

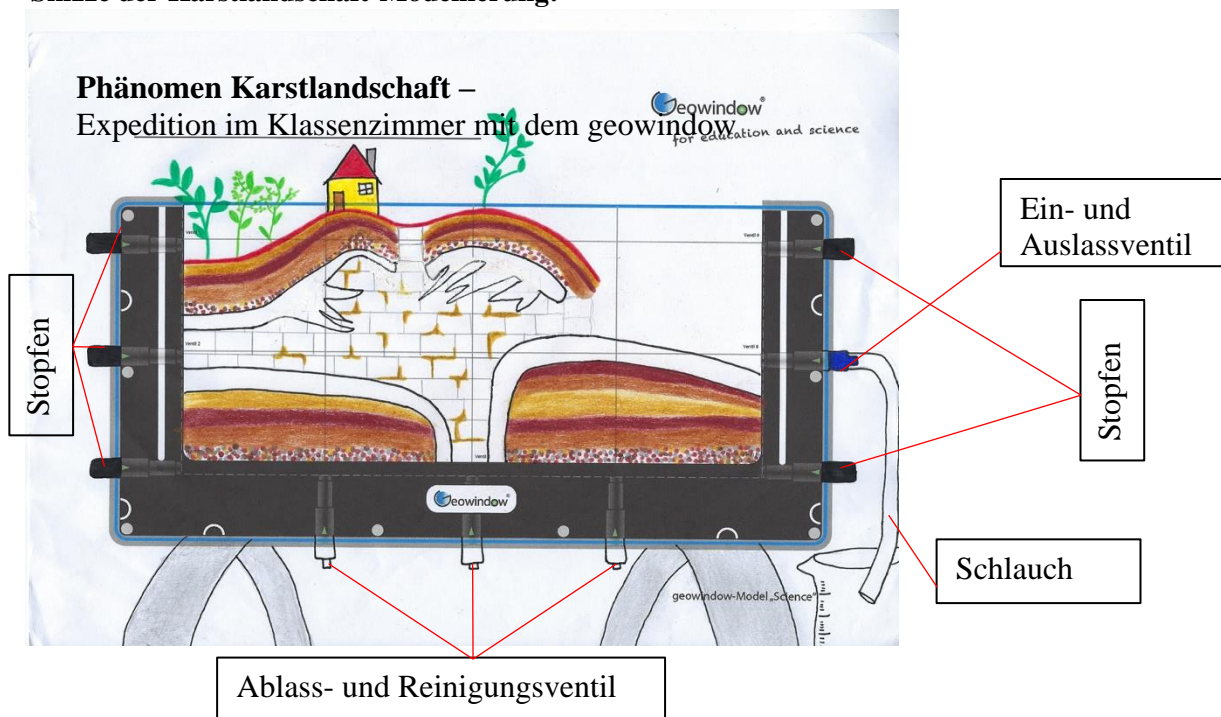
PHÄNOMEN KARSTLANDSCHAFT







– Expedition im Klassenzimmer mit dem geowindow

RAHMENBEDINGUNGEN DER MODELLIERUNG



Skizze der Karstlandschaft-Modellierung:



	Aquarienkies
	Sand
	Roter Sand
	Vogelsand
	Würfelzucker mit Vogelsand
	Mehl

Geeignetes Alter: ab Klasse 5

MATERIALIEN, die für die Modellierung benötigt werden:

Für die Befüllung des Versuchsfensters	Zusätzliche Materialien
1 Packung Zuckerwürfel	Wasserkocher
1 Packung Zucker	Folienstift
1 Packung Mehl	2 Trichter
Vogelsand	Löffel
Roter Sand	Messbecher für heißes Wasser
Sand	Lange Pinzette
Aquarienkies	3 Abtropfgefäße
Wasser	Blaue Lebensmittelfarbe
Kleines Haus	

Benötigte Utensilien aus dem geowindow-Koffer	
Geowindow	6 geschlossene Ventile (Stopfen)
2 Ständerbögen	3 weiße Ventile (Ablass- und Reinigungsventil)
Schwarze Anti-Rutschmatte	Vorlage aus dem Skizzenblock
Trichterreiter	6 Magnete
2 Trennwände	Stößel
Geowindow-Multitool	

