



GEOLAB[®] – Ein Lehrbehelf für den Schulunterricht

HERBERT SUMMESBERGER*), VERA M.F. HAMMER*), GERTRUDE ZULKA-SCHALLER*), RUTH MEINDL**) & ELISABETH GRÜNWEIS***)

4 Abbildungen, 1 Tabelle

*Geodidaktik
Mineralien
Fossilien
Gesteinsbestimmung
Schulunterricht*

Inhalt

Zusammenfassung	213
Abstract	213
1. Einführung	214
2. Beschreibung	214
3. Praktische Hinweise für Lehrer	214
4. Tipps und Erfahrungen mit GEOLAB [®] (E. GRÜNWEIS)	217
5. Wissenswertes	218
Literatur	218

Zusammenfassung

GEOLAB[®] ist ein Lehrbehelf für die interaktive, gruppensdynamische Annäherung an das Mineralreich, konzipiert für Kleingruppen von zwei bis drei Schülern der Unterstufe (12–13 Jahre) der Allgemeinbildenden Höheren Schulen (AHS) in Österreich. Die ursprünglich aus Amerika stammende Vorlage wurde speziell von der Österreichischen Geologischen Gesellschaft und vom Naturhistorischen Museum in Wien für österreichische Verhältnisse adaptiert.

GEOLAB[®] – A Didactic Tool for Teaching Geology

Abstract

The American didactic tool GEOLAB was successfully adapted by the Austrian Geological Society and the Museum of Natural History in Vienna to Austrian relations. It was outlined for schoolchildren aged 12–13 years (secondary schools) according to the Austrian syllabus in Biology and Environmental Sciences. Since 2000 more than 1000 GEOLABs have been in use in Austrian schools, some were sold to Germany. Experiences in Germany suggest that the content originally selected for Austrian circumstances is equally appropriate for German schools. Tests by teachers of Austrian high-schools and by museum educationalists revealed that GEOLAB[®] is best used in groups of twos and threes. GEOLAB[®] offers a first individual contact with natural products of the ground of which we live and where we are living on. The environmental awareness should be encouraged or initiated and last but not least teachers and students should have some fun with geosciences (available in German).

*) Dr. HERBERT SUMMESBERGER, Dr. VERA F. HAMMER, Mag. GERTRUDE ZULKA-SCHALLER, Naturhistorisches Museum Wien, Burgring 7, A 1010 Wien.
herbert.summesberger@nhm-wien.ac.at · vera.hammer@nhm-wien.ac.at · gertrude.schaller@nhm-wien.ac.at

***) Mag. RUTH MEINDL, BRG 16, Maroltlingergasse 69–71, A 1160 Wien.
ruth.meindl@hotmail.com

****) Dr. ELISABETH GRÜNWEIS, BRG 19, Billrothstraße 26–30, A 1190 Wien.
e.gruenweis@billrothgymnasium.at

1. Einführung

Seit dem Jahr 2000 sind mehr als 1000 Stück GEOLAB® an österreichischen und vereinzelt auch an deutschen Schulen im Einsatz. Die Testserien an österreichischen AHS und in der Museumspädagogik (Naturhistorisches Museum Wien) haben gezeigt, dass die Schüler am besten in Kleingruppen zu dritt arbeiten. Bei 30 Schülern in einer Klasse empfehlen sich daher 10 Sätze GEOLAB®. GEOLAB® enthält 21 Minerale, Gesteine und Fossilien, eine Lupe, einen Magnet und eine Strichtafel (Mineralstrich!). Das Schülerbeihft enthält eine Bestimmungstafel und eine Anleitung für eine Reihe von Versuchen. Alle Minerale, Gesteine und Fossilien werden in die Hand genommen, an Hand einer Bestimmungstafel gleichsam spielerisch bestimmt. 29 Fragen werden mit Hilfe eben erworbener Kenntnisse beantwortet. Für Individualisten enthält die „blaue Version“ auch die Antworten. Durch die vorgegebene Einteilung werden die Schüler darauf hingeführt, eine Sammlung, und GEOLAB® ist eine kleine Sammlung, in Ordnung zu halten. Darauf sollte der verantwortliche Lehrer – auch im eigenen Interesse – größten Wert legen. GEOLAB® ist zwar auf österreichische Verhältnisse zugeschnitten, wird aber auch in Deutschland und in der Schweiz eingesetzt. GEOLAB® vermittelt den Schülern Gefühl für genauere Betrachtung unserer Umwelt. Ein Team des Naturhistorischen Museums Wien, verstärkt durch aktive Mithilfe aus dem AHS-Lehrerkreis, zeichnet für die qualitätvolle Ausstattung. Die Arbeitsleistung ist nicht in die Kostenrechnung eingeflossen. In Österreich vorkommenden Rohstoffe wurden unentgeltlich beigestellt. Sponsoren haben den Aufbau durch großzügige finanzielle Zuwendungen gefördert.

