

 Bildungsplan 2004

Allgemein bildendes Gymnasium

Schulartübergreifende Niveaunkretisierung

Naturwissenschaft und Technik

Klasse 10

Experimente

Themenkreis Wasser

Januar 2006



LANDESINSTITUT FÜR SCHULENTWICKLUNG

(1) Bezug zu den Bildungsstandards

Die Schülerinnen und Schüler entwickeln aufgrund des methodischen Vorgehens und durch den Bezug zur Technik vor allem die folgenden personalen, sozialen und fachlichen Kompetenzen:

- fächerverbindendes naturwissenschaftlich-technisches Denken
- Verständnis für die Rolle der Basiswissenschaften und deren Bedeutung in Alltag und Technik
- verstehen naturwissenschaftlich-technische Texte
- setzen Eigenschaften eines Systems in Modelle um
- erwerben die Fähigkeit, Hypothesen und Prognosen aus dem naturwissenschaftlich-technischen Bereich verbal auszudrücken und argumentativ zu untermauern

Darüber hinaus entwickeln sie spezifisch folgende naturwissenschaftlich-technische Kompetenzen.

Die Schülerinnen und Schüler können

- Hypothesen bilden und experimentell überprüfen
- Beobachtungen und Experimente zum Erkenntnisgewinn nutzen
- Experimente planen, durchführen, protokollieren, auswerten und Fehler analysieren
- Struktur-Funktionszusammenhang erläutern
- Stoff-, Energie- und Informationsstrom beschreiben
- Zusammenwirken von Teilsystemen beschreiben
- die Rolle von Energiefluss, Energieumwandlung und Wirkungsgrad erkennen
- Eigenschaften verschiedener Mineralien und Gesteine beschreiben
- Konstruktions- und Funktionsprinzipien anwenden
- Modelle für konstruktive Eigenschaften erstellen

(2) Problemstellung

Sabine und Gerhard wollen mithilfe eines Demonstrationsversuches die Funktionsweise von selbstkühlenden Bierfässern klären.

Sie haben hierzu Sachinformationen und eine Versuchsanleitung für das Demonstrationsgerät „Ice-Quick“, das auf dem gleichen Prinzip beruht wie moderne sich selbstkühlende Getränkefässer, die im Getränkehandel zu erhalten sind.

Sie erhalten vom Lehrer den Auftrag, den Versuch durchzuführen, ihre Beobachtungen aufzuschreiben und zu deuten. Mithilfe der daraus gewonnenen Erkenntnisse sollen sie die Funktionsweise von selbstkühlenden Bierfässern ihren Mitschülern erklären.

