

Projekt 2015-18



GeoWindow100

Abschlussbericht



Ansprechpartner

Mathias Faller

Erstellungsdatum

26.06.2018

Inhalt

<u>1</u>	<u>Projektüberblick</u>	4
1.1	<u>Ausgangslage</u>	4
1.2	<u>Wissenschaftliche und technische Ziele</u>	5
1.3	<u>Herausforderungen // Chancen und Risiken des Vorhabens</u>	5
<u>2</u>	<u>Projektbeschreibung</u>	7
2.1	<u>Projektidee</u>	7
2.2	<u>Projektvorbereitung</u>	8
	1. Meilenstein: Erstellung eines mobilen Wassermoduls (abgeschlossen Juni 2016)	<u>8</u>
	2. Meilenstein: Akquise bei Bildungseinrichtungen (Schwerpunkt bis Beginn neues Schuljahr 2016)	<u>16</u>
2.3	<u>Projektumsetzung</u>	20
	3. Meilenstein: Durchführung der Modulinhalte entsprechend neuem Bildungsplan (ab Sept. 2016)	<u>20</u>
	4. Meilenstein: Fertigung der GeoWindow Modelle: „Science“ und „Education“ (ab Sept. 2016)	<u>24</u>
2.4	<u>Projektevaluation</u>	26
	5. Meilenstein: Evaluationspunkt nach einem Schuljahr (August 2017)	<u>26</u>
<u>3</u>	<u>Zusammenfassung/Fazit/Ausblick</u>	27
	6. Meilenstein: Abschlussbericht des Projektes und Ausblick in die Zukunft von GeoWindow	<u>27</u>
<u>4</u>	<u>Anlage: Projekterkenntnisse</u>	
<u>5</u>	<u>Anlage: Finanzierungsübersicht</u>	

1 Projektüberblick

1.1 Ausgangslage

Das fehlende Werkzeug!

Zur Veranschaulichung von Fachinhalten haben alle Naturwissenschaften diverse Hilfsmittel.

Reaktionsgleichungen vermitteln ohne Reagenzglas? Nicht vorstellbar.

Ein Blick durchs Mikroskop fasziniert. Die kleine Welt wird plötzlich groß und erklärbar.

Die Physiker freuen sich über volle Schränke in ihren Vorbereitungsräumen. Die optische Bank steht neben dem Elektronik-Steckbrett und machen uns klar, das alles in unserem Leben Physik ist.

Nur in der Geographie vermissen wir eine Apparatur, in der die große Welt klein und modellierbar werden kann. z.B. um Stoffkreisläufe, vor allem vor dem Hintergrund der Nachhaltigkeit, begreifbar zu machen. Einer der wichtigsten Stoffkreisläufe unserer Erde ist jener des Wassers. Er wird durch das Projekt geowindow100 in den Mittelpunkt gestellt.



Zweiter öffentlicher geowindow-Auftritt beim HGD-Symposium (Bochum 2015)

Die Idee des geowindows war bereits geboren und ein Prototyp hatte erste Modellierungsversuche sehr gut gemeistert. Dank der Förderung durch den Klima und Wasserschutzfonds konnte dieser Prototyp vor den prüfenden Augen der Symposiumsteilnehmer des Hochschulverbandes für Geographiedidaktik (HGD) erste Gehversuche in der Fachwelt machen. Erste geowindows wurden daraufhin von Universitäten und Pädagogischen Hochschulen angeschafft.

1.2 Wissenschaftliche und technische Ziele

Das geowindow100 Projekt verfolgte gleichzeitig mehrere wissenschaftliche und technische Ziele.

Die didaktische Zielsetzung war, ein modernes und innovatives Lehrmittel zu entwickeln, welches Lernenden eine zeitgemäße Basis bietet um geografische Fachinhalte nachhaltig erfassen zu können.

Fachwissenschaftlich betrachtet lag der Focus des geowindow100 Projekts darin, ein Modellierungsdesign für das geowindow zu entwickeln, welches in einer Doppelstunde die wichtigsten Aspekte des Wasserkreislaufs, für Lernenden prägnant erfahrbar machen kann.

Die Basis für das Projekt ist das geowindow selbst. Es sollte allen technischen Herausforderungen gewachsen sein, um das fachwissenschaftliche Modellierungsdesign für und mit Schülerinnen und Schülern umsetzen zu können.

1.3 Herausforderungen // Chancen und Risiken des Vorhabens

Die größte Herausforderung war und ist, etwas anzubieten, was keiner vermisst. Generationen von Schülern und Lehrern haben Geographieunterricht bekommen oder selbst gehalten der immer irgendwie funktioniert hat. Die neue Möglichkeit, Fachinhalte plötzlich erlebbar zu machen, muss folglich erst in persönlichem Kontakt mit den Lehrpersonen aufgezeigt werden. 100 solcher Kontakte waren das Ziel des geowindow100-Projekts.

Erste Begegnungen des geowindows mit der Fachwelt sowie erste Auftritte bei der Öffentlichkeitsarbeit z.B. für das Geologische Landesamt bei der Landesgartenschau haben aber deutlich gezeigt, dass sowohl Schülerinnen und Schüler, Studierende, Lehrkräfte, Lehrbeauftragte der Uni's oder öffentliches Publikum durch das geowindow magisch angezogen werden.



badenova & geowindow gemeinsam bei der Mundologia 2018

Die Möglichkeit Prozesse zu beobachten, die normalerweise im Verborgenen ablaufen, ist etwas neues. Dieser innovative Kern des geowindows weckt durch alle Altersgruppen hinweg, ein großes Interesse. Die meisten wollen mehr wissen und weiteres ausprobieren.



Gremiensitzung badenova Innovationsfond 2016

Um das geowindow in Bildungseinrichtungen etablieren zu können, muss es vielseitig verwendbar, einfach zu bedienen und im normalen Klassenzimmer einsetzbar sein, da der „Geo“-Unterricht selten in Fachräumen mit entsprechenden Ausstattungen stattfindet.

Die Tatsache, dass Lernen mit originalen Gegenständen sich sehr positiv auf den Lernerfolg auswirkt bedeutet gleichzeitig, dass wir bei der Arbeit mit dem geowindow im normalen Klassenzimmer mit echtem Sand, Steinen, Mehl, Grasnarbe und Wasser etc. arbeiten müssen. Mit dem geowindow lässt sich dies tatsächlich ohne große Überschwemmungen realisieren.



Zutaten für ein Lernarrangement der besonderen Art

Ein Experiment durchzuführen ist dennoch immer ein Mehraufwand gegenüber dem klassischen Unterricht. Es gilt also, Lehrpersonen zu finden, die bereit sind, für spannenden Unterricht mehr Zeit zu investieren. Wer den heutigen Schulalltag und den Belastungsgrad der Lehrkräfte kennt, weiß, dass dies leider ebenfalls eine große Herausforderung für das geowindow ist.

Gelingt die Platzierung von geowindows an Lehreinrichtungen, so können wir uns sicher sein, dass neben vielen anderen Aspekten der Geosphäre vor allem der Stoffkreislauf des Wassers für viele Schülergenerationen nachhaltig vermittelt werden kann.

2 Projektbeschreibung

2.1 Projektidee

Das geowindow100-Projekt sollte 100 sogenannte „Bildungssteine“ zum Thema Grundwasser-/Wasserkreislauf legen.

Idealerweise gehören diese Bildungssteine in verschiedenste Bildungseinrichtungen. Kindergartenkinder, Schüler, Studierende und Lehrende an Pädagogischen Hochschulen und Universitäten, Menschen auf Tagungen oder öffentlichen Auftritten könnten dem Aspekt Wasser auf eine völlig neue Art und Weise begegnen. Ein Bildungsstein sollte hierbei nicht nur die Modellierung im geowindow umfassen, sondern ein didaktisch sinnvolles Setting sein, in das die Arbeit mit dem geowindow eingebettet wird. Ein professioneller Einstieg in das Thema, die Fixierung des Vorwissens, diverse Methodenwechsel mit unterschiedlichen Sozialformen könnten schließlich zum Experiment im geowindow führen. Das Modell im geowindow selbst, sollte realisiert werden unter Mitwirkung aller Schülerhände bzw. dem Publikum.



Zukünftige Lehrer/innen ausgebildet von Hr. Rosenthal (staatl. Seminar für Gymnasien Esslingen)

Vorgesehen war die Evaluation des Bildungssteins und des geowindows selbst durch die Bildungssteinlegungen.

Parallel zur Bildungsarbeit war das Bekanntmachen der geowindow-Apparatur in der Fachwelt der Geographiedidaktik das Ziel. Über die Zeit sollten geowindows in den Lern- und Ausbildungseinrichtung zur Vermittlung vieler Aspekte der physischen Geographie, unter anderem auch dem Aspekt des entwickelten Bildungssteins zum Thema Wasser, eingesetzt werden können.

Da Bildungseinrichtungen für externe Bildungsimpulse kaum Budgets haben, musste eine Fördermöglichkeit für die Bildungssteinlegung gefunden werden.

Die Herstellung der geowindows gestaltete sich insoweit schwierig, als dass sich die Kosten nur durch die Produktion von höheren Stückzahlen senken ließen. Alternativ gab es die Möglichkeit, die Bauteile außerhalb der EU herstellen zu lassen. Die Produktion aus der Region zu geben war für mich nie eine Option. Durch die Förderung war es nun möglich, die benötigte Stückzahl an Rahmenteilen und Gläsern in der Region zu beauftragen.

2.2 Projektvorbereitung

6 Meilensteine wurden im Projektantrag festgelegt:

1. Meilenstein: Erstellung eines mobilen Wassermoduls (abgeschlossen Juni 2016)

Die didaktische Strategie des Settings entpuppte sich als schwierig, da der zeitliche Rahmen mit einer Doppelstunde (90 Min.) für beide Themenbereiche „Wasserkreislauf“ und „Grundwasser“ sehr kurz ist. Aus diesem Grund fokussierte ich mich im Themenkomplex Wasserkreislauf auf die Neubildung des Grundwassers. Dieses Vorgehen bot die Chance, den Wasserkreislauf in einen Aspekt einzubetten, den sehr viele Menschen nicht richtig verstehen, der aber ganz besonders gut und eindrücklich im geowindow gezeigt werden kann. Im Sinne der Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) ist ein tieferes Verständnis zur Grundwasserneubildung unbedingt erforderlich, da wir derzeit auf fast allen Teilen der Erde mehr Grundwasser entnehmen, wie neu gebildet werden kann. Wer erlebt hat, wie langsam sich Grundwasser neu bildet und wer verstanden hat, dass man diesen Prozess nicht durch menschliches Eingreifen beliebig beschleunigen kann, versteht, warum Grundwasser so wertvoll ist.

