmerksamkeit über die lange Experimentierphase hindurch und
- c) Nachhaltigkeit in Bezug auf die Fähigkeit, die Funktionsweise eines Geysirs einer anderen Person erklären zu können.

Artesische Brunnen

kommen prinzipiell in einer Senke vor. Das zufließende Grundwasser kommt aus wasserführenden Gesteinsschichten, die sich unter der Erdoberfläche bis in Lagen über der Höhe des Brunnens erstrecken. Daher baut sich ein Druck auf und das Brunnenwasser sprudelt aus dem in der Senke stehenden Artesischen Brunnen ohne technische Hilfsmittel wie von selbst aus dem Boden.

Simuliert werden kann dies durch ein Stück Hartplastikschlauch, welches mit Hilfe eines gespannten, zusammengeknüpften Bandes dauerhaft in eine leicht gebogene Stel-



Der Hartplastikschlauch muss zuvor noch mittig auf der Oberseite durchbohrt werden (siehe Grafik). Befüllt man nun seitlich das waagrecht gehaltene Modell mit Wasser, so wird durch den sich aufbauenden Druck das Wasser durch das Bohrloch in der Schlauchmitte von selbst heraus-sprudeln.

Praxiserfahrungen:

Im Rahmen der Anwendung des Brunnenmodells ist es empfehlenswert, begleitend eine Schemazeichnung eines Artesischen Brunnens (Erdschichtenquerschnitt, in vielen Geografiebüchern sind solche Zeichnungen zu finden) als weiteres Anschauungsmaterial zu verwenden. Auf diese Weise kann man den Schülerinnen und Schülern eine Verknüpfungshilfe des Modells mit der Realität anbieten.