

Handreichung für die Modellierung eines Gletschers im geowindow – Aufbaumodell



Das Gletscher Aufbaumodell im geowindow nach Beendigung der Modellierung mit Bergpanorama im Hintergrund

Zeitraumen: Mind. eine Doppelstunde = 90 min (je nach Vorbereitung der Lehrperson)

Themenbereiche:

- Gestaltung der Erdoberfläche durch naturräumliche Prozesse in Deutschland und Europa (Wirkung exogener Kräfte)
- Klimawandel mit seinen Folgen, Gegen- und Schutzmaßnahmen
- Auswirkungen klimatischer Veränderungen
- Soziokulturelles Orientierungswissen (Gegebenheiten und Herausforderungen der Gegenwart)
- Globaler Wasserkreislauf
- Alpentourismus

Zielgruppe: Mittel- und Oberstufe

Inhalt

1. Vorbereitung und Aufbau.....	1
2. Durchführung	5
3. Beobachtung.....	6
4. Mögliche Schwierigkeiten und Lösungsstrategien.....	9
5. Begleitende Aufgaben	10
6. Modellkritik.....	12
7. Reinigung	13
8. Anhang (Befüll- und Szenenskizze, Schablone, Bergpanorama-Hintergrund).....	14

1. Vorbereitung und Aufbau

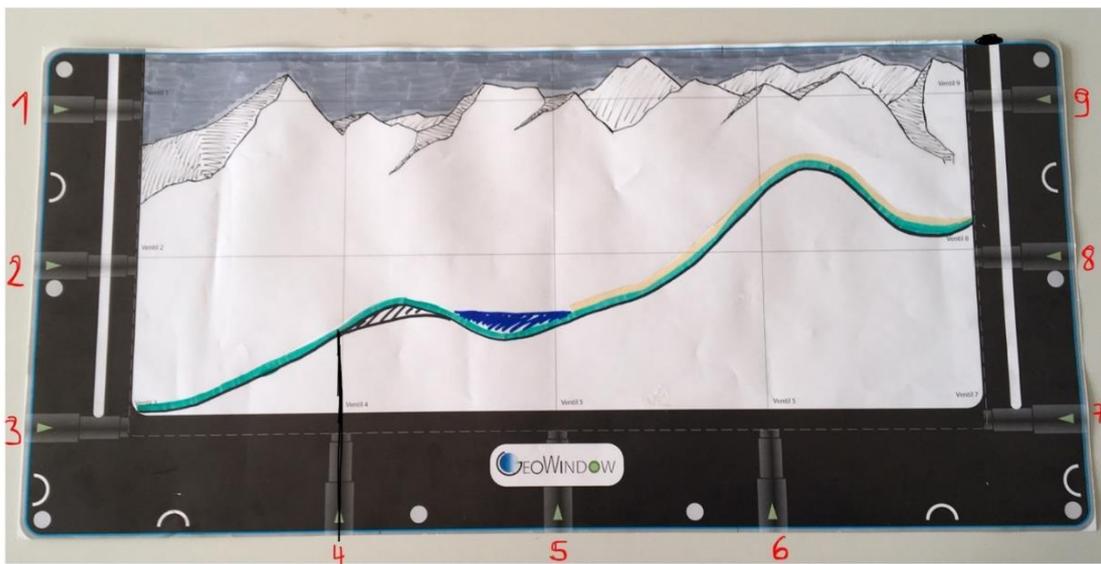
Material: Für die Modellierung werden folgende Materialien benötigt

Material aus dem geowindow-Koffer	Material für die Befüllung	Zusätzliches Material
Ein großes geowindow	Götterspeise (1,5 kg fertige Götterspeise oder Götterspeisenpulver zum Selbstanrühren: 3 Packungen rot, 1 Packung grün, dafür zusätzlich Zucker)	Befüll- und Szenenskizze Aufbaumodell (siehe Anhang)
Zwei Ständerbögen	Blaue Lebensmittelfarbe	Schablone mit abtrennbarem Kar + Kreppband/Tesa
Eine Unterlegmatte	Sand (auch Reste)	3 Messbecher (1l) oder ähnliche Gefäße zum Anrühren der Götterspeise
9 Ventile: 8 Abdicht ventile, davon ein Experimentierventil (welches mit Kanüle durchstoßen werden kann) 1 blaues Ein- und Auslassventil	Mehl (circa 250 g)	3 Löffel
Trichter	Hirsehülsen (in Bastelgeschäften erhältlich)	Zip-Beutel (1l) (mindestens 3 Stück)
Trichterschlitten	Kleine Pflanzen als Bäume	Schere
Stößel	Farbige Strohhalmsstückchen	Dünnere Schlauch, 12-14 cm lang mit Luer-lock-System an einer Seite
7 Magnete (6 reichen notfalls auch)	Gelber und roter Sand in geringer Menge	Drei große Spritzen (mind. 60 ml)
	Erde in geringer Menge	Schaufel oder Becher zum Schütten der Materialien
	Öl (ca. 100 ml)	Folienstift, wasserlöslich!
	Ggf. grünes Algenpulver (Bsp.: Spirulina) zum Färben des Öls (Achtung: normale Lebensmittelfarbe funktioniert nicht, da nicht fettlöslich!)	Kleines Sieb
		Pinzette
		Lange Kanüle (ca. 20 cm) mit Führungsstab
		Schlauch mit Luer-lock-System (für Öl)

		Spritze (ca. 20 ml) für Öl
		Je ein A4-Bogen schwarzes und weißes Papier
		Dünnes durchsichtiges Röhrrchen (Bsp.: Glasstrohhalm oder in der Chemie fragen) Mind. 16 cm
		Küchenrolle

Aufbau:

- Auf freiem Tisch im Raum, sodass das geowindow von allen Seiten zugänglich zum Beobachten und Arbeiten ist
- Unterlegmatte auf den Tisch legen
- Geowindow waagrecht auf seinen zwei Ständerbögen aufbauen



Befüll- und Szenenskizze zum Befestigen an geowindow-Rückwand, siehe Anhang

- **Ventile setzen:**
 - Öffnung 1-2: beliebiges Ventil, da für Modell irrelevant (trotzdem Ventile setzen, erleichtert Säuberung später)
 - Öffnungen 3 und 5-8: Abdichtventile
 - Öffnung 4 ein Experimentierventil, welches mit einer Kanüle durchstoßen werden kann
 - Die lange Kanüle mit Führungsstab durch das Experimentierventil stecken (ggf. das geowindow leicht schräg kippen, oder die Kanüle vor dem Ventileindreihen breits durch das Ventil stecken), **wichtig:** schräger Kanülenschnitt zeigt hangabwärts!
 - Öffnung 9: blaues Ein- und Auslassventil
- Befüll- und Szenenskizze an geowindow-Rückwand mit Magneten befestigen (siehe Ende dieser Handreichung)

Achtung: Beim Ausdrucken darauf achten, dass Drucker **keine** Seitenränder macht! (sonst ist Skizze etwas zu klein), A4 Blätter mit Tesafilm zusammenkleben

- Das rechte Reservoir (bei Öffnung 7-9) mit einem Magneten verschließen, sodass dieses später nicht mit Mehl befüllt wird

Anhand der Befüll- und Szenenskizze wird das geowindow mithilfe des Trichters und des Trichterschlittens befüllt:

- Sand bis zur schwarzen Linie einfüllen -> mit Stößel komprimieren und ggf. korrigieren
- Bei der unteren Hohlform eine Endmoräne, siehe schwarz schraffierter Bereich, mit Erde aufschütten
- Mehl bis zur grünen Linie einfüllen -> mit Stößel andrücken
- Hirsehälsen bis zur hellgelben etwas dickeren Linie einfüllen (nur rechter Bereich) -> mit Stößel andrücken
- Bäumchen, in Form von kleinen Pflanzen, im unteren Bereich des Felsbettes mit einer Pinzette vorsichtig einsetzen (je länger die Pinzette, desto leichter)
- Farbige Strohalmstückchen im oberen Bereich an unterschiedlichen Stellen auf Hirsehälsen schicht platzieren (je näher an den Scheiben, desto länger und besser beobachtbar später)
- Blau gefärbtes Wasser mithilfe der Spritze und einem Verlängerungsschlauch in untere Hohlform spritzen = Gletschersee aus früherer Kaltzeit oder von einem Gletscherrückzug
- Mit einem nichttransparenten Stift die Linie des obersten Materials auf der geowindow-Scheibe nachfahren, Kreuze bei Strohalmstückchen setzen
- Die Schablone, siehe Anhang, mit Tesaröllchen an der geowindow-Scheibe festkleben [Schablone (1) und extra abtrennbares Kar(2)]



So ist das Modell bereit zum Bespielen

Vorbereitung des Öls für den Schmelzwasserfilm:

- Das Öl in einem Gefäß mit der grünen Pulveralge verrühren, bis es eine grüne Farbe annimmt
- Die 20 ml Spritze mit dem gefärbten Öl aufziehen und auf den Schlauch stecken
- Führungsstab aus der Kanüle ziehen und dann mit Schlauch und Spritze verbinden
 - ➔ Entlüften! = Öl bis zum oberen Rand der Kanüle vorsichtig spritzen, um spätere Luftstöße zu vermeiden

Vorbereitung der Götterspeise für das Gletschereis:

- Ausgangsmaterial sind circa 1,5 kg blaue Götterspeise und 200 g grüne Götterspeise:
 - a) Die Götterspeise wird gekauft (Vorteil: Konsistenz ist sehr gut, Nachteil: produziert sehr viel Müll, da nur in sehr kleinen Mengen portioniert)

- b) Die Götterspeise wird selbst gekocht (**Achtung:** mind. 5 h im Kühlschrank fest werden lassen -> empfiehlt sich am Vortag schon vorzubereiten, Nachteil: Konsistenz muss ggf. angepasst werden)

Die besten Erfahrungen wurden mit der Marke „Dr. Oetker“ gemacht (nicht die Instant-Variante!). Diese muss mit heißem Wasser übergossen werden und Zucker hinzugefügt werden.



- Die rote Götterspeise in ein Gefäß (Bsp. Messbecher) umfüllen
- Mit einem Löffel gut umrühren -> bis keine geschlossene Masse mehr vorliegt sondern eher einzelne Stückchen
- Blaue Lebensmittelfarbe hinzufügen und weiter rühren, bis ein tiefes Dunkelblau entsteht



Zum Gelingen des Gletscherfließens ist die Viskosität der Götterspeise der ausschlaggebendste Faktor!

Möchte man die Fließgeschwindigkeit, beziehungsweise die Eisbewegung später stärker hervorheben, muss zusätzlich grüne Götterspeise vorbereitet werden, wie gerade beschrieben. Dafür wird grüne Götterspeise gekauft oder angerührt (Geschmack Waldmeister).

Für die Spritzenbefüllung:

1. Die blaue Götterspeise in einen Zip-Beutel schütten und diesen anschließend verschließen
2. Am unteren Rand des Zip-Beutels ein kleines Eck abschneiden



3. Diese Öffnung an die offene Spritze halten und durch leichten Druck auf den Zip-Beutel die Götterspeisenmasse in die Spritze einfüllen



An diesem Punkt wird deutlich, ob die Götterspeise die richtige Konsistenz hat. Lässt sich die Spritze nur sehr schwer befüllen und rutscht die Götterspeise, auch nach mehrmaligem Klopfen der Spritze auf den Tisch, nicht in den vorderen Bereich der Spritze, ist die Götterspeise zu dickflüssig. Mit dem Zugeben von etwas Wasser und dem erneuten Umrühren lässt sich das Problem unkompliziert beheben. Schwieriger wird es, wenn die Götterspeise zu flüssig ist, da diese nicht ohne Zuckerzusatz und erneutes Erhitzen fester gemacht werden kann.

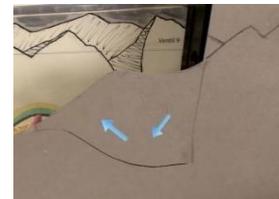


An dieser Stelle sind sowohl der Aufbau als auch die Vorbereitungen abgeschlossen und die Modellierung des Gletschers kann begonnen werden.

2. Durchführung

Dem Prozess des Gletscherfließens wird eine **Kar-Bildung** vorangestellt:

- Thematisieren des Schneefalls, des Liegenbleibens, der Gletschereisbildung sowie der Prozesse Submergenz und Emergenz
 - Daraufhin Abnehmen des kleinen SchablONENTEILS -> die Hohlform hat sich immer weiter übertieft, es hat sich ein Kar gebildet (was sich rein theoretisch stetig weiter übertieft)
 - Von oben wird mit dem Schlauch und der angeschlossenen, gefüllten Spritze abwechselnd eine dünne Schicht aus blauer und grüner Götterspeise in das Kar eingespritzt. Dazwischen wird eine rote und gelbe Sandschicht gestreut
- Empfehlenswert ist folgende Schichtung: blau – grün – blau – roter Sand – grün – blau – gelber Sand – grün – blau



Durchführen einer Eiskernbohrung:

- Das durchsichtige Röhrchen kurz in dem gefärbten Öl schwenken
- Mit einem Stück Küchenrolle von außen wieder trocken wischen (sodass nur der untere Rand des Röhrchens mit Öl beschichtet ist)
- Das Röhrchen mittig in die Götterspeisenschichten vertikal nach unten eindrehen (bis in die unterste Mehlschicht)
- Zum Rausziehen: oben auf das Röhrchen einen Finger setzen (zum Unterdruck erzeugen) und sorgfältig herausziehen

- Foto der Eiskernbohrung vor einem schwarzen Hintergrund aufnehmen (manchmal auch besser sichtbar vor weißem Hintergrund, je nach Lichtverhältnissen)

Gletscher in Bewegung:

- Den Schlauch, der gerade für das Einspritzen von oben gedient hat, wird in Ventilöffnung 9 geschoben
- Spritze mit blauer befüllter Götterspeise an diesen anschließen
- Die Götterspeise langsam und kontinuierlich in das geowindow einspritzen
- Wenn die Spritze leer ist, wird diese wieder aufgefüllt und der Befüll-Vorgang fortgeführt. (Dieser wird so lange wiederholt, bis der Gletscher am unteren Ende des geowindows angekommen ist.)
- Sobald der Schlauch von Götterspeise eingeschlossen ist und sich eine erste Bewegung hangabwärts zeigt, wird das Mehl eingesetzt:
 - o Mehl in das kleine Sieb füllen
 - o Über die Götterspeisenmasse, an der rechten Seite des geowindows platzieren
 - o Sieb leicht bewegen, sodass das Mehl auf die Götterspeise rieselt
- Das Mehlerieseln, welches den frischen Neuschnee darstellt, wird ab diesem Zeitpunkt ständig von der gleichen Position durchgeführt. Hierbei findet ein Wechsel von Mehlerieseln und Götterspeise einspritzen statt

Glazialer Transport:

- Nachdem sich der Gletscher über die Karschwelle bewegt hat und sich circa mittig auf dem oberen Hang befindet, kann in Form von Hirsehülsen, ggf. Erde und einem bunten Strohalmstück, ein Steinschlag modelliert werden:
 - o Eine große Prise Hirsehülsen auf den oberen Bereich des Mehls streuen und das Strohalmstück darauflegen

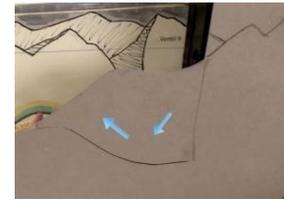
Sobald der Gletscher die zweite Hohlform überflossen hat und kurz hinter dem Ventil der Öffnung 4 angelangt ist, wird das **basale Gleiten** modelliert:

- Das gefärbte Öl wird durch die bereits befüllte und angeschlossene Spritze in das Modell, optimalerweise zwischen Mehl und Götterspeise, gespritzt

3. Beobachtung

Folgende Beobachtungen können während der Modellierung gemacht werden:

- **Kar-Bildung:** Die Übertiefung der Hohlform, welche durch Submergenz und Emergenz entsteht, wird durch das Wegnehmen des oberen Schablonenteils angedeutet



- **Gletscherbildung:** Es fällt mehr Schnee als abschmelzen kann (in der Modellierung schmilzt kein Schnee), welcher sich in der Hohlform sammelt und lagert. Durch das Liegenbleiben, den Druck der neueren überlagernden Schichten und den Faktor Zeit, bildet sich Gletschereis und damit einhergehend ein Gletscher

- **Gletschereisbildung:** Durch die schichtweise Übereinanderlagerung der Götterspeise im Kar, der oberen Hohlform, wird der Prozess der Gletschereisbildung ansatzweise angedeutet. Der Umwandlungsprozess vom Neuschneekristall bis hin zum Gletschereis, welches sich über mehrere Jahre bis Jahrhunderte bildet, wird in der Modellierung in den Grundzügen im Zeitraffer deutlich gemacht

- **Gletscherschichten als Archiv:** Die rote Schicht (Ascheschicht von Vulkanausbruch) und gelbe Sandschicht (Sahasand) wird von den Götterspeiseschichten eingeschlossen und überlagert und hält sich. Das Gletschereis als sedimentäres Eis wird sichtbar



- **Eiskernbohrung:** Mit dem durchsichtigen Röhrchen werden die übereinanderlagernden Schichten vertikal durchbohrt. Dieselbe Schichtung wie im Kar findet sich im Röhrchen wieder und kann stellvertretend für unterschiedliche Eisschichten und Jahrhunderte gedeutet und „analysiert“ werden. Eine glaziologische Untersuchungsmethode wird nachgeahmt



- **Eismächtigkeit und Eisalter:** Oben im Kar nimmt die Eismächtigkeit, in Form von Götterspeise, durch Hinzufügen von Götterspeise nach oben hin zu. Im Kar befindet sich die älteste Eisschicht (Götterspeise) ganz unten, während die jüngste Eisschicht (Götterspeise) sich oben auflegt

- **Deformationsfließen:** Die Schubkraft, die aus dem Druck der überlagernden Schichten hervorgeht, bringt das Gletschereis zusätzlich zu dem vorhandenen Gefälle aktiv in Bewegung. Dieser Prozess ist während der gesamten Modellierung gut zu beobachten
- **Gletscherzunge:** Sobald der Gletscher über die Karschwelle fließt, bildet der vorderste Teil der Götterspeise eine Art Zungen-Form aus

- **Neuschnee und Querspalten:** Das Mehl, welches auf die Götterspeise gestreut wird, bildet den frischen Neuschnee ab. Weil sich die Götterspeisenmasse, also der Eiskörper, durch das Gefälle dehnt, wird die Fließgeschwindigkeit erhöht und es entfalten sich Zugkräfte. Diese werden durch das Mehl sichtbar gemacht, welches der Spannung nicht mehr standhalten kann und quer zur Eisflussrichtung aufreißt. Hierdurch bilden sich Querspalten



- **Erosionskraft:** Der Gletscher befindet sich unterhalb der anfangs eingezeichneten Relieflinie. Dadurch kann interpretiert werden, dass der Gletscher sein Gletscherbett übertieft hat



- **Fließgeschwindigkeit:** Die oberen, jüngeren Götterspeisenschichten fließen schneller als die Unteren

- **Gletschertransport:** Die auf das Mehl gestreuten Hirsehülsen und das farbige Strohalmstückchen werden auf dem Gletscher vom oberen Bereich in den unteren Bereich transportiert. Es lässt sich der supraglaziale Transport beobachten



- **Basales Gleiten und Schmelzwasserfilm:** Die Götterspeise gleitet auf dem eingespritzten Öl und bewegt sich sehr viel schneller als zuvor. Je nachdem, wie gut die Positionierung der Kanüle gelingt, entsteht (auch) oberhalb des Gletschers ein Schmelzwasserfilm. (auf Foto nicht gut sichtbar, in Film und in Modell jedoch sehr gut sichtbar!)



4. Mögliche Schwierigkeiten und Lösungsstrategien

- Bei der Eiskernbohrung bleiben die Schichten nicht im Röhrchen oder sind unsauber geschichtet.
 - ➔ Es wurde nicht bis in den Sand gedreht. Dieser verschließt das Röhrchen am Ende gut.
 - ➔ Es wurde bereits Mehl als oberste Schicht aufgetragen. Diese verstopft das Röhrchen von Anfang an und es kann sich nicht mehr füllen.
 - ➔ Nochmal probieren an einer anderen Stelle im Gletscher. Finger oben auf dem Röhrchen nicht vergessen.
- Gletschereis läuft oben über den Rand hinaus.
 - ➔ Es wurde wahrscheinlich zu viel Götterspeise zu schnell eingespritzt. Warten! Der Gletscher fließt wieder.
 - ➔ Die Hohlform, das Kar, wurde zu weit aufgeschüttet. Die Götterspeise nochmal mit dem Multitool rausschöpfen und die Hohlform etwas tiefergraben.
 - ➔ Den oberen Teil des geowindows zu kleben, sodass Götterspeise nicht austreten kann. Effektiv, aber nicht ästhetisch; man sieht den oberen Teil des Gletschers nicht, bzw. verfälscht und die Spaltenbildung bleibt größtenteils verborgen.
- Der See sickert in das Modell ein.
 - ➔ Neues gefärbtes Wasser einspritzen.
- Die Götterspeise lässt sich nur sehr schwer einspritzen.
 - ➔ Sie ist zu dickflüssig. Mit Wasser etwas flüssiger machen.
 - ➔ In die Spritze ist ein Hirsehülsenkorn geraten, das die Öffnung nahezu verstopft. Spritze auswaschen oder mit einem dünnen Draht das Hirsehülsenkorn entfernen.
 - ➔ Es wird grundsätzlich etwas Kraft erfordert. Mit beiden Händen spritzen und Lernende abwechseln lassen.

- Götterspeise wird durch das geowindow gespritzt.
 - ➔ Es waren Lufteinschüsse in der Spritze. Beim Spritzebefüllen darauf achten, dass diese so weit wie möglich vermieden werden.
 - ➔ Wenn Lufteinschluss kommt, besonders langsam einspritzen.
 - ➔ Mit dem Multitool und Küchenrolle und ggf. etwas Wasser lassen sich die geowindow-Scheiben schnell wieder reinigen.

- Man sieht die Strohalmstückchen nicht mehr.
 - ➔ Diese wurden wahrscheinlich in der Götterspeise versteckt. Film anschauen zum nochmal Beobachten im Nachhinein.
 - ➔ Konkrete Beobachtungsaufgabe an einzelne Beobachter geben.
 - ➔ Realitätsbezug herstellen. Man kann das Material unterhalb des Gletschers nicht sehen.

- Das basale Gleiten funktioniert nicht.
 - ➔ Die Kanüle wurde zu hoch platziert und das Öl tritt in oder auf der Götterspeise aus und bahnt sich durch die Porenräume der Götterspeise den Weg nach oben. Als Schmelzwasserfilm durch Sonneneinstrahlung thematisieren.
 - ➔ Kanüle etwas rausziehen, sodass diese etwas weiter unten platziert ist und nochmal einspritzen.

5. Begleitende Aufgaben

Mögliche Aufgabenstellungen/Ideen für die Arbeit mit dem Modell:

Vor der Modellierung

- Auseinandersetzung mit dem Thema Gletscher und Klimawandel
- Gletschervorstellungen formulieren/aufzeichnen
- Vermutungen/Hypothesen formulieren
- Vorwissen aktivieren
- Gegebenenfalls Vorexperimente machen:

Hierfür eignen sich beispielsweise Earth Learning Ideas (kurz: ELIs). Diese sind als PDF-Handreichung unter folgendem Link in englischer Sprache zu finden: <https://www.earthlearningidea.com/>. Einige passende Beispiele für folgende Modellierung:

- “How can the ice core evidence for climate change be explained?” (Wie lassen sich die Beweise für den Klimawandel in den Eiskernen erklären?)
- „Interpret Earth temperatures from simulated deep-sea and ice cores“ (Interpretation der Erdtemperaturen anhand simulierter Tiefsee- und Eisbohrkerne)
- „The oxygen isotope sweet simulation; Demonstrating how the oxygen isotope proxy records past Earth temperatures“ (Die Sauerstoffisotopen-Simulation; Demonstration, wie der Sauerstoff-Isotopen-Proxy vergangene Erdtemperaturen aufzeichnet)
- “Grinding and gouging- How moving ice can ground away rocks“ (Schleifen und Fugenhobeln - Wie bewegliches Eis Felsen abschleifen kann)

Versuch zum Nachstellen der druckbedingten Gefrierpunktniedrigung und dem basalen Gleiten von Eis:

Zerstoßenes Eis in eine Knoblauchpresse füllen

- ➔ Zu beobachten ist, dass sich bei geringem Druck nur wenig Schmelzwasser bildet, bei hohem Druck eine größere Schmelzwasserbildung
- ➔ Des Weiteren weist gepresstes Eis Noppen auf, die sich in die Auslassungen bewegt haben, was zeigt, dass sich das Eis plastisch verhält

Während der Modellierung

Es bietet sich an, die Lernenden in Kleingruppen aufzuteilen und die Arbeitsschritte auf diese Gruppen zu verteilen. Neben der Übertragung der einzelnen Durchführungsschritte, welche auf den ersten Seiten beschrieben wurden, empfiehlt es sich außerdem, ein Dokumentationsteam einzuteilen, welches für die Dokumentation der Modellierung verantwortlich ist. Dieses könnte nochmal in ein Film- und ein Foto-Team unterteilt werden. Mit den aus der Dokumentation entstehenden Ergebnissen kann nach der Modellierung gewinnbringend reflektiert und nachgearbeitet werden.

Nach der Modellierung

- Beschrifte einzelne Bilder mit Fachbegriffen.
- Beschrifte die Schichten aus der Eiskernbohrung.
- Schau dir das Video nochmal an. Wo fließt das Eis am schnellsten?
- Vergleiche ein Foto aus dem Modell mit einem aus der Realität. Was kannst du erkennen?
- Wo befindet sich das älteste Eis?

- An welcher Stelle ist es am sichersten/gefährlichsten einen Gletscher zu überqueren? Wieso?

Bei einer Modellierung geht im optimalen Fall eine Modellkritik einher, welche sich hier mit einem Transfer auf die realen Gletscher verbinden lässt.

Folgende Aufgaben könnten beispielsweise gestellt werden:

- Wählt Fotos vom Dokumentationsteam aus und vergleicht diese mit Bildern aus dem Buch oder dem Internet. Was konnte abgebildet werden? Was nicht?
- Was würde passieren, wenn ein Gletscher auf einen Gletschersee trifft?
- Was passiert mit dem Gletscher-Ende aus dem Modell? Was könnte (in der Realität) passieren? Wie würde es weitergehen?
- Welche eurer Vermutungen und Hypothesen haben sich bestätigt? Welche nicht?
- Haben sich neue Fragen gestellt? Lassen sich diese durch das Modell oder einen erweiterten Austausch klären?
- Lässt sich das Modell erweitern oder verbessern? Können dadurch weitere Phänomene sichtbar gemacht werden?

6. Modellkritik

- Das aufgeschobene Hirsehülsenmaterial lässt eine Endmoräne vermuten, welche aber nicht wie im Modell abgebildet entsteht. Einzig die Stauchendmoränen als Sonderform der Moränen werden durch einen solchen Aufschub gebildet.
Idee: Die untere Hirsehülsenschicht beim Aufbau weglassen und zeitgleich mit dem Mehrieseln eine Hirsehülsenschicht durchgängig streuen. Diese Schicht müsste spätestens ab der Mitte des Modells zur Gletscherbasis transportiert und dann überfahren werden. So wäre möglicherweise eine Grundmoräne sichtbar.
- Das Schuttmaterial auf dem Gletscher, in Form von Hirsehülsen, bleibt nicht ausschließlich auf der Gletscheroberfläche, sondern wird auch mit Neuschnee überdeckt, in das Gletschereis eingeschlossen und englazial transportiert.
- Gletscherspalten bilden sich nicht, wie das Mehl vermuten lässt im Neuschnee, sondern in den obersten Gletschereisschichten, welche aufreißen.

- Der zeitliche Aspekt aller sichtbaren Phänomene wird in einem vielfach erhöhten Tempo dargestellt.

7. Reinigung



Am besten direkt im Anschluss vornehmen, da die Götterspeise schnell klebrig und fest wird und dann nur noch schwer abwaschbar ist.

- Ein Behältnis für Sandreste unter das geowindow stellen
- Ventile aus den Öffnungen 5+6 aufschrauben und Sand auffangen (dieser kann für nächste Modellierungen wiederverwendet werden)
- Kurz bevor die Götterspeise kommt, Ventile wieder verschließen
- Mit dem Multitool die Masse lockern und in einen großen Abfall schütten (alles organisches Material)
- Am besten die geowindow-Bürste nehmen oder eine vergleichbare, wo der Stiel mit Plastik ummantelt ist, sodass die geowindow-Scheiben nicht verkratzt werden.

Viel Freude beim Modellieren!

Erstellt von: Leah Lagemann, Studierende der PH-Ludwigsburg

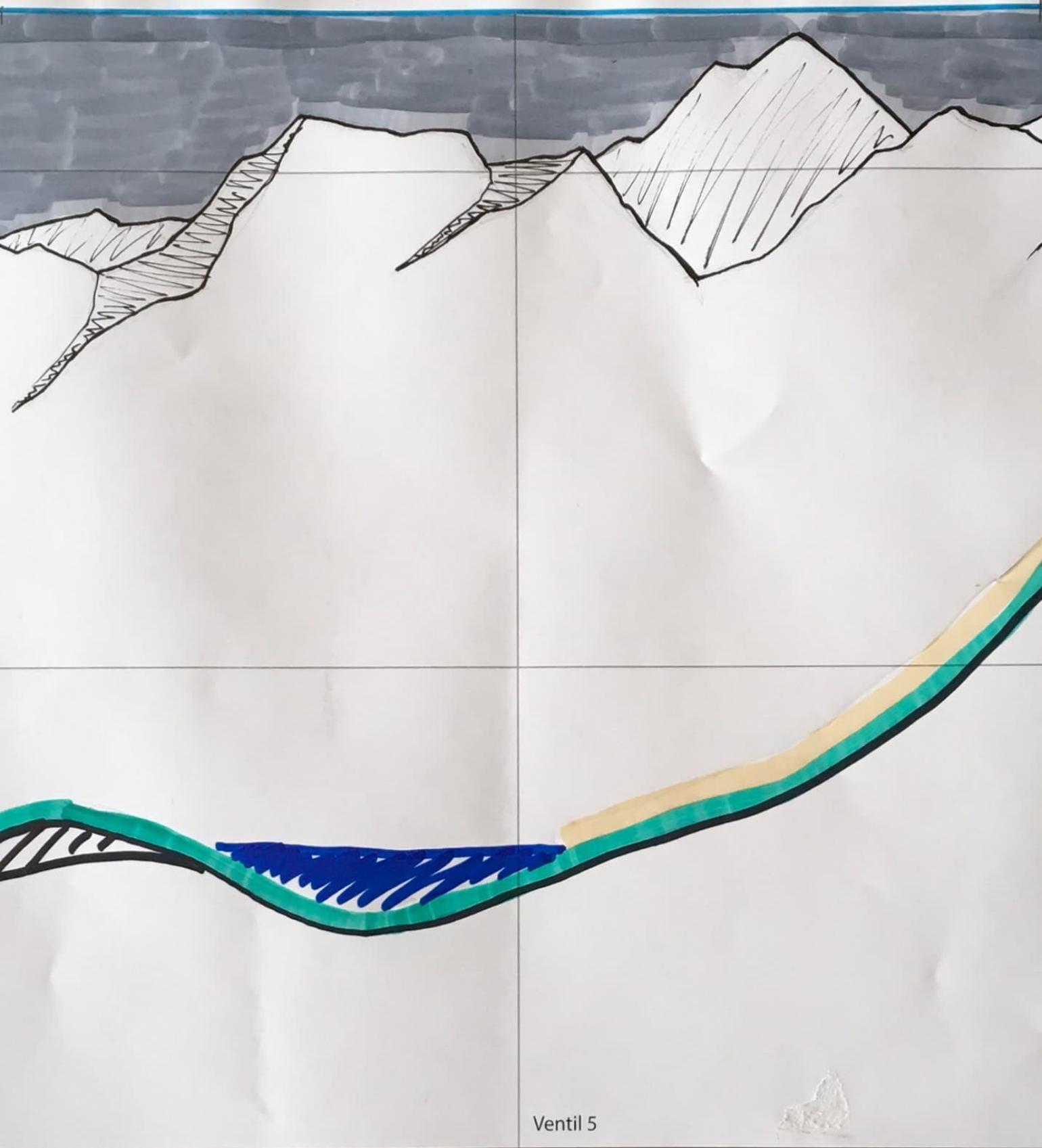
Ventil 1

Ventil 2

Ventil 3

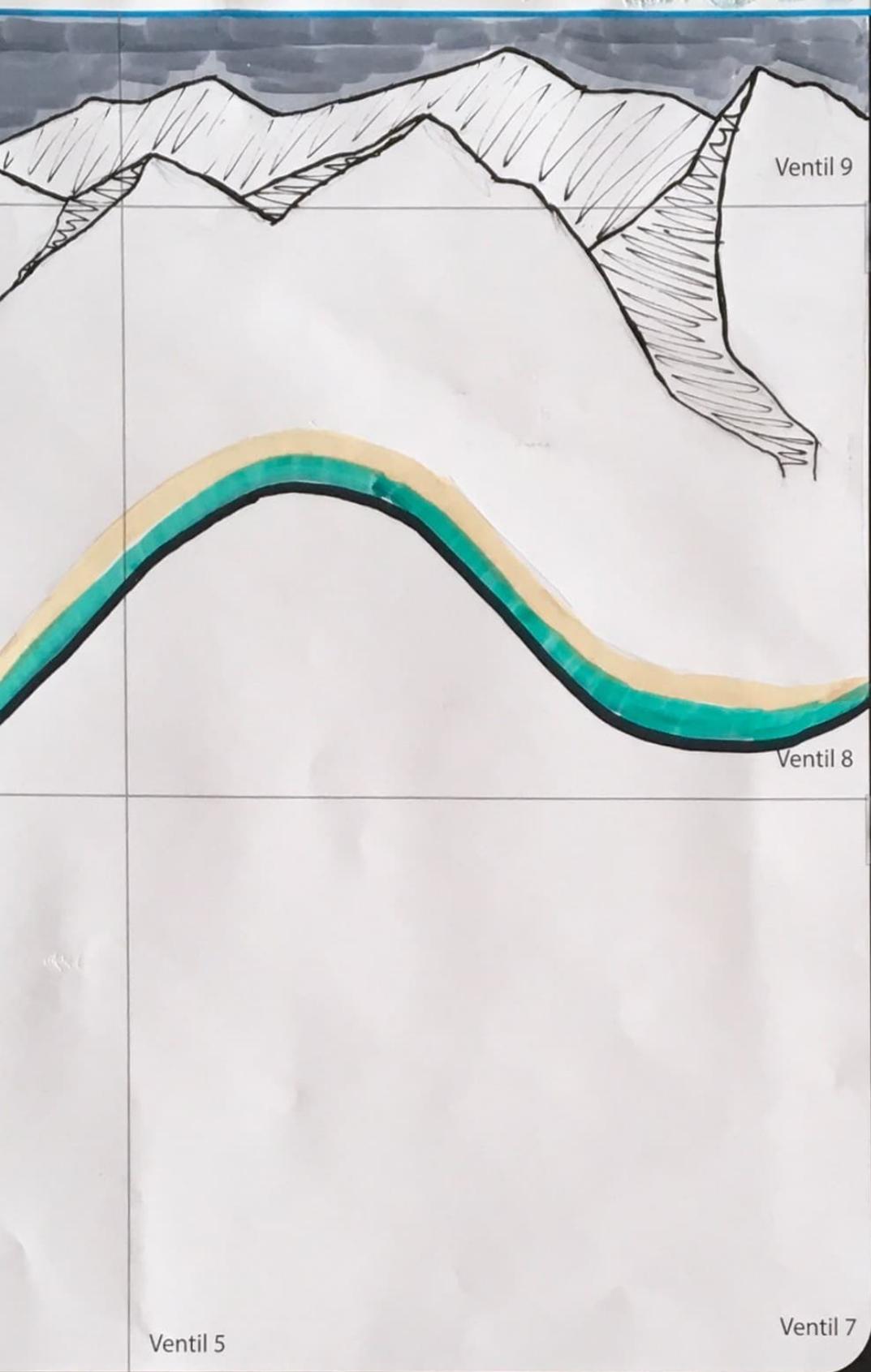
Ventil 4





 GEOWINDOW





Ventil 9

Ventil 8

Ventil 5

Ventil 7