Die Filterung/Verschmutzbarkeit des Grundwassers sind/ist sehr einfach in das Setting integrierbar und fester Bestandteil des Bildungssteins.

Ein Bildungsstein hat folgenden Aufbau:

A: Einstieg:

Geräusche-Rätsel:

Alle Lernenden (Schüler wie Studierende) schließen die Augen. Sie hören drei Geräusche.

tropfendes Wasser (Regen) – ein „Nichtgeräusch“ (Grundwasser) - den Wasserhahn (Trinkwasser)

Durch das Rätsel wird die Konzentration gebündelt auf ein Sinnesorgan. Es fällt auf, dass wir klare Vorstellungen haben zu Dingen die wir hören können. Die Reise eines Wassertropfens vom Himmel bis zum Wasserhahn ist sehr lange. Für den längsten Teil dieser Reise haben wir keine klare

Vorstellung mehr, da unsere Sinne hier nichts nützen. Wir sollten aber eine klare Vorstellung der Wasserreise haben, um zu verstehen, das sauberes Wasser aus dem Wasserhahn kostbar ist. Wir können Grundwasser nicht hören oder sehen. Daher haben wir auch keine Vorstellung wie schnell der Regentropfen versickert, wie und wohin er wandert. Wie er in den Wasserhahn kommt.

B: Abfragen des Vorwissens:

Gedankenrätsel: Vorbereitung auf die Vorwissenserfassung ist ein Gedankenrätsel bei dem die Lernenden sich zwei Situationen vorstellen sollen.

1. Situation: Wir stellen uns vor, wir sind im Klassenzimmer und durch ein Fingerschnippen könnte man es regnen lassen. Worauf fällt der Regen? Durch dieses Gedankenrätsel versetzen wir uns in Gedanken in Regentropfen, die gerade vom Himmel fallen. Interessanterweise antworten viele Menschen mit: „Der Regen fällt auf uns“. Natürlich fällt der Regen auf das Schuldach. An dieser Stelle wird klar, dass das Regenwasser nicht in der Natur versickern kann. Das wiederum bedeutet, dass dieser Regen in unserer Region nicht zu Grundwasser bzw. zu Trinkwasser werden wird. (Stichwort: Versiegelte Flächen)

2. Situation: Wir stellen uns vor, wir sind in der Natur und durch das Fingerschnippen könnte man es wieder regnen lassen. Worauf fällt der Regen? Interessanterweise antworten viele Menschen mit: „Der Regen fällt auf die Erde“. Natürlich fällt der Regen bei uns auf Pflanzen (Bäume, Felder, Wiesen etc.) Durch dieses Gedankenrätsel versuche ich klar zu machen, dass bei uns der Regen nicht direkt in den Boden kommt. Viele Menschen haben das Gefühl, wenn es regnet verschwindet der ganze Regen gleich im Boden. Erleben wir einen Regenschauer in einem Wald, so könnten wir feststellen, das es sehr lange dauert, bis ein kleiner Teil des Regenwassers auf dem Waldboden ankommt!

Nun sind die Lernenden sehr gut im Thema angekommen und vorbereitet für die Vorwissensabfrage. Diese wird durch das Einfordern einer Zeichnung realisiert. Jeder Lernende soll sein gedankliches Konzept, seine Vorstellung zu Papier bringen, wie der Weg des Regentropfen zum Grundwasser aussieht. Bisher waren die Lernenden kognitiv in einer Konsumhaltung. Jetzt müssen sie jeder für sich aktiv werden. Das ist ganz wichtig, damit Konzeptwechsel im Wissensaufbau stattfinden können.

Was ist Grundwasser?

Male ein Bild. Du kannst dein Bild auch beschriften.

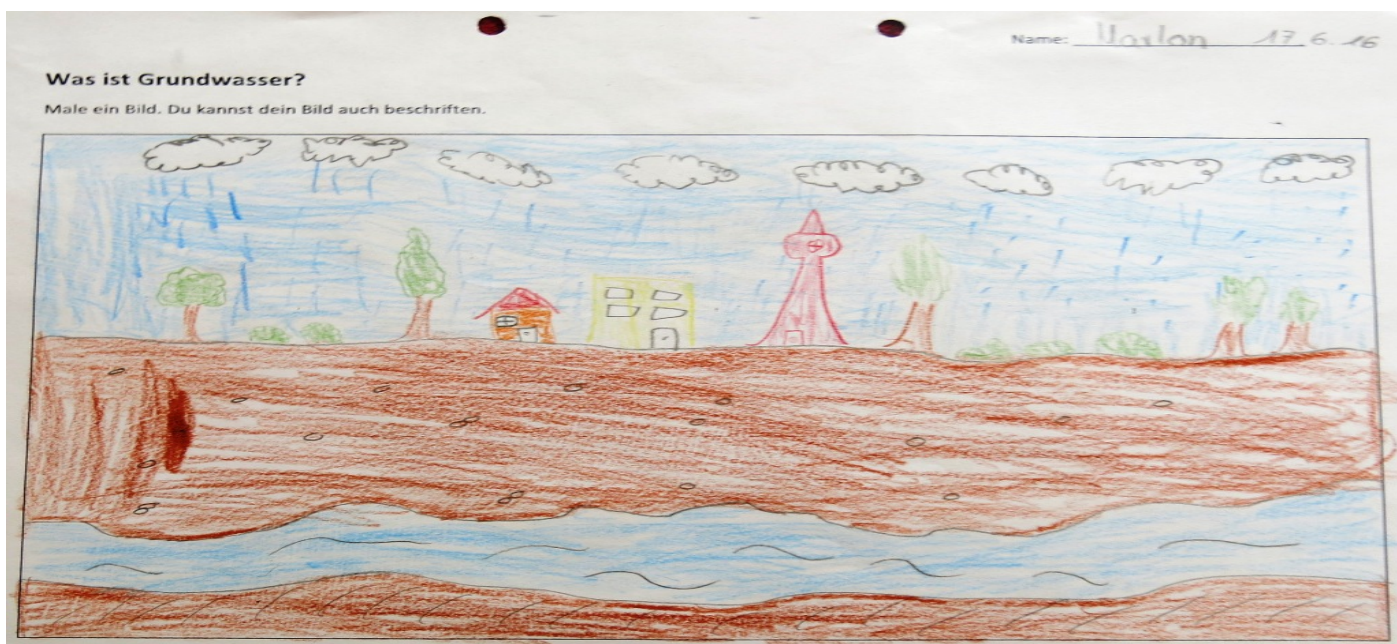


Nach einem Raumwechsel zum „geowindow-Zimmer“ werden die Zeichnungen der Lernenden an zwei bis drei Beispielen besprochen. Dazu bestimme ich zwei Kinder/Studierende, die sich gemeinsam die auf einer Tischinsel ausgelegten Bilder ansehen sollen. Ihre Aufgabe ist dann, sich auf ein Bild zu einigen, welches sie nicht verstehen. Auf diesem Weg üben wir den kreativen Umgang mit Fehlern als didaktisches Prinzip.



Typisches Blockbild zum Wasserkreislauf Bildquelle: USGS

Da Grundwasser bzw. der Kreislauf des Wassers überwiegend in Form von Blockbildern vermittelt wird, werden seit vielen Generationen Fehlvorstellungen zum Aspekt Grundwasser „gezüchtet“. Schulbuchautoren versuchen, ebenso wie unsere Lernenden, etwas zu zeichnen, was man nicht zeichnen kann!



Das hier im Bericht gezeigte Beispiel macht deutlich, dass Grundwasserschichten sehr oft wie unterirdische Höhlen aussehen. Das Problem dabei ist die Deutung.

Solange man den Zeichner nicht fragen kann bleibt unklar, ob das Bild nun das Höhlenkonzept als Vorstellung von Grundwasservorkommen verfolgt oder ob es nicht besser gezeichnet werden konnte. Da wir den Zeichner im „Publikum“ haben, geben wir die Fragen der Lernenden an die Zeichner direkt weiter. Dabei entstehen häufig verblüffende Entdeckungen, die zeigen, dass es sich gelohnt hat den Zeichner zu befragen. Regelmäßig werden so neue Phänomene des Grundwassers aufgedeckt, die man aufgrund des Bildes alleine nicht erkannt hätte. Natürlich erhält jeder Zeichner im Anschluss einen Applaus. Es wird deutlich gemacht, dass Grundwasser nur im Porenraum zwischen den Körnern steckt und die Wasserhöhle die absolute Ausnahme ist. Sie kann nur entstehen, wenn Wasser den Fels unter der Erde auflösen kann (Karst).

C: Modellarbeit mit dem geowindow



Der Gruppengröße angepasst, wird das geowindow gemeinsam befüllt. Bei großen Gruppen wird die Befüllung so organisiert, dass immer zwei Kinder eine neue Lage einbauen. Ein Kind schiebt den Trichterschlitten, ein weiteres Kind befüllt den Trichter. Die geowindow-Scheibe wird dazu benutzt, Schichtgrenzen mit Folienstiften direkt zu markieren. So haben die Kinder viel Spaß beim Einbauen des Modells. Wäre das geowindow in der Schule schon bekannt, so könnten die Kinder sich selbst eine Versuchsanordnung überlegen. Der Aufbau des Grundwassersettings ist im Kurzfilm unter nachfolgendem Link sehr schön zu sehen.

<https://www.facebook.com/badenovaAG/videos/1845996849046119/>



In drei verschiedenen Feldern wird beobachtet, wie Regen zu Grundwasser wird. Dabei gibt es verblüffende Unterschiede. Ist die Erdoberfläche so wie bei uns mit Böden bedeckt, so kann man deutlich erkennen, dass sich die Erde am Anfang schnell vollzusaugen beginnt. Ist die oberste Schicht erst einmal wassergesättigt, entsteht fast nur noch Oberflächenwasser. Ein eingebauter Brunnen füllt sich leider nicht mit neuem Grundwasser. Die Grundwasserneubildung braucht viel Zeit und kann nur beschleunigt werden, wenn der Boden durch Bioturbation (Bodentiere wie Regenwürmer und Maulwürfe die den Boden umgraben) aufgelockert ist. Es wird klar, dass ein Gewitterschauer nur den obersten Bodenschichten etwas nützt. Fällt der Niederschlag hingegen als Schnee, so wird beim Tauen das Wasser durch den restlichen Schnee an Ort und Stelle gehalten und das Wasser hat Zeit, im Boden aufgenommen zu werden.