2. Beschreibung

GEOLAB® ist die Weiterentwicklung eines Lehrbehelfs aus den USA („Hands on Science“), der von der Österreichischen Geologischen Gesellschaft und Mitarbeitern des Naturhistorischen Museums an den österreichischen Schulbedarf lehrplankonform angepasst wurde. Im handlichen Geologie-Koffer befinden sich insgesamt 21 Minerale, Gesteine und Fossilien. Durch „Begreifen“ sollen Schüler und Schülerinnen ein Gefühl für die Reichhaltigkeit des geologischen Untergrunds bekommen, auf dem und von dem wir alle leben. Durch Experimente wird die Entstehung vulkanischen Gesteins, der Mineralaufbau oder das Alter von Fossilien spielerisch erfahren. Gießt man Essig oder verdünnte Salzsäure über Kalksplitt, kann die Verwitterung



Abb. 1.
Jugendliche bei der Arbeit mit GEOLAB® am Billrothgymnasium, Wien.

von Gesteinen beobachtet werden. Überraschung erzeugt ein schwarzer Strich mit dem goldglänzenden Pyrit auf der Strichtafel. Bimsstein sollte schwimmen. Warum eigentlich? Am unscheinbar grauen Magnetit haftet der Magnet, am Hämatit sollte er nicht haften. Schüler der AHS Wien Maroltingergasse fanden heraus, dass er es manchmal dennoch tut: Der feinblättrige Hämatit enthält Einschlüsse von Magnetit! GEOLAB® fördert über eine erste Rohstoffkunde das Umweltbewusstsein der Kinder.

GEOLAB® soll Freude machen und Begeisterung für das Reich der Minerale und Gesteine wecken. Es soll daran erinnern, dass sich unter dem Großstadtpflaster etwas befindet, das Aufmerksamkeit – besondere Aufmerksamkeit – verdient. Denn der geologische Untergrund ist die mineralische Reserve des Bodens, der uns mit Nahrung versorgt. Der geologische Untergrund liefert die Bodenschätze für die Materialien des täglichen Gebrauchs. Er ist Speicher für die lebenswichtigen Rohstoffe Trinkwasser, Erdöl und Erdgas. GEOLAB® bietet nur einen ersten Einstieg, wobei der Schüler durch Befühlen, Kosten und einfache Versuche möglichst selbständig in die Materie hineinfindet. Das Bestimmen ist wie ein Spiel gestaltet. Mit dem Erfolg sollte der Geologie-Unterricht positiver und effizienter werden. Diesbezüglich sei auf einen Zeitungsartikel der „Salzburger Nachrichten“ (KASTLER, 2003) mit dem bezeichnenden Untertitel „Geolab bringt Jungforschern Spaß und Wissen – Projekt von Geologischer Gesellschaft und Naturhistorischem Museum“, hingewiesen.

GEOLAB® enthält eine Arbeitsanleitung für Schüler und drei Kopiervorlagen für Arbeitsblätter. Durch die Einteilung auf der Deckelinnenseite kann GEOLAB® leicht vom Schüler selbst in Ordnung gehalten werden, sodass auch der nächste Benutzer dieselben Bedingungen vorfindet. Im Normalfall sollten nicht mehr als drei Schüler gemeinsam mit einem GEOLAB®-Koffer arbeiten.

