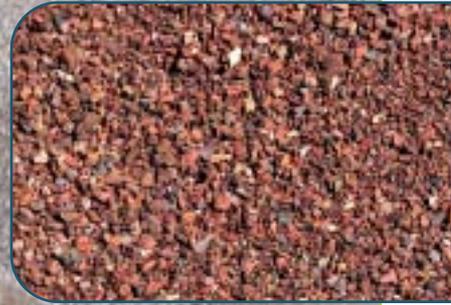




for a living planet®



→ Rockies Reise durch die Welt der mineralischen Rohstoffe

Von den österreichischen
Kiesgruben und Steinbrüchen
zu den Produkten

FORUM ROHSTOFFE
BASIS UNSERES LEBENS

→ Sand, Kies & Co.

Jede/r von uns verbraucht eine LKW-Ladung Gesteine pro Jahr.

Der Pro-Kopf-Verbrauch von mineralischen Rohstoffen wie Sand, Kies, Naturstein, Kalk, Naturwerkstein, Lehm, Ton, Mergel, Schiefer, Industrieminerale und Gips beträgt in Österreich pro Einwohner über 12 Tonnen pro Jahr. Dies entspricht einer LKW-Ladung pro Jahr und Einwohner. Ganz Österreich hat einen Rohstoffverbrauch pro Jahr, mit dem man 20–25 Cheopspyramiden errichten könnte und der einer LKW-Kolonne, die zweimal um die Erde reicht, entspricht. Ein Großteil dieser Rohstoffe wird für Straßen-, Gleis- und Wegebau, für Kläranlagen und Kanalbau verwendet. Je ein Sechstel entfällt auf Wohn- und Wirtschaftsbauten wie Einfamilienhäuser, Kindergärten und Schulen.

Bienenfresser: Wohnort Sandgrube



Foto: © J.Kresse/Nature

Heimische Lagerstätten sind ein Gewinn für Mensch und Natur.

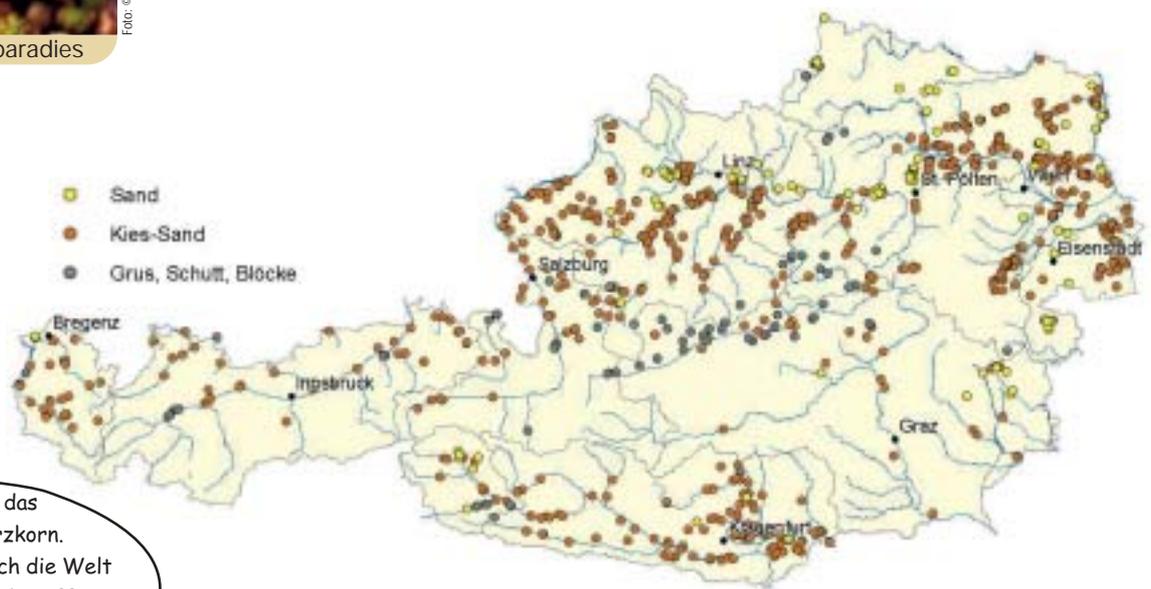
In Österreich gibt es eine Vielzahl von Lagerstätten. In mehr als 1.000 Gemeinden sind über 900 Sand- und Kiesgruben und 180 Steinbrüche angesiedelt. Das hat viele Vorteile:

- Die Bevölkerung in den Regionen bekommt durch die Lagerstätten Arbeitsplätze.
- Die Transportwege von der Lagerstätte zu den Verbraucher/innen sind kurz. Dadurch wird die Umwelt geschont. Stellt euch vor, man müsste