In der Wüste regnet es selten. Wenn der Regen dort aber auf die Sandschichten fällt, versickert viel Wasser sehr schnell. Gibt es im Untergrund schräge Schichten (einfallende Schichten) die Wasser nicht durchlassen, so fließt das Wasser auf der Fläche entlang. Zum Glück haben wir den Brunnen in der Wüste genau am Ende einer solchen Schicht eingebaut. Obwohl es über dem Brunnen nicht geregnet hat, kommt Wasser im Brunnen an! Unter der wasserundurchlässigen Schicht bleibt alles trocken.

In einem Dritten Bereich können wir Grundwasser endlich sehen. Zwischen den weißen, groben Kieselsteinen hat es viel Platz für Grundwasser. Auch der Grundwasserspiegel ist eindeutig zu sehen und wird von den Kindern mit Folienstift auf der geowindow-Scheibe direkt markiert. Es fällt auf, dass wir das Grundwasser im Sand nicht sehen können, da die Poren zwischen den Sandkörnern viel zu klein sind. Nur im Brunnen erkennen wir anhand der Füllhöhe, wie der Wasserstand im umliegenden Sand sein muss. Kein Wunder also, warum viele Grundwasserzeichnungen verwirrend sind. Schließlich ist das Wasser in feinen Sedimenten oder der Erde gar nicht sichtbar!

Auf die Frage: „Wer war schon mal im Grundwasser baden“ erhalte ich häufig ähnliche Antwort. „Unter der Erde kann man doch nicht baden.“ Ich bitte alle Kinder, die schon mal am Baggersee waren, die Hand zu heben. Wir modellieren den Baggersee und schnell wird klar, dass der Baggersee gefüllt ist mit Grundwasser. Vielen ist nicht bewusst gewesen, dass der Wasserkörper nicht am Seeufer endet sondern unter dem Ufer als nicht mehr sichtbares Grundwasser weiter geht. Obwohl der Baggersee aus Grundwasser besteht kann man das Wasser leider nicht trinken. Die Offenlegung des Grundwassers durch die Baggerarbeiten wird konkretisiert. Wir probieren aus, was passiert, wenn die Hinterlassenschaften der Enten, Nitrat aus der Landwirtschaft, Sonnencreme badender Kinder oder ein versenktes Handy, im Baggersee landen. Mit roter Lebensmittelfarbe wird simuliert, was tatsächlich passiert. Es wird schnell klar, dass kein Mensch die Verschmutzungen aufhalten kann wenn diese erst einmal ins Wasser gekommen sind.

Wir entnehmen Brunnenwasser aus dem angrenzenden Fensterbereich. Wohl darauf bedacht, den Pegelstand im Brunnen durch die Entnahme nicht sinken zu lassen. Erstaunt sehen wir, wie sich die Spritze (unsere Pumpe) mit Trinkwasser füllt, der Pegelstand im Brunnen aber nicht abnimmt. Als der Baggersee trocken fällt ist klar, woher das ganze Wasser gekommen ist....Wir werfen die „Pumpe“ erneut an und hohlen nochmal Wasser aus unserem Brunnen an die Oberfläche. Mit schrecken müssen wir feststellen, dass die Verunreinigungen aus dem Baggersee in Form von roten Farbschlieren unseren Grundwasserbrunnen erreicht haben. Innerhalb kürzester Zeit ist auch das Wasser in unserer Spritze rot gefärbt. Es wird klar, was wir Menschen in die Umwelt entlassen kommt immer wieder zurück.

Wir fassen an dieser Stelle nochmal zusammen, warum Grundwasser sich so langsam neu bildet. Dies ist ein wichtiger Grund, warum unser Trinkwasser so wertvoll ist. Wir stellen klar heraus, wie wir Wasser verschwenden, was unser Grundwasser verschmutzen kann und wie wir Wasser sparen können. Ich lasse das Wasser aus dem Kiesbereich ablaufen, um nochmal zu verdeutlichen, wie viel Wasser zwischen den Kiesel­en platz hatte. Wir folgen keine Höhle brauchen, um Wasser im Untergrund zu haben. Geklärt wird an dieser Stelle auch, dass wir niemals alles Wasser aus dem Untergrund heraus holen können, da an den Korngrenzen immer Wasser haften bleibt. Das sogenannte Totwasser.

D: Gemeinsamer Abschluss



...mit  geowindow®-rock-cubes begreiflich machen...

geowindow-rock-cubes zeigen was passiert, wenn Wasser beim versickern auf Gesteine trifft.

Alle Lernenden stellen sich im Kreis um die Tischinsel mit den gemalten Bildern auf. Auf der Tischinsel befinden sich drei Gesteinswürfel (Granit, Blasenbasalt und Bundsandstein) und ein Trinkglas mit 60ml Wasser.

Wir sprechen über die Funktion der Gesteine im Zusammenhang mit Grundwasser. Einer der drei Steinwürfel kann die Menge Wasser in sich speichern die in dem Wasserglas zu sehen ist. Wir versuchen zu erraten, welches Gestein das Wasser aufnehmen kann und machen dann mit Wasser den Test. Granit nimmt nichts auf. Trotzdem bekommen wir im Bergwerk im Schwarzwald nasse Füße. Ich erkläre, dass die Gesteine häufig im Berg zerbrochen sind. Die Bruchflächen nennt man Klüfte und in diesen kann das Wasser sehr wohl fließen. Sind die Klüfte weit geöffnet, fließt das Wasser sehr schnell hindurch. Sind es nur feine Risse, so braucht das Wasser viele Jahre und wird dabei gut gefiltert. Der Blasenbasalt hat viele große Löcher (Poren) weshalb die meisten glauben, dass der Blasenbasalt die richtige Lösung ist. Verblüffender Weise kann kein Wasser in den Gesteinswürfel eindringen. Die Poren haben keine Verbindung und somit ist auch dieses Gestein wie der Granit kein Speichergestein.



geowindow-rock-cube aus Blasenbasalt. Gefrorener Sprudel hätte auch Luftblasen ohne Verbindung!

Die Filterleistung der Klüfte im Blasenbasalt ist sehr gut. Feine Klüfte haben trotzdem eine sehr große Oberfläche, da die Kluftflächen übersät sind mit Poren. Der Bundsandstein kann sehr viel Wasser in sich aufnehmen, obwohl keine Höhle darin versteckt ist! Aber wie kommen wir an das Wasser wieder heran, wenn die Gesteinsschicht 2000 Meter unter der Erdoberfläche liegt? Wir brauchen nur einen größeren Porenraum schaffen, in dem sich das Wasser sammeln kann. Dies ist durch eine Tiefbohrung möglich und wird derzeit z.B. unter der Arabischen Halbinsel in einem der größten Bundsandsteinformationen der Erde praktiziert um z.B. Frühkartoffeln für den Europäischen Markt zu bewässern. Das hat mit nachhaltiger Nutzung von Wasserressourcen auf unserem Globus nichts mehr zu tun. Ein angepasstes Einkaufsverhalten ist hier das Gebot der Stunde!



Nach diesem Exkurs schließen wir alle wieder die Augen um zum Abschluss nochmal dem Klangrätsel zu lauschen. Plötzlich haben wir Bilder im Kopf, nicht nur zum Geräusch des Regens oder dem Wasserhahn, sondern auch zum Nichtgeräusch! Der Regen wird wahrgenommen als Grundbedingung für die Bildung von neuem Trinkwasser. Der Wasser aus dem Wasserhahn ist Regenwasser mit einer ganz langen Geschichte.

Entlassen werden die Lernenden mit einer Rätsel-Hausaufgabe:

„Wenn wir mehr Wasser trinken würden, könnten wir viel Wasser sparen“.

Diese Hausaufgabe bietet den Lehrpersonen die Möglichkeit, in der nächsten Stunde das Rätsel aufzulösen und somit auf das Thema virtuelles Wasser überzuleiten. Außerdem wird das Rätsel häufig zuhause in der Familie besprochen.

2. Meilenstein: Akquise bei Bildungseinrichtungen (Schwerpunkt bis Beginn neues Schuljahr 2016)

Die bestehenden Kontakte zu Schulen, Organisationen, Lehreinrichtungen etc. wurden ausgebaut.

Außer einem A4 Falt-Flyer sowie einem Daumenkino habe ich mich gegen Werbemittel entschieden und den Schwerpunkt auf den persönlichen Kontakt gelegt.



for education

Schülerinnen und Schüler der Sekundarstufe sind Menschen in einem Alter, in welchem Selbstbestimmung und Ernst-genommen-werden wichtige Bausteine für ein konstruktives Miteinander auch in Bezug auf Schule darstellen. Dies führt unweigerlich zu dem folgerichtigen Schluss, dass sich aus Selbstbestimmung auch Selbstverantwortung generieren muss.

Für den modernen Unterricht bedeutet dies eine Lernumgebung, die Freiheiten und zugleich Strukturen bereithält, um Lernzuwachs zu fördern. In einem aufeinander aufbauenden Prozess werden hierbei Methoden und Werkzeuge zur Verfügung gestellt, genutzt und evaluiert.

Ein sinnvolles Werkzeug für den naturwissenschaftlichen Unterricht ist das GeoWindow®. Es kann in vielen Sozialformen und unterschiedlichen Unterrichtsmethoden einen wichtigen Beitrag zum Erkenntnisgewinn liefern, nicht zuletzt, weil es Prozesse aus Natur und Technik sichtbar machen kann.



and science

Das GeoWindow® für die Primarstufe kann besonders im Fächerverbund mit sowohl naturwissenschaftlicher, wie gesellschaftlicher Ausrichtung Verwendung finden. Es kann ein Werkzeug sein mit dem sie Phänomene der belebten und unbelebten Umwelt (selbständig) entdecken können, sie zum Nachdenken, zum genaueren Hinsehen und Fragen stellen animiert. Letztlich eine forschende Haltung generiert. Es ermöglicht einen ersten Zugang zu naturwissenschaftlichem Arbeiten mit einer technischen Apparatur, sowie einen ganz neuen Zugang zu Phänomenen der Geosphäre.

Primarstufe

GEOWINDOW



Partner:

- Institut für Geographie und ihre Didaktik der Pädagogischen Hochschule Freiburg
- ISTE, Industrieverband Steine und Erden Baden-Württemberg e.V.