GEOLAB® soll auch dem Lehrer Freude bereiten. Jeder Satz GEOLAB® ist eine übersichtliche Mineral- und Gesteins-Sammlung, vielleicht auch ein Anstoß zum Anlegen einer größeren Schulsammlung. Auch die kleinste Sammlung bedarf einer liebevollen Betreuung: Ergänzen fehlender oder verbrauchter Stücke durch Nachkauf (NHMW Museumsshop)

GEOLAB® aufzubauen, hat einem Stab von Mitarbeitern (auch aus Lehrerkreisen) viel Mühe bereitet und viel Idealismus verlangt. Nur durch freiwillige Arbeitsleistung von Wiener AHS-LehrerInnen, Initiative der Österreichischen Geologischen Gesellschaft und personellen Mehraufwand des Naturhistorischen Museums Wien, durch Mithilfe der Universität Athen, durch kostenlose Lieferungen österreichischer Firmen, durch finanzielle Unterstützung durch Sponsoren ist der niedrige Preis zu verstehen. Aus den Einnahmen werden wieder Ankäufe für GEOLAB® finanziert. GEOLAB® soll die Beliebtheit und das Ansehen der Erdwissenschaften bei Lehrern, Schülern und in der Öffentlichkeit fördern.

3. Praktische Hinweise für Lehrer

- 1 Verschaffen Sie sich vor dem Unterricht einen Überblick über Inhalt und Text von GEOLAB®.
- 2 Vorsicht, Obsidian kann scharfe Kanten haben!
- 3 Lassen Sie die Proben wieder in die Fächer räumen (Schema auf Deckelinnenseite).
- 4 Ersetzen Sie Verlorengegangenes (Museumsshop, NHMW).
- 5 Bewahren Sie GEOLAB® versperrt auf.
- 6 Demonstrieren Sie zumindest einmal, wie man die Lupe richtig verwendet:
a) ans Auge halten;



Abb. 2.
Geschafft! Alle Minerale sind am Ziel.



Abb. 3.
Vor dem Versuch: Wird der Bimsstein schwimmen?

- b) seitlichen Lichteinfall ermöglichen (Sonne, Lampe, Rechtshänder von links und umgekehrt).
- c) Abstand zum Objekt mit der anderen Hand regulieren bis das ganze Gesichtsfeld scharf ist;
- d) Niemals die Lupe ans Objekt halten, kein großer Abstand Lupe/Auge
- 7 GEOLAB® ist für die Arbeit in kleinen Gruppen von 2 bis maximal 4 Schülern gedacht.
- 8 Pro Gruppe ist für Ritzversuch, Bimsstein schwimmen lassen etc. 1 altes Marmeladeglas notwendig. Der Lehrer sollte einige vorbereitet haben.
- 9 Der Doppelspat im GEOLAB® ist teuer und nicht sehr kratzfest. Er sollte nach Verwendung in Seidenpapier eingewickelt werden.
- 10 Die Säckchen mit dem Kalksplitt – er reicht für viele Versuche – sollten vom GEOLAB® getrennt aufbewahrt werden. Am besten füllen Sie die beigegebenen schwarzen Döschen an und lassen diese im GEOLAB®
- 11 Im GEOLAB® befinden sich drei Arbeitsblätter, die für den schulinternen Gebrauch kopiert werden dürfen.

- Jeder Schüler sollte eine Kopie erhalten. Die Arbeitsanleitungen bleiben im GEOLAB®. Die Mineral-Bestimmungstafel könnte kopiert und foliiert werden.
- 12 Es wird empfohlen, eine Arbeitsanleitung als Kopiervorlage aufzubewahren.
- 13 Der Magnet dient zur Unterscheidung der Eisenminerale Hämatit (Eisenglimmer) und Magnetit. Magnetit ist stark magnetisch, der Magnet haftet an allen Stellen. Im Hämatit gibt es allerdings an manchen Stellen auch schwach magnetische Stellen durch eingelagerten Magnetit. Sollte der Magnet aus seiner Halterung herausfallen: bitte einkleben.
- 14 Das beigegebene Steinsalz kann grau aber auch rötlich sein, wie es eben in Hallstatt vorkommt. Wir können keine gleich bleibende Farbe garantieren. Auf der Mineral-Bestimmungstafel ist es unter „hell“ einzuordnen.
- 15 Die längerfristigen Versuche, Kristalle zu züchten und Kalk aufzulösen, bedürfen einer gewissen Vorausplanung.