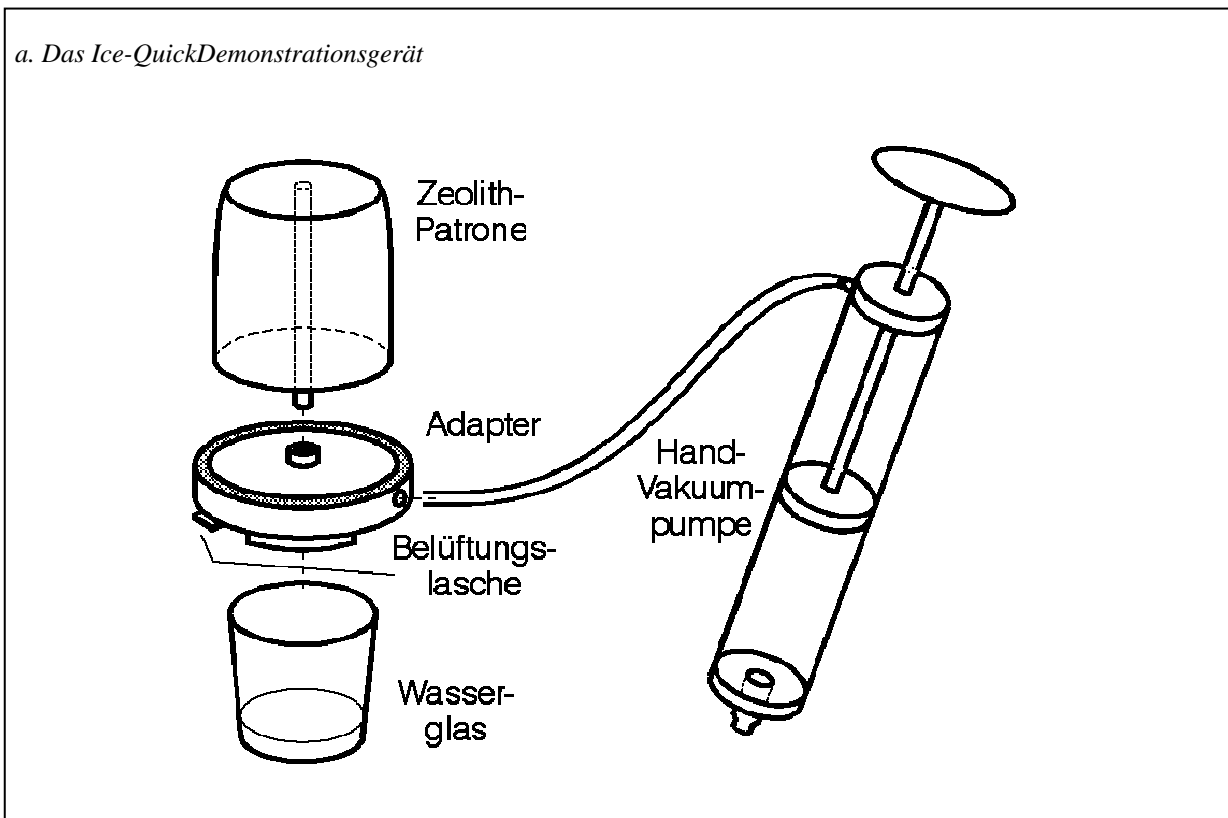
Materialien:

Abb. unter http://www.zeo-tech.de/htm/d/d_demo3.htm

b. Auszug aus der Versuchsanleitung des Ice-Quick Demonstrationsgerätes

1. Befülle den Kunststoffbecher des Demonstrationsgeräts bis zu einer Höhe von ca. 1 cm mit Wasser.
2. Setze die Zeolith-Patrone mit dem Gummiring auf den Becher.
3. Mit der angeschlossenen Vakuumpumpe kannst du in Patrone und Becher einen Unterdruck erzeugen. Betätige die Vakuumpumpe dabei zügig aber nicht zu schnell. Nach 2 Hüben kannst du die Patronen anheben und der Kunststoffbecher bleibt „kleben“.
4. Führe jetzt weitere Hübe durch. Schüttele nach jeweils 10 Hüben vorsichtig die Patrone mit dem Becher leicht hin und her.
5. Zum Abschluss des Versuches lässt sich über die Belüftungs-lasche am Gummiring das Gerät wieder belüften.

c. Sachinformationen zur Adsorptionstechnologie mit Wasser und Zeolith:

- In der Zeitung war zu lesen:

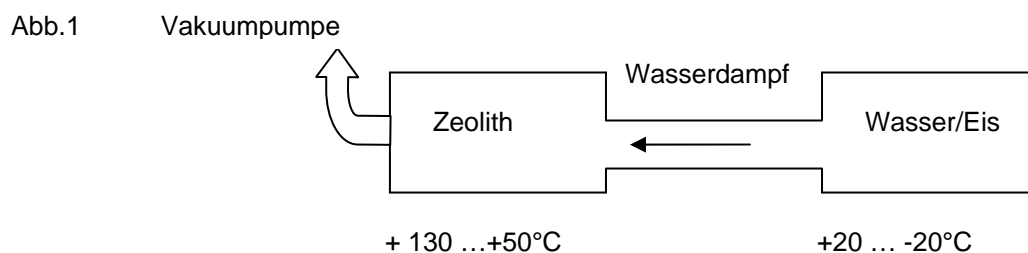
„Die Firma V..., derzeit mit führend für Kälte- und Wärmetechnik, entwickelt gemeinsam mit der Technischen Hochschule eine Wärmepumpe die mit Wasser und Zeolith völlig umweltverträgliche Wärmemittel verwendet.“

- Funktionsweise der Adsorption:

Das natürlich vorkommende Mineral Zeolith, weist in kristalliner Form große innere Hohlräume auf. Außerdem zeichnet es sich durch die Eigenschaft aus, Wassermoleküle zu binden und in seine Struktur einzulagern. Dabei wird thermische Energie frei. Diesen Vorgang nennt man Adsorption. Dadurch erhöht sich die Temperatur des Zeoliths. Diese Energie kann z. B. zu Heizzwecken verwendet werden.

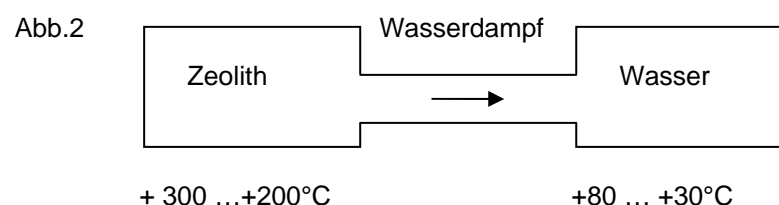
Wird andererseits ein zum Teil mit Wasser gefüllter Behälter evakuiert¹ (s.Abb.1), so entsteht schon bei niedrigen Temperaturen (<100°C) Wasserdampf. Wird dieser Wasserdampf von Zeolith adsorbiert hat das zur Folge, dass sich mehr Wasserdampf bildet. Die dazu notwendige Energie wird dem Energievorrat des Wassers entzogen. Das Wasser kühlt sich dabei ab und gefriert. Das entstandene Eis kann zum Kühlen und Klimatisieren genutzt werden.

Insgesamt läuft dieser Prozess so lange, bis der Zeolith mit Wasser gesättigt ist.



- Regeneration des Zeoliths (Desorption)

Zeolith kann für den Prozess der Adsorption wieder regeneriert werden. Hierzu wird der Zeolith auf eine hohe Temperatur (> 200° C) erhitzt, wodurch das eingelagerte (gebundene) Wasser verdampft und abgeführt wird (s.Abb.2). Nach der anschließenden Abkühlungsphase des Zeoliths kann dieser wieder verwendet werden.



¹ unter evakuieren versteht man das Abpumpen der Luft; dadurch entsteht ein Unterdruck.

(3) Niveaubeschreibung*Niveaustufe A*

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben ihre Beobachtungen. Sie deuten diese Beschreibungen unter Verwendung der Sachinformation und erklären sie in einfacher Weise und ohne durchgehende Verwendung von Fachbegriffen. Fachkenntnisse aus den Basisfächern werden teilweise mit einbezogen.

Niveaustufe B

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben ihre Beobachtungen. Sie deuten diese mithilfe der Sachinformation in einer angemessenen Fachsprache. Dabei werden Fachkenntnisse aus den Basisfächern und einfache Erklärungsmodelle nahezu vollständig mit einbezogen. Sie erklären die Zusammenhänge der Teilprozesse und können diese auf die Funktion des Bierfasses übertragen.

Niveaustufe C

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben umfassend und stellen zur Deutung Hypothesen auf. Sie überprüfen diese mit Hilfe der Sachinformation und unter Verwendung einer angemessenen Fachsprache. Sie zeigen Analogien auf und übertragen die gewonnenen Erkenntnisse auf die Funktion des Bierfasses. Sie entwickeln Vorschläge wie selbstkühlende Fässer konstruiert sein müssen.