Sekundarstufe

Der Flyer ist auf der neu gegründeten Homepage hinterlegt. Die Daten des überarbeiteten Flyers liegen mir leider nicht digital vor. Anbei der erste Flyer. Inhaltlich gab es keine Unterschiede, die Badenova wurde aber als weiteren Partner aufgenommen. Außerdem musste der Logo-Schriftzug „geowindow“ aufgrund eines Markenanzweifungsverfahrens klein geschrieben werden.

- Unsere GeoWindows® sind innovative Unterrichtsmedien für die naturwissenschaftlichen Fachbereiche.
- Endlich ein Reagenzglas für die physische Geographie...
- Ein Makroskop, in dem die großräumigen Prozesse die unsere Erde formen im Kleinen modelliert und visualisiert werden können.
- Auch für die Biologie und andere Naturwissenschaften sehr gut geeignet.
- Kein digitales Medium!
- Für Kleingruppen oder für Präsentationen geeignet.
- Ein Werkzeug um sich neue Lerninhalte selbstständig anzueignen.



„Kinder besitzen ein tiefes Interesse für alles Modellhafte; es entwickelt sich schon früh und bleibt manchmal bis ins Erwachsenenalter bestehen. [...] Was auch immer die Wurzel des besonderen Vergnügens sein mag, das Kinder im Umgang mit Modellen empfinden, – es ist sicherlich gerechtfertigt, dieses intensive Interesse für den Unterricht zu nutzen“
(Barker 1976: 110 f.).



GeoWindow – das aktive Lernmedium für Naturwissenschaften

GeoWindow-Verlag
Mathias Faller
Wiesneckstrasse 7
79256 Buchenbach

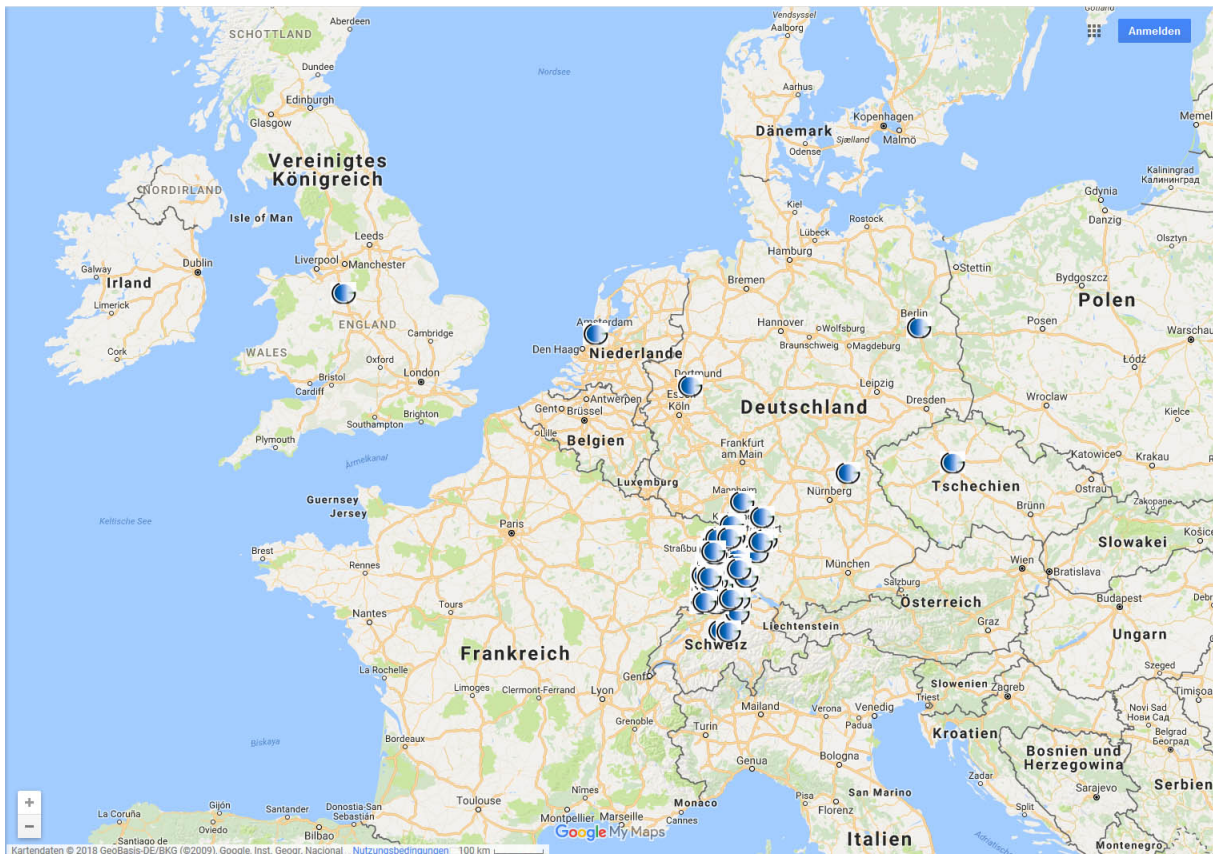
Tel. 07661 907567
info@geowindow.de
www.geowindow.de



- GeoWindows wurden speziell entwickelt für die Primarstufe, die Sekundarstufe sowie für Hochschulen.
- GeoWindows sind im Handling so einfach, dass die Lernenden sofort selbst damit arbeiten können.



Alle gelegten Bildungssteine wurden auf der nun eingerichteten Homepage www.geowindow.de in einer Karte visualisiert und sind unter <http://www.geowindow.de/karte-der-bildungssteine/> einsehbar.



Es zeigte sich, dass persönliche Auftritte des geowindow auf Fachtagungen wie dem swiss geo science Tag an der Universität in Basel oder der EuroGeoKonferenz in Amsterdam, dem HGD-Symposium in Bochum ein sehr gutes Echo erzeugten. Bestellungen von geowindows entstanden meist erst im Folgejahr, was ich bereits in der Antragsstellung vermutet hatte. Häufig sind öffentliche Mittel im Laufenden Jahr bereits verplant oder gesperrt und erst im neuen Jahr werden die Gelder entsprechend beantragt bzw. freigegeben.

Die Akquise der Bildungssteine fiel mir vor allem bei Schulen sehr schwer, da Schulen zunächst keinen Bedarf sahen, sich mit einem neuen Lehrmedium zu befassen. Wichtige Multiplikatoren waren für mich immer die Lehreinrichtungen, die junge Lehrer ausbilden.

Zum Glück konnte ich hier sehr schnell viele Befürworter für das geowindow in den staatlichen Seminaren und Pädagogischen Hochschulen und auch an Universitäten gewinnen. Die Termine wurden sehr intensiv vorbereitet und lagen innerhalb Deutschlands weit verbreitet.

Wichtige Personen wie der Vorstand des Verbandes Deutscher Schulgeographen Herr Thomas Rosenthal oder Dr. Hoffmann vom staatl. Seminar in Karlsruhe, der am neuen Bildungsplan BNE-Aspekte fest verankert hat, überließen mir Empfehlungen um das geowindow-Projekt zu unterstützen. Auch der Vorstand der Naturparkschulen äußerte sich schriftlich zum geowindow-Projekt.

Bald erschien es sinnvoll, einen jährlichen zweitägigen Workshop zu organisieren, der den fachlichen Austausch unter den bereits vorhandenen geowindow-Nutzern ermöglichte. Der erste Workshop war für die Teilnehmer kostenlos. Der darauf folgende Workshop beinhaltete für die Teilnehmer nur die eigentlichen Unterbringungs- und Verpflegungskosten. Für mich als Seminarleiter hatte ich keine Kosten angesetzt.

Ich nutzte den Workshop um zwei kleine Image-Filme durch ein professionelles Filmteam erstellen zu lassen. Es sollte gezeigt werden, wie spannend und vielseitig analoges Modellieren mit dem geowindow ist. Die Filme zeigen dies auch auf eindrucksvolle Weise und wurden auf der Homepage eingepflegt.

geowindow Trailer



geowindow Imagefilm - das interaktive Lernmedium für den naturwissens...



Pressetermine wurden zu den Workshops organisiert und die Presse berichtete immer wieder von geowindow-Auftritten oder Schulen die ein geowindow gekauft hatten. Ein großer Artikel in der Badischen Zeitung entstand bei einem Pressmeeting in der Pädagogischen Hochschule Freiburg am Institut für Geographie und ihrer Didaktik. Herr Prof. Dr. Gregor Falk, Leiter des Instituts, erläuterte den Beginn des geowindows durch die Zulassungsarbeit unter seiner Betreuung. Bereits im Dezember 2015 wurde erstmals in der Fachzeitschrift GEOGRAPHIE HEUTE Ausgabe 326 über das geowindow berichtet.



Geowindow-Übergabe in der Grundschule in Stegen mit über 100 Teilnehmern.

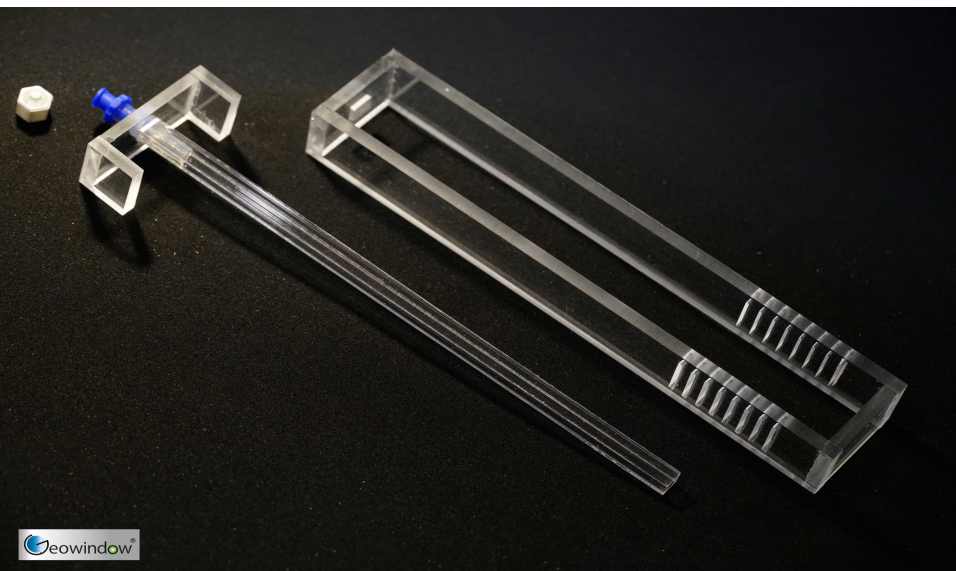
2.3 Projektumsetzung

3. Meilenstein: Durchführung der Modulinhalte entsprechend neuem Bildungsplan (ab Sept. 2016)

Die Durchführung der Bildungssteine war nicht bei einem Termin problematisch. Im Umgang mit dem geowindow wurde ich immer sicherer und bald konnte ich durch zusätzliche Erweiterungsteile die Aspekte noch deutlicher veranschaulichen. Neben der Entwicklung der Trennwände, die zwar die Korngrößen voneinander trennen können, Wasser aber passieren lassen, kamen im Laufe der Zeit weitere Entwicklungen hinzu und Füllmaterialien wurden optimiert. Die Entwicklung einer Zisterne und eines Brunnenschachtes sowie Pegelmeßröhrchen benötigte ca. 42 Entwicklungstage, sind aber dafür aus dem Grundwasser-Setting nicht mehr weg zu denken und auch von anderen geowindow-Nutzern sofort bestellt worden. Die Zisternen haben im oberen Teil eine Membran, die mit einer Kanüle immer wieder durchstoßen werden kann. Aus der Brunnenstube/Zisterne kann so Wasser entnommen werden.



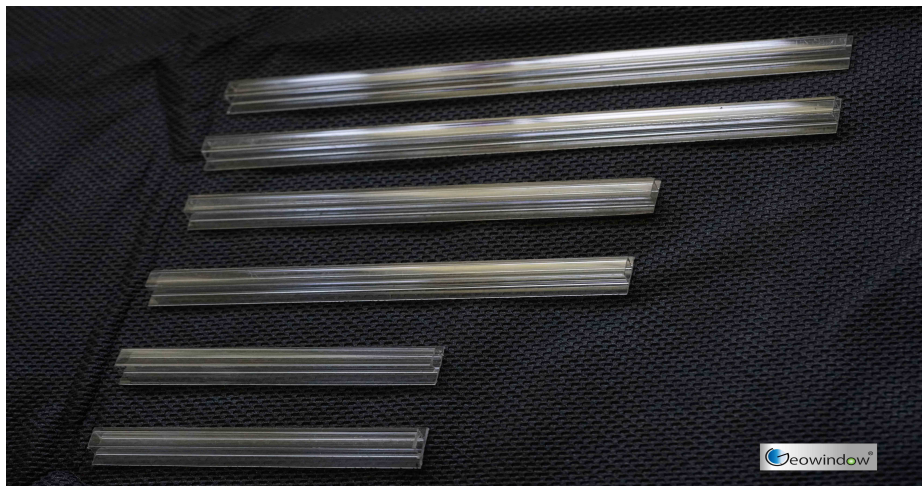
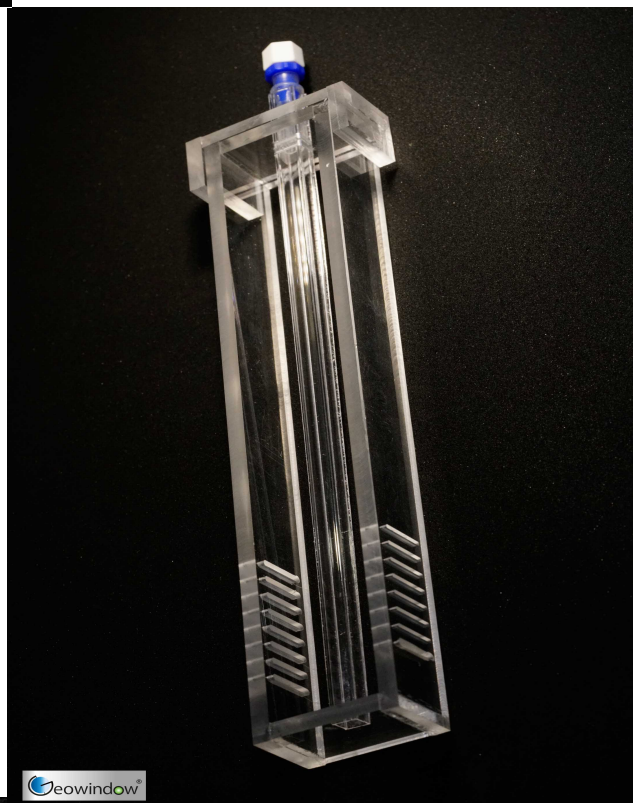
Der Brunnenschacht wird nicht mit Lockersedimenten oder Bodenmaterial überdeckt.



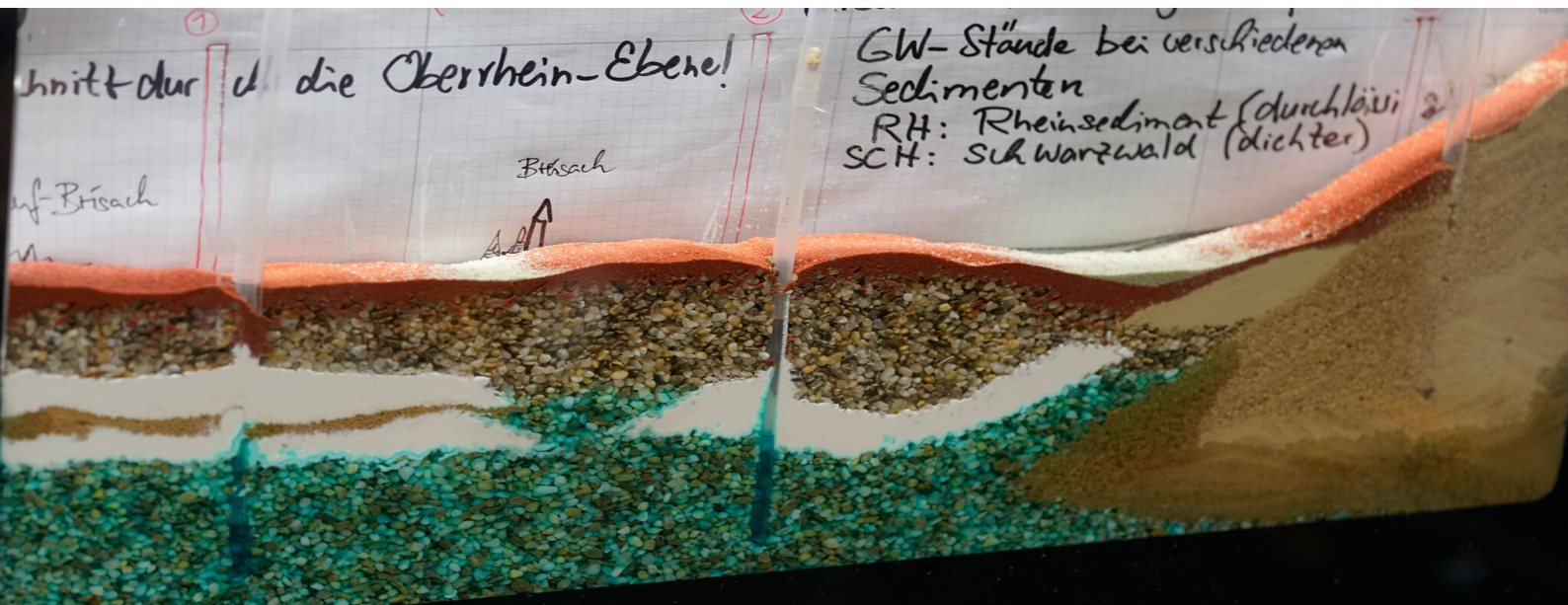
Am oberen Ende des zentralen Saugrohrs ist ein Luerlock-Adapter angebracht über den der im geowindow-Koffer mit gelieferte Silikonschlauch angekoppelt werden kann.

Auf den Bildern noch nicht angebaut ist die Dichtungsmembran die den Schacht wie bei der Zisterne gegen die Scheibe hin abdichtet. Die Dichtungsmembran wird durch eine Aluminiumspange über dem Plexiglas fixiert. Konstruktiv wird verhindert, dass Sand durch die feinen Fräsungen in das Innere des Brunnenschachtes gelangen kann.

Die Pegelröhrchen sind aus glasklarem Polycarbonat gefertigt. Wichtig ist das Vierkantprofil mit Flügeln auf der Montage-seite. Mit einem tropfen Wasser können sie von innen an die geowindow- Verglasung geheftet werden. Beim Einfüllen kann im Gegensatz zu runden Röhrchen kein Sand mehr zwischen das Pegelröhrchen und die Scheibe gelangen.



Nachfolgende Bilder zeigen den Einsatz von Pegelröhrchen bei einer Modellierung des Oberrheingrabens von Bernhard Link (LGRB Freiburg) beim Workshop-Termin 2017. Nach dem Workshop habe ich die beschriebenen Vierkant-Pegelröhrchen entwickelt da ich den didaktischen Wert der Grundwassermodelle mit der Meßmöglichkeit der Pegelstände als sehr hoch einschätze.

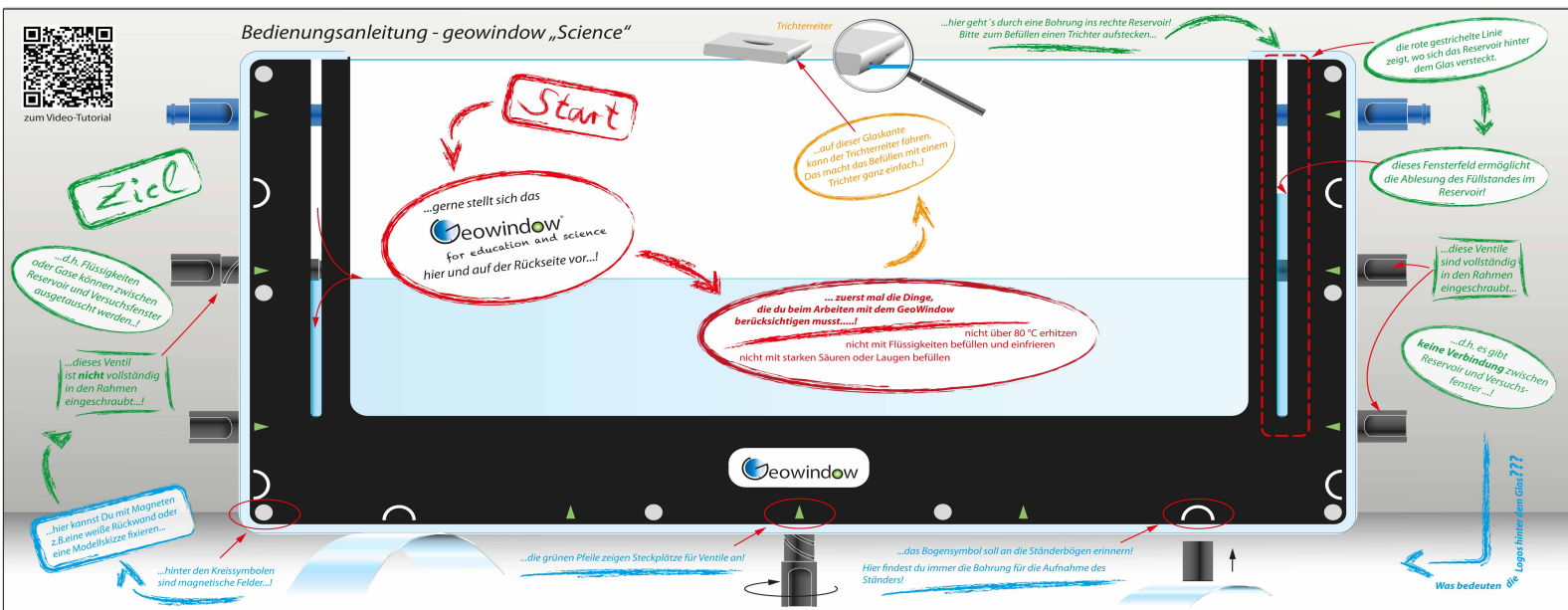


1. Grundwassermodell des Oberrheingrabens geowindow-Workshop 2017
Modellierung von Bernhard Link (Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau)

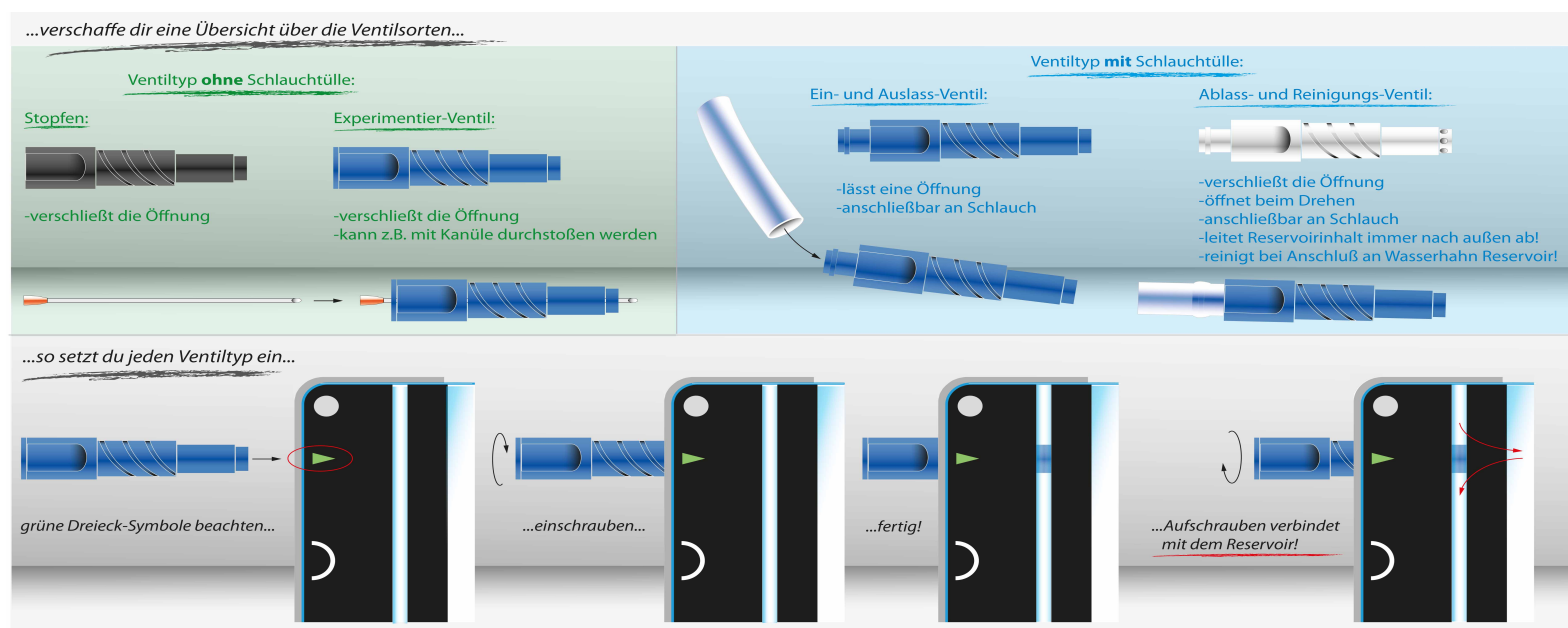


Das Ziel ist eine optimale Handhabung der Pegelmeßröhrchen beim Modellierungsvorgang, damit für öffentliche Auftritte besonders in der Oberrhein-Region ein weiteres didaktisches Grundwasser-Setting entstehen kann. Gerade der Oberrheingraben ist durch seine mächtigen Sedimentfüllungen eines der wichtigsten Grundwasserspeicher Europas. Ein Thema das im geowindow eindrücklich offen gelegt werden könnte. Hierdurch entstünde eine fachliche Basis, welche bei der Bewertung der ohnehin kontrovers diskutierten Grundwasserentnahmen (Landwirtschaft und Wasserversorger) im Oberrheingebiet helfen würde.

Natürlich mussten Bedienungsanleitungen für das geowindow selbst und die Zusatzelemente entworfen und geschrieben werden.



Die Bedienungsanleitung für das geowindow wurde bewusst nicht als Handbuch konzipiert sondern als doppelseitiges Wendeblatt. Ich habe mich dafür entschieden, dieses Wendeblatt zu folieren. Die Vorderseite ist wie ein Spielplan aufgebaut. Bei „Start“ beginnt die Beschreibung. Ist man am Ziel angekommen, so hat man alle Informationen.



Auf der Rückseite der Bedienungsanleitung findet man die Erklärung der Ventilsorten. Unterteilt werden die Ventile zunächst in zwei Rubriken. Diejenigen ohne Schlauchtülle und die Ventile mit Schlauchtülle. Innerhalb der beiden Rubriken erfährt der Nutzer die jeweiligen Unterschiede der Ventile. Zusätzlich gibt es einen Barcode für Smartphones der auf Erklär-Videos führt.

Fünf Videos zeigen die Nutzung des Koffers, den Aufbau und die Funktionen des geowindows, die Funktionen der Ständerbögen sowie die Eigenschaften der Ventilsorten Schritt für Schritt.



Professionell erstellte Erklär-Videos sind auf der Homepage eingepflegt.

4. Meilenstein: Fertigung der GeoWindow Modelle: „Science“ und „Education“ (ab Sept. 2016)

Das konstruktive Design des großen geowindow Models Science ist vor allem an den Workshoptagen immer wieder durchgesprochen worden. Auch nach dem zweiten Workshop gab es seitens der Nutzer keine Veränderungswünsche.

Das einfache handling, das Ventilsortiment und die Icons hinter der Scheibe machen das Science-Model sehr anwenderfreundlich. Modellierungen zu verschiedensten Aspekten konnten bisher erfolgreich durchgeführt werden. Die Einspruchsfrist des Patentantrages verstrich ohne Einwände gegen die Anmeldung, sodass der Fertigung nichts mehr im Wege stand.

Die ersten Prototypen wurden von einer Mechanischen Werkstatt in Einzelfertigung hergestellt. Eine größere Stückzahl konnte hier leider nicht umgesetzt werden. Drehteile wie die Ventile wurden bereits in Denzlingen gefertigt. Nach anfänglichen Schwierigkeiten beim einfräsen der Steigungsnut an den Ventilen waren die Ergebnisse sehr gut. Dort wurde nun die Produktion der Rahmenteile besprochen und vergeben. Die Rahmenteile der ersten geowindows konnten aus Kostengründen nicht eloxiert werden. Dies wurde dank der Förderung und der damit verbundenen beauftragten Stückzahl nun möglich. Die Fertigung der Rahmenteile verlief fehlerfrei. Leider wurden alle Rahmenteile in einer falschen Farbe eloxiert, sodass zunächst erst einmal die Hälfte umeloxiert werden musste.

Die Produktion der Gläser aus Sicherheitsglas stellte sich ebenfalls als sehr schwierig heraus. Die Symbole hinter der Scheibe wurden mit einem Sonderverfahren appliziert und einbrennlackiert. Die erste Großbestellung wurde leider zu schwach geschwärzt und war aus diesem Grund unbrauchbar.

Die Produktion musste wiederholt werden. In einem zweiten Lackiergang erhielten die Icon's dann ihre Farbgebung.



Die Rahmenteile werden in der eigenen Werkstatt montiert und mit CNC-Technik verklebt.

Die Markteinführung des geowindow Modells „Science“ hatte Vorrang, da gerade dieses Model für den universitären Einsatz bestimmt war. Da ich wichtige Multiplikatoren-Standorte in den Ausbildungsstätten der Junglehrer sehe, wurde die Vermarktung dieses Modells favorisiert. 80 geowindow-science Rahmen und entsprechende Gläser und Ventile wurden durch den Klima - & Wasserschutzfond vorfinanziert. 32 davon sind an Standorte in Europa bereits verkauft. Drei geowindows sind für Bildungszwecke im eigenen Bestand.

In der Startphase der Montagearbeiten im Frühjahr 2016 wurde im Werkstattbereich ein Pilzbefall im Betonestrich festgestellt. 2/3 des Werkstattbodens sowie der Eingangsbereich mussten rückgebaut werden. Auf dem Boden aufgestellte Maschinen mussten still gelegt und in einem Nachbarraum eingelagert werden. Die Wiederherstellung der Werkstattbereiche ist noch nicht umgesetzt.

Nach der Einführungsphase des Science-Modells war klar, dass viele Schulen gerne ein geowindow hätten, es aber nicht finanzieren können. Aus diesem Grund wurde ein Low budget geowindow für Schulen in Form eines Bausatzes entwickelt. Die Qualität ist trotzdem sehr hoch. Der kleine Bruder zum science-Model soll ebenfalls Sicherheitsglasscheiben bekommen und somit als Wegwerfprodukt ungeeignet sein. Die Scheiben sind austauschbar! Mit der Abschlußrate aus dem Innovationsfond können die benötigten Teile für 50 Education-Modelle finanziert werden. Somit werden 130 geowindows aus dem geowindow100 Projekt hervor gehen.

2.4 Projektevaluation

5. Meilenstein: Evaluationspunkt nach einem Schuljahr (August 2017)

Mitte Juli 2017 waren 95 Bildungssteine gelegt und 23 geowindows Modell-Science verkauft.

Die meisten Schulbesuche fanden in Grundschulen statt. Dies ergab sich durch die Kooperation mit den Naturparkschulen sowie Kontakten überwiegend zu Grundschulen. Von den Schulen bekam ich durchweg positive Resonanz in Bezug auf das Wassermodul und zum geowindow selbst. Alle Schulen hätten das Bildungsangebot gerne im Folgejahr wiederholt. Auch andere Aspekte die im geowindow modelliert werden können waren von großem Interesse.

Die Kaufbereitschaft der Grundschulen erwies sich als schwierig, da die Budgets für einen Medienkoffer nicht ausreichen. Fördervereine waren nötig um ein geowindow zu bestellen. Einzelne Schulen starteten Werbeaktionen und sammelten Geld um sich das geowindow kaufen zu können.



Einer der ersten Bildungssteine an der Sprachheilschule in Freiburg

Einer der ersten Kunden war die Sprachheilschule Freiburg. Im Bildungsstein-Termin zeigte sich, dass Kinder mit Sprachproblemen durch das überwiegend visualisierte Geschehen im geowindow außergewöhnlich schnell Sprechansätze finden.

Die Bildungsorte lagen überwiegend in Südbaden bzw. im Einzugsgebiet um Stuttgart. Einige Tagungstermine führten weit über den südbadischen Raum hinaus in die Schweiz nach Holland und sogar durch einen Kollegen bis nach England.

Einer der renommiertesten Hydrologie Professoren John Steven Selker aus Oregon USA organisierte während seiner Gastprofessorenzeit in Zürich ein geowindow-Meeting an der ETH. Noch im selben Jahr wurde eine geowindow Bestellung nach Zürich geliefert.

Auf der EUROGEO-Konferenz in Amsterdam erhielt ich ohne einer Universität angehörig zu sein eine Präsentationszeit für das geowindow. Direkt nach der Konferenz erreichte mich eine Bestellung aus Dänemark. Im Folgejahr bestellte Dänemark ein weiteres geowindow und auch Holland bestellte ein geowindow. Mit den Standorten Amsterdam, Aarhus, Silkeborg, Zürich, Basel, Luzern, Wien und Prag sind geowindows in fünf Nachbarländern im Einsatz für die Bildung.

Der Blick auf die Kalkulation des Projektes zeigte, dass die Organisation der Bildungssteintermine weit unterschätzt wurde. Der zeitliche Aufwand bis zum endgültig festgelegten Termin sowie die Termine selbst inklusive Vor- und Nachbereitung können kaum ausgeglichen werden. Die organisierten Tagungspräsentationen sowie die geowindow-Workshops wurden letztlich unter viel Eigenengagement ausgerichtet. Der zeitliche Aufwand für den Bau und die Entwicklung der zusätzlichen Tools sowie die Erstellung der Versuchsanleitungen war und ist für mich als Einzelperson enorm.

3 Zusammenfassung/Fazit/Ausblick

6. Meilenstein: Abschlußbericht des Projektes und Ausblick in die Zukunft von GeoWindow

„Nach Erreichen des 6. Meilensteins wird sich erweisen, ob das GeoWindow in der Lage war, eine feste Vorstellung über die Prozesse der Lebensgrundlage Wasser nachhaltig im Wissensgerüst der Modulteilnehmer zu verankern.“

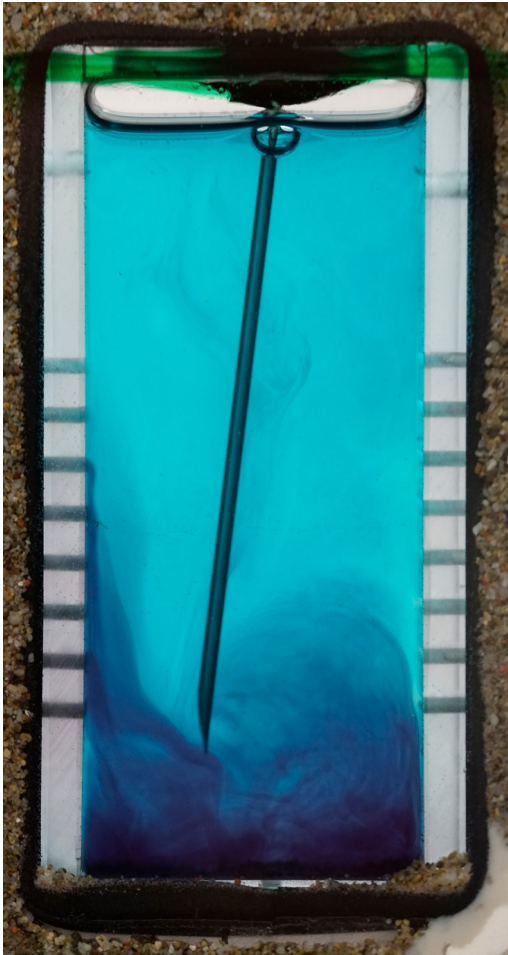
Zitat aus dem Projektantrag vor drei Jahren“

Das geowindow100 Projekt hat nicht nur in der Fachwelt der Geo-Community, sondern gerade auch draußen auf den Straßen bei der Öffentlichkeitsarbeit und natürlich im normalen Schulalltag einen Perspektivwechsel zur Ressource Wasser angestoßen. Aus den 100 geplanten Bildungssteinen wurden 125. Weit über 5.000 Menschen wurden persönlich erreicht. Es ist davon auszugehen, dass hiervon die meisten ihr Wissensgerüst zum Aspekt Grundwasser überarbeitet haben und jetzt sicher wissen, wie langsam Grundwasser in unserer Region neu gebildet wird und das aus diesem Grund diese Ressource so wertvoll und schützenswert ist.

Die 32 entstandenen geowindow-Standorte werden meine Arbeit weiter führen und viele Generationen von Schulklassen, Lehreranwärter, Studenten und Geo-Wissenschaftler mit einem, guten Wissensfundament ausstatten, das durch gefestigte Vorstellungen nachhaltigen Umgang mit Trinkwasser fordern wird.



Baggerseen legen Grundwasser offen.
Verschmutzungen sind sofort im Grundwasser.

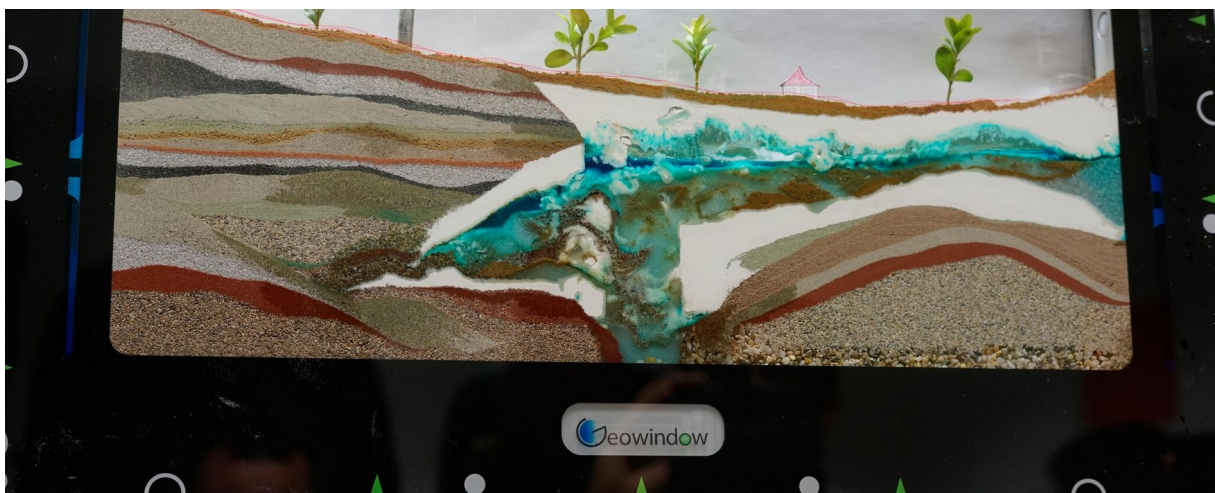


Das geowindow100 Projekt wird noch einige Zeit nachwirken, da durch die Förderung 88 weitere geowindows (38 Science-Modelle und 50 Education-Modelle) vorfinanziert wurden. Auch diese werden ihren Bildungsdienst aufnehmen und Grundwasser das man eigentlich nicht sehen kann sichtbar machen. Besonders freut mich, dass seit Mitte 2017 immer mehr Studierende an den geowindow-Standorten Interesse am geowindow entwickeln und wissenschaftliche Arbeiten (Zulassungsarbeiten, Bachelor und Masterarbeiten) zur Arbeit mit dem geowindow verfassen.

Zwei Abhandlungen entstanden an der Universität Bayreuth zum Thema: Vulkanismus geowindow-Modellierung vers. Vulkanfilm sowie zum Thema Grundwasser. Vier Arbeiten werden/wurden an der Pädagogischen Hochschule Abteilung Geographie und ihre Didaktik in Freiburg verfasst. Hier gibt es ebenfalls eine Arbeit zum Vulkanismus, eine Arbeit zum von mir entwickelten Grundwassermodul im bilingualen Unterricht, eine zur Entstehung der süddeutschen Schichtstufenlandschaft und zur Entstehung der Alpen.

Die Verschmutzungen aus dem Baggersee gelangen bei der Trinkwasserentnahme im Brunnen.

An der Pädagogischen Hochschule Ludwigsburg wird ebenfalls eine Arbeit über mein Grundwassermodul verfasst sowie über die Entstehung einer Karstlandschaft inkl. der Thematik Grundwasser im Karst.



Eine Karsthöhle entsteht.

geowindow-Workshop 2017

Modellierung von Bernhard Link (Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau)

Mehrere Grundversorger haben den Bildungswert des geowindow auf einer Tagung in Leipzig für sich entdeckt. Ich hatte durch die Einladung zur Tagung durch die badenova die Möglichkeit bekommen, den Tagungsteilnehmern das geowindow100 Projekt sowie die Schulkooperation der badenova mit geowindow vorzustellen. Die EVN aus Wien hat daraufhin ein geowindow inkl. Grundwassersetting und Schulung in Wien bekommen. Ähnlich wird es diesen Sommer mit den Stadtwerken Bremen ablaufen. Somit haben wir neben Schulen und Lehreinrichtungen Grundversorger die Multiplikator-Standorte werden und das Wissen über Grundwasser ebenfalls verbreiten. Ein Multiplikator an den ich bei der Entwicklung des geowindows nie gedacht hatte. Durch die Nähe zur Pädagogischen Hochschule Freiburg ist es möglich, Praktikanten im Projekt mit einzuspannen. Hierdurch ist eine Versuchsbeschreibung zum Thema: Böden entstanden. Weitere Themen werden so über die Zeit das geowindow-Lernkonzept als Gesamtprodukt komplettieren.



Modellierungsvorlage im Maßstab 1:1 des geowindow als teiltransparenter Foliendruck
Die Folie kann mit Magneten ans geowindow geheftet werden.

Herzlich willkommen im Erdreich-Labor

Regenwurm- und Wurzelkino selbst gemacht ...

... ein Blick unter die Wiese lohnt sich

WAS KÖNNTE PASSIEREN ... ?

- ... die Regenwürmer bearbeiten den Boden.
- ... die Regenwürmer ziehen (verrotte) Blätter in den Boden.
- ... die Wurzeln finden neuen Halt.
- ... die Regenwürmer kommen nicht durch alle Schichten

SO WIRD'S GEMACHT...

- Ist das geowindow bereits offen.
- Wurzeln im geowindow pflanzen.
- Befüllung des geowindow.
- Aufstellung des geowindow mit Hilfe der 3-Plattkanten.
- Jetzt brauchen wir etwas Geduld, aber es lohnt sich täglich zu gucken!
- Geowindow aufschneiden, um zu gucken.
- Das geowindow mit Wasser und einer Flasche füllen und mit Glaswolle stopfen.
- Auf der Folie die Gänge der Regenwürmer einzeichnen.
- Erste Beobachtungsgänge einzeichnen.
- Das geowindow füllen.

1. Aufbau des geowindow

2. Befüllen des geowindow

3. FREIHEIT FÜR DIE LEBEWESEN!

1. Die Geowindowe sind dem geowindow entnommen und an den Reifungszeit zurück bringen.
2. Den Inhalt des geowindowe vorsichtig ausschütten und die Regenwürmer bei 20°C ansetzen.
3. VOR der Reinigung alle seitlichen Ventile mit Ventilen verschließen (nicht verschmieren die Wurzeln!).
4. Das geowindow mit frischem Wasser und einer Flasche füllen und mit Glaswolle stopfen.
5. Regenwürmer gemeinsam in die Freiheit entlassen!

4. BEOBSACHTEN

5. DOKUMENTIEREN

6. AUSWERTEN

7. FOLGENDEN

DAS KÖNNEN WIR BEOBSACHTEN ...

- ... die Regenwürmer graben Gänge in den Boden.
- ... die Schichten werden (teilweise) vermischt.
- ... die Wurzeln wachsen.

DAS BEDEUTEN DIE ENDECKUNGEN FÜR UNS ...

1. Die Gänge der Regenwürmer lockern den Boden auf. Pflanzen können den Boden besser durchwurzeln und leichter Nährstoffe aufnehmen.
2. Die Bodenschichten und die darin enthaltenen Nährstoffe werden durchmischt.
3. In aufgelockerten Boden können die Regenwürmer viel besser einsickern. Die Pflanzen haben dadurch viel mehr Wasser zur Verfügung.
4. Regenwasser kann durch den lockeren Boden auch schneller in tiefere Erdschichten gelangen und zu wertvollem Grundwasser werden.
5. Die Gänge der Regenwürmer sind Autobahnen für andere Bodentiere. Diese können ohne die Arbeit der Regenwürmer im Boden nicht existieren. (höhere BIODIVERSITÄT)

geowindow
for education and science

Modellierungsbeschreibung im Maßstab 1:1 des geowindow



Die Zukunft des geowindow-Projektes wird weiter gehen, auch wenn sich die investierte Zeit finanziell vermutlich noch einige Jahre nicht rechnen wird, da in der Bildungslandschaft für Fachreferenten keine Gelder da sind. Ich werde also weiterhin staatliche Seminare oder Pädagogische Hochschulen kostenneutral besuchen müssen, weiterhin Lehrerfortbildungen und geowindow-workshops organisieren ohne hiervon einen finanziellen Nutzen zu haben.

Neu entwickelte Ständer für Vitrinen

Es bleibt abzuwarten, wie sich das kleine geowindow Modell-Education vermarkten lässt. Da es als Bausatz konzipiert ist, sind die eigenen Fertigungskosten überschaubar. Der Fachbereich Technik ist dankbar über bestellbare Bausätze die später eine sinnvolle Anwendung finden. Gleichzeitig können die Schüler bereits beim Bau einiges selbst machen. Der Gedanke, dass Kinder ihr eigenes geowindow bauen, gefällt mir sehr gut. Zumal viele Kinder in den Bildungssteinterminen Äußerungen wie „...ein geowindow wünsche ich mir zu Weihnachten...“ o.ä. verlauten lassen.

Auch die Entwicklung von Erweiterungen und Einschüben ist noch lange nicht abgeschlossen. Die bereits beschriebenen Tools zur Grundwassermodellierung wurden durch eine neu entwickelte Schiebewand ergänzt, die die Simulation tektonischer Prozesse ermöglicht. Mit der Entwicklung eines Einschubs zur Simulation eines Wasserkraftwerkes (Durchfluß- und Pumpspeicherkraftwerk) wurde im Frühjahr 2018 begonnen. Statische Grundwassersettings, bei der durch eine Pumpe ein Wasserkreislauf entsteht sind ebenfalls geplant.



Die gedruckten Skizzenblöcke im Maßstab 1:1 des geowindows warten auf kluge Köpfe die sich neue Modellierungen ausdenken.....

4 Anlage: Projekterkenntnisse

1.	Das geowindow hätte ohne die Förderung aus dem Innovationsfond Klima & Wasserschutz keine Chance gehabt. Die Entwicklung und Markteinführung als Privatperson zu realisieren ist ohne finanzielle Unterstützung unmöglich. Die weitere Kooperation bei der Bildungsarbeit mit badenova stützt das Fortbestehen des geowindow-Projektes, bis die Referenzstandorte der geowindows die Bildungslandschaft überzeugt hat.
2.	Das geowindow schließt eine Lücke die wir im Bildungssystem in Bezug auf eine sinnvolle didaktische Vermittlung zu Fachinhalten der Geo-Systeme haben. Geowindows leisten einen wertvollen Beitrag zur Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) und können auf einzigartige Weise die Stoffkreisläufe der Erde, insbesondere Aspekte des Grundwassers offen legen und für alle Altersstufen begreifbar machen.
3.	Jeder geowindow-Termin war ein guter Termin, bei dem Menschen jeden Alters zum Staunen gebracht wurden. Diese Erfahrung treibt mich an, an meiner Idee festzuhalten ein nachhaltiges Produkt für nachhaltiges Lernen zu wichtigen Aspekten der nachhaltigen Nutzung von Ressourcen der Erde zu verbreiten.

Anlage: Finanzierungsübersicht

Die kalkulierte Eigenleistung im Projekt wurde durch mehrere Faktoren überschritten:

1. Die Aqoise und Terminierung eines Bildungssteines hat deutlich mehr Zeit in Anspruch genommen als angenommen. Ein Grund hierfür war sicherlich, dass ich keinem Institut angehöre und ein Produkt präsentieren wollte, was bisher keiner vermisst hat.
2. Vorgesehen waren 100 Bildungssteine. Daraus wurden 125 Bildungssteine, wobei es noch mehr hätten werden können.
3. Es gab sehr aufwendige Bildungssteine mit Übernachtungskosten und weiten Anreisewegen. Die geowindow-Workshops waren in der Vor- und Nachbereitung zeitintensiv.
4. Die Entwicklung und der Bau der geowindows brauchte ebenfalls mehr Zeit. Viele Fertigungsprozesse mußten erst selbst ausprobiert werden.

Ein Beispiel waren die Probleme beim Verkleben der Scheiben:

Ein teurer professioneller Kleber wurde empfohlen und verwendet. Es zeigte sich nach einiger Zeit, dass die unterschiedlichen Ausdehnungskoeffizienten von Glas und Aluminium zu Spannungen in der Klebmasse führte, die Undichtigkeiten erzeugte.

Hier kam es zu kostenneutralem Ersatz für Kunden.

Ein neues Klebesystem wurde ausprobiert welches maschinelles Verkleben voraussetzt. Eine entsprechende CNC-Maschine wurde von meinem Vater vorfinanziert. Ich mußte mich in die CNC-Verklebung einarbeiten, alles testen etc.

5. Die Konzeption des Bildungssteinsettings ging relativ schnell aber die für ein optimales Setting erforderlichen Zusatzelemente wie die Trennwände, Zisterne und Brunnenschacht sowie der Pegelröhrchen war nicht im Zeitmanagement vorgesehen.
6. Durch den Pilzbefall der Werkstatt mußte viel Zeit darauf verwendet werden, das Gebäude zu schützen und einen Weg zu finden, zumindest einen eingeschränkten Betrieb der Werkstatt aufrecht zu erhalten.
7. Durch die immer stärkere Präsenz der neuen Medien konnte ich nicht auf Erklär-Videos verzichten zumal niemand geowindow kennt und die Videos durch die Möglichkeit der Internetnutzung für jedermann zugänglich sind. Die Produktion dieser Videos war sehr zeitintensiv.
8. Vieles, was in den Sachkosten als Leistung von dritten eingepreist wurde, habe ich selbst produziert.

Hierzu zählen:

- Die gesamten Grafikarbeiten für Flyer, Roll Ups, Versuchsanleitungen bis hin zum Wendebblatt der Bedienungsanleitung, dem Skizzenblock und der Homepagebilder.
- Fertigungstechnische Arbeiten:
 - Die Pläne der Bauteile wurden alle selbst gezeichnet.
 - Die Montage der geowindows wurde nicht aus dem Haus gegeben.
 - Entwurf und Fertigung der Ständerbögen inkl. Messingkugeln
 - Einbau und Bestückung der Koffereinlagen
 - Der Entwurf und Bau des Prototyps des geowindows Model Education ist ohne Fremdleistung entstanden.

Die Kosten für Kommunikation sind mit 25.360,00 Euro anzusetzen.

Personalkosten sind mit 150.200 Euro abgedeckt.

Die Sachkosten belaufen sich auf 160.800 Euro. 39.900,00 Euro können erst nach der Schlußfinanzierung investiert werden.