Tabelle 1.
Inhalt von GEOLAB®.

1. Graphit (Graphit; C)	Bergbau Kaisersberg bei Leoben, Steiermark
2. Pyrit (Schwefelkies; FeS ₂)	Navajún, Rioja, Spanien
3. Bleiglanz (Galenit, PbS)	Deutschland
4. Magnetit (Fe ₃ O ₄)	Schweden
5. Obsidian (vulkanisches Glas)	Lipari, Italien
6. Granit (Typus Mauthausen)	Böhmische Masse, Oberösterreich
7. Hämatit (Eisenglimmer, Fe ₂ O ₃)	Waldenstein, Kärnten; österreichisches Weltmonopol (Erzeugung von Rostschutzfarben)
8. Steinsalz (Halit, NaCl)	Hallstatt, Oberösterreich, Alter: Perm, ca. 250 Mio. J., Farbe grau oder rötlich
9. Braunkohle	Köflach-Voitsberg, Steiermark, eingestellt 2002
10. Basalt	Ampflwang, Oberösterreich; 2007 aktiv
11. Quarz (SiO ₂ ; Bergkristall)	Weitendorf, Steiermark; Alter: Neogen, 16. Mio. J., Pauliberg, Burgenland
12. Strichtafel	Brasilien ?
13. Lupe	Unglasiertes Porzellan, früher „Sicherung“ (siehe Bild)
14. Magnet + Metallplättchen	Vergr. 4×, 6×, 10×
15. Muschelbrekzie	Nexing, Niederösterreich, Alter: Neogen, 10 Mio. J.
16. Quarzsand (Melker Sand)	Melk, Niederösterreich, Alter: Paläogen, 30 Mio. J.
17. Kalksteinsplitt	Ernstbrunn, Niederösterreich; Alter: Oberjura, ca. 150 Mio. J.
18. Talk	Bergbau Rabenwald, Steiermark
19. Feldspat (Orthoklas, KAlSi ₃ O ₈)	Dunkelsteiner Wald, Niederösterreich
20. Glimmer (Muskovit, Kaliumglimmer)	Kärnten
21. Bimsstein	Lipari; vulkanisches Glas mit schaumiger Struktur
22. Kalkspat (Calcit, CaCO ₃)	Mexiko; doppelbrechend (Doppelspat)
23. Fossile Schnecken (<i>Melanopsis</i>)	St. Margarethen, Burgenland (von Kindern gesammelt)

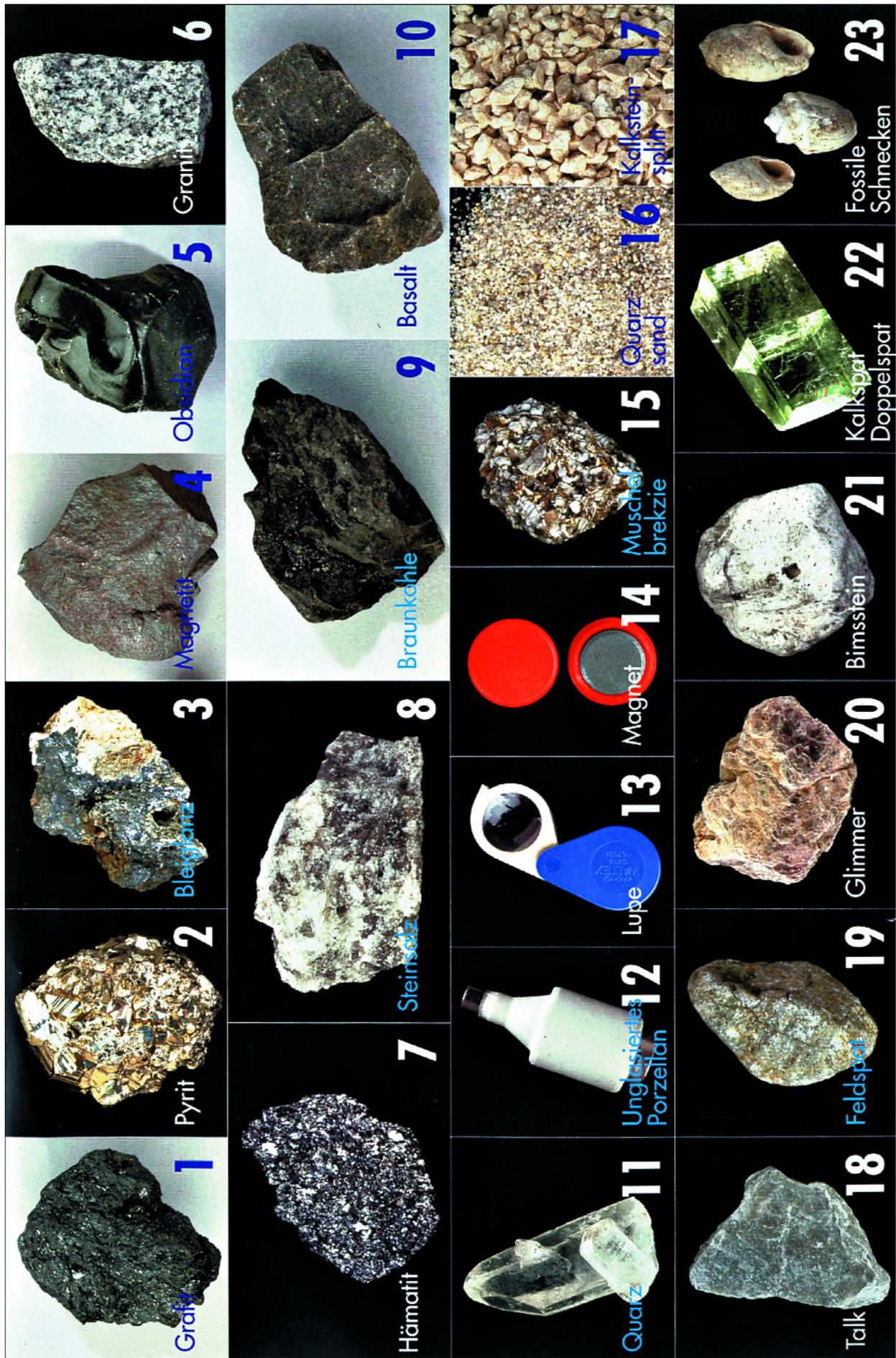


Abb. 4.
 Inhalt von GEOLAB®. Die Deckelinnenseite (ohne Namen der Objekte) entspricht der Ordnung im GEOLAB®.
 Fotos: Alice SCHWABER; Grafik: Kriemhild REPP; alle NIMW.

Textbeispiel 1

EXPERIMENT 2 BESTIMMUNG VON MINERALIEN

Es gibt tausende Mineralien. 9 davon werden nun untersucht.

Dazu nimmst du die Mineralien aus folgenden Fächern heraus und legst sie vor dir auf: 1, 2, 3, 4, 8, 11, 18, 20, 22. Den Namen der Mineralien sollst du selbst herausfinden, indem du die Stücke bestimmst. Für die Untersuchungen brauchst du die **Mineral-Bestimmungstafel**.

Test 1: Farbe

Sortiere die Mineralien zuerst nach ihrer **Farbe** oder Durchsichtigkeit. **5 sind hell oder durchsichtig, 4 sind undurchsichtig**, eines davon ist goldfarbig. Lege die Mineralien auf der Tafel an die richtige Stelle in der Spalte „Farbe“. Das goldfarbige Mineral kann auf dem Pfeil nach rechts geschoben werden – und du hast bereits das erste Mineral bestimmt.

Es hat noch einen anderen Namen: Katzensgold. Doch der Name ist irreführend. Warum?

Test 2: Magnetismus

Eines der **3 grau glänzenden** Mineralien ist magnetisch. Das kannst du leicht mit dem Magnet herausfinden. Wieder führt dich ein Pfeil zum richtigen Namen des Minerals.

Aus diesem Mineral gewinnt man Eisen. Wie nennt man ein Mineral, aus dem man Metall gewinnen kann? Die beiden anderen dunklen Mineralien kommen vorläufig auf das Feld für den Dichtetest.

Test 3: Kristalle

Schau auf die **hellen und durchsichtigen** Mineralien. Die Kristallform des einen ist ein Rhomboeder, er sieht aus wie ein zusammengedrückter Würfel.

Wenn du dieses Mineral entlang des Pfeils nach rechts verschiebst, hast du schon wieder ein Mineral bestimmt. Ein weiteres helles Mineral besteht aus dünnen Plättchen. Wenn du dieses nach rechts schiebst, findest du seinen Namen. Die anderen drei hellen Mineralien müssen bis zum Härtestest warten.

Test 4: Dichte

Nimm jedes der beiden dunklen Mineralien, die du noch nicht bestimmt hast, in eine Hand.

Die beiden Stücke sind zwar **nicht gleich groß**, aber eines ist deutlich **schwerer**. Daraus kannst du schließen: das schwerere Mineral hat die größere Dichte. Dieses schiebst du auf dem Pfeil ans rechte Ende der Tafel und du hast wieder ein Mineral bestimmt.

Sein Name verrät dir, welches Metall man daraus gewinnen kann.

Das weniger dichte Mineral (das leichtere) kannst du nun ebenfalls nach rechts schieben, um seinen Namen zu erfahren.

Jetzt hast du nur noch drei Mineralien zu bestimmen. Machen wir noch zwei Untersuchungen.

Test 5: Härte

Nimm jedes der drei hellen Mineralien und versuche damit **Glas zu zerkratzen**.

Nimm dazu ein **altes Marmeladenglas**. Wenn du mit anderen zusammen arbeitest, sollte es jeder von euch versuchen, damit ihr das richtige Gefühl dafür bekommt.

Achtung: Einen richtigen Kratzer könnt ihr mit dem Fingernagel fühlen, es muss eine feine Rille im Glas entstehen!

Nur eines der drei hellen Mineralien ist härter als Glas – und wieder hast du ein Mineral bestimmt.

Test 6: Geschmack

Eines der beiden verbleibenden Mineralien schmeckt nach Salz. Tauche deinen Finger in Wasser, tupfe das Mineral damit ab und koste. Dann schiebe das salzige Mineral ans Ziel.

Wozu glaubst du, wird dieses Mineral verwendet?

Kennst du Orte in Österreich, wo Salz abgebaut wird?

Jetzt kannst du das letzte Mineral ans Ziel schieben. Um ganz sicher zu gehen, musst du es mit dem Fingernagel ritzen können. Es ist eines unserer weichsten Mineralien.

Gratulation, du hast neun Mineralien selbst bestimmt.

- 16 Im Arbeitsraum sollte mindestens ein Wasserhahn vorhanden sein.
- 17 Papierhandtücher bereit halten (Grafit!).

4. Tipps und Erfahrungen mit GEOLAB®

(E. GRÜNWEIS)

Die nachfolgenden Erfahrungen stützen sich auf Erfahrungen nach zwei Jahren Verwendung in dritten (13-jährige Kinder) und fünften (15-jährige Kinder) Klassen in Wien.

- ☆ Da normalerweise 3 Schüler an einem GEOLAB® arbeiten, ist es praktisch, den Doppelbogen mit den Seiten 3–6 pro Kasten 2 mal zu kopieren, damit jeder die Anweisungen in der Hand hat und mitlesen kann.
- ☆ Die Kästen sind nummeriert, die Arbeitsanweisungen ebenfalls, die Kontrolle, ob nichts fehlt, ist dann nachher leichter.
- ☆ Die Mineral-Bestimmungstafel habe ich pro Kasten einmal kopiert und foliiert, das ergibt eine gute Arbeitsunterlage.

Textbeispiel 2

EXPERIMENT 3 WIR NEHMEN DIE MINERALIEN GENAUER UNTER DIE LUPE

Aus welchem der bereits besprochenen Mineralien könnte Sand bestehen? Du findest ihn im weißen Filmdöschen mit dem weißen Deckel.

Nimm die Lupe zur Hand und betrachte die Körnchen.

Kannst du die Körnchen sehen? Sehen sie aus wie kleine Glassplitter oder sind sie rund?

Aus welchem Mineral könnte dieser Sand bestehen?

Es gibt noch ein Mineral, das du noch nicht untersucht hast. Du findest es in dem Fach 19

Es kann weiß, rosa, grau oder auch hellbraun sein.

Welche Farbe hat es bei dir? Siehst du die schimmernden Kristallflächen?

Das Mineral ist ein Feldspat.

Im Fach 7 findest du ein Mineral, das dunkel glitzert. Teste es auf Magnetismus.

Ist es magnetisch?

Nimm das unglasierte Porzellan in die Hand und versuche, mit dem Mineral einen Strich darauf zu machen.

Welche Farbe hat der Strich?

Das Mineral heißt Hämatit und ist eine Eisenverbindung.

- ☆ Eine Overheadfolie mit den wichtigsten Anweisungen, je nach der Situation, lässt weniger Chaos aufkommen (sonst nehmen die Schüler gern die falschen Stücke heraus – bei Experiment 5 muss man andere Stücke nehmen als bei E3 + E4).

Nützliche Hinweise auf dieser Kurz-Arbeitsanleitung:

- o Was ist die „alte Sicherung“? (Anmerkung: in der Neuauflage 2004 von GEOLAB[®] sind statt der „Sicherungen“ kleine Strichtafeln enthalten!)
- o Wie verwendet man die Lupe?
- o Wenn man den Magnetismus überprüfen will, muss man vom roten Magnetknopf die Beilagscheibe herunterschrauben (anschließend wieder darauf tun).
- o Für Arbeitsblatt 1 (Minerale) bei E3 zunächst die Namen bestimmen, eventuell mit kurzer Zwischenkontrolle der Lösungen, dann nach den Anweisungen zu E4 die Eigenschaften bestimmen (nicht nur die Unterscheidungsmerkmale auf der Mineral-Bestimmungstafel)
- o Calcit (wie im Text) = Kalkspat, Doppelspat (auf der Mineral-Bestimmungstafel) – wird oft nicht verstanden, auch wenn es im Text unmittelbar hintereinander steht.
- ☆ Das Experiment 1 (Kalksplitt auflösen) geht mit Essig problemlos. Man kann dann sogar den Deckel fest auf die Filmdose aufsetzen – er fliegt dann spektakulär davon (und etwas Essig mit!). Daher setze ich das Experiment nicht auf den Tischen an, wo die Schüler arbeiten, sondern auf einem leeren Tisch daneben.
- ☆ Schwimmender Bimsstein geht auch dann nicht unter, wenn er eine Woche lang schwimmt (zumindest nach meiner bisherigen Erfahrung) – die Schüler fragen danach.
- ☆ Beim Einräumen darauf achten, dass die Schüler (voll hemmungsloser Ordnungsliebe) nicht den nassen Bimsstein wieder in den Kasten zurücklegen, auch die

Filmdosen müssen trocknen → die Feuchtigkeit wäre schlecht für Steinsalz und Pyrit. Eine vorbereitete kleine Plastikwanne o.ä. ist nützlich.

- ☆ Auch alte Marmeladegläser sind meist nicht genug vorhanden (eine Schachtel mit Reserveexemplaren hat auch noch irgendwo Platz!)
- ☆ Außer einem Waschbecken im Raum braucht man nichts Besonderes – man muss also nicht unbedingt im Biologesaal sein!
- ☆ Lösung zu E7: *Melanopsis* → in einem See im Wiener Becken (Brackwasser)
Muschelbrekzie → im Meer entstanden

5. Wissenswertes

Herstellung und Vertrieb

Österreichische Geologische Gesellschaft

c/o Geologische Bundesanstalt

A 1031 Wien, Neulinggasse 38

Naturhistorisches Museum Wien

A 1010 Wien, Burgring 7

Bezug einzelner Mineralien und Gesteine möglich.

Lizenz

„Geology“ von Eric L. BANDURSKI; aus der Serie „Science Enrichment“; ©1998 Hands-on-Science, Inc., Tulsa, Oklahoma, USA

Bestellungen und weitere Details

<http://www.geol-ges.at/geolab.htm>

Literatur

KASTLER, U. (2003): Katzensgold und schwimmender Bimsstein. – Salzburger Nachrichten [17. Februar], Salzburg.