MODELLIERUNGSPROZESS

Didaktisch-methodische Überlegungen – Vorgehen im Unterricht:

Bevor die Modellierung im Geographieunterricht umgesetzt werden kann, ist die Voranstellung eines Einstieges in die Karstlandschaft-Modellierung unumgänglich. Dieser Einstieg lässt sich in vier Phasen unterteilen:

1. *Phase: Erklärung des Sachverhaltes*
 - Lehrkraft erklärt den SuS, was mithilfe des geowindows modelliert werden soll
 - Überblick über die für die Modellierung zur Verfügung stehenden Materialien geben
 - Je nach Klassenstufe sollte die Funktionsweise der Materialien erklärt werden
 - Einige Funktionsweisen des geowindows sollten den SuS erklärt werden
2. *Phase: Skizzieren eines Modells in Kleingruppen*
 - Klasse wird in Kleingruppen eingeteilt (4-5 Personen je Gruppe)
 - Diskussion, wie das Modell aussehen soll und welche Materialien dafür verwendet werden
 - Festhalten des eigenen Modells durch eine Skizze
3. *Phase: Diskussion über die Skizzen*
 - Diskussion der Skizzen innerhalb der Klasse
 - Gezieltes Fragenstellen
 - SuS reflektieren kritisch, ob die eigene Skizze für die Modellierung Sinn ergibt
4. *Phase: Finden des optimalen Modells*

- Lässt sich ein Modell von den SuS für die Modellierung verwenden?
- Falls kein Modell der Gruppen umgesetzt werden kann, wird gemeinsam mit der Lehrkraft ein neues Modell skizziert oder ein bestehendes optimiert

Beobachtungen während des Modellierungsprozesses:

- Lösung des Zuckers (Korrosion von Kalk), wird durch das blau eingefärbte Wasser deutlich; dies führt zur Höhlenbildung
- Nachsacken der Oberfläche, wodurch sich eine Nachsackungsdoline bildet
- Es bildet sich ein Quelltopf und eine Schichtquelle



Nachsackungsdoline



Quelltopf

Hinweise zur Modellierung:

Damit die Modellierung optimal abläuft, muss die Lehrkraft auf einige technische Feinheiten während der Modellierung achten.

- geowindow muss für die Modellierung vorbereitet werden (Ventile in die richtigen Vorrichtungen geschraubt werden, ordnungsgemäßes Aufbauen nach gegebener Skizze)
- Verwendung der beiden Trennstäbe, des Löffels und des geowindow-Multitools vereinfachen das Stapeln der Zuckerwürfel über dem weißen Ablassventil
- Einsatz des Trichters und Trichterreiters während des Befüllungsprozesses vermeidet unnötiges Verschütten von Materialien, verhindert aufwändige Reinigung der schwarzen Rutschmatte
- Komprimierung der Mehlschichten mit dem Stößel und achten auf deren Mächtigkeit, um zu gewährleisten, dass die Schichten wasserundurchlässig sind
- Geringere Mächtigkeit der Mehlschicht unterhalb des Bereiches in welcher die Doline entstehen soll
- Trichter darf maximal zu einem Drittel mit dem heißen Wasser befüllt werden

- Bei geöffnetem schwarzen Ventil (Stopfen) darf das Reservoir nur sehr langsam mit heißem Wasser nachgefüllt werden – oftmals empfiehlt sich das Verschließen des Stopfens beim Nachfüllen
- Der Stopfen darf nicht zu stark aufgedreht werden, kann aber bei zu starkem Wasserfluss regulierend wirken, in dem der Durchfluss von Versuchsfenster und Reservoir durch das Zudrehen des Stopfens gedrosselt wird
- Verwendung des Aquarienkieses als erste Schicht lässt umfangreiche Reinigungen des geowindows am Ende der Modellierung umgehen
- Empfohlen wird das sofortiges Reinigen des geowindows, um ein Verkleben der Materialien innerhalb des Versuchsfensters zu vermeiden – die Reinigung gestaltet sich angenehmer

Modell und Wirklichkeit:

Das Modell der Karstlandschaft weist im Gegensatz zu den Karstformenschätzen in der Realität einige Abweichungen auf und ist somit nicht identisch zum Original. Dadurch lassen sich einige Unterschiede zwischen den realen Karstformenschätzen und dem im geowindow dargestellten Modell ausfindig machen:

Unterschiede, welche sich durch den Aufbau des Modells ergeben:

- verkarstungsfähiges Gestein wird durch Zucker und Zuckerwürfel ersetzt
- kohlenstoffhaltiges Wasser wird im Modell durch das blau eingefärbte heiße Wasser dargestellt
- wasserundurchlässiges Gestein wird durch verschiedene Mehlschichten symbolisiert
- Lösungsrückstände, durch eine geringe mineralische Reinheit der Gesteine wird durch Vogelsand visualisiert
- Unterschiedliche Gesteinsschichten durch die Schichtung der Materialien Sand, Vogelsand und roter Sand

Unterschiede während des Modellierungsprozesses:

- Karstlösung durch Fließgewässerversickerung nur eine Seltenheit, meist erfolgt die unterirdische Lösung durch niederschlagsbedingtes kohlenstoffhaltiges Wasser
- Aufbau der Karsthöhle ist extrem vereinfacht, in der Realität verzweigtere Höhlensysteme, weitere Höhlenkomplexe, größere Zahl und unterschiedlichere Gestalt der Karstgänge, -klüfte und -spalten
- In der Realität weist die Karsthöhle meist mehrere Höhlenstockwerke auf, der Abfluss des Wassers erfolgt nicht bereits nach einem Höhlenniveau
- Im Modell kommt es häufig zu großräumigen flächigen Nachsackungen, in Wirklichkeit kann dies eher punktuell geschehen.

FACHLICHE PRINZIPIEN-ANSCHLUSSAKTIVITÄTEN – TRANSFER AUF DEN RAUM

Fachliche Prinzipien:

Die Modellierung der Karstlandschaft mit dem geowindow ermöglicht den Schülerinnen und Schülern einen Einblick in die Genese verschiedener Karstformensätze. Das Modell gewährleistet den Einblick in die Entstehung der Nachsackungsdoline, zwei Karstquellen (Quelltopf und Schichtquelle) und der Karsthöhle. Zudem ermöglicht die Karstlandschaft-Modellierung die Thematisierung der Korrosion im lösungsfähigen Untergrund.

Anschlussaktivitäten:

Unterrichtliche Anschlussaktivitäten:

- Durchführung der Earth Learning Idee: Mit dem eigenen Atem Kalkstein verwittern
https://www.earthlearningidea.com/PDF/214_Weathering_limestone.pdf
- Thematisierung unterschiedlicher Arten der chemischen/physikalischen/biogenen Verwitterung

Außerschulische Anschlussaktivität:

- Besuch einer Tropfsteinhöhle

Transfer auf den Raum – wo finde ich das auf der Erde?

1) Regionales Beispiel der Karstlandschaft

Die Donauversickerung bei Immendingen stellt ein regionales Beispiel dar, welches exakt die im Modell visualisierte Korrosion im Untergrund durch Versickerung eines Fließgewässers realisiert.

2) Nationale Karstlandschaften

Wird die Genese der Karstlandschaft jedoch nicht nur auf die Versickerung von Fließgewässern reduziert, ergeben sich innerhalb Deutschlands einige nationale Regionen, in denen Karstlandschaften das Bild der Oberfläche prägen. Vor allem die Schwäbische Alb und die Fränkische Alb weisen als oberflächige Leiformalien die Karstlandschaft auf.

3) Globale Karstlandschaften

Wird das Phänomen der Karstlandschaft auf die gesamte Erdoberfläche transferiert, können Karstlandschaften in beinahe allen Klimazonen der Erde wiedergefunden werden (außer in der kalten Zone). Das wohl bekannteste globale Beispiel stellt das Land Kroatien dar. Die Hälfte der Oberfläche des Landes ist von Karstland bedeckt, wodurch in Kroatien eine Vielzahl an Karstformensätzen bestaunt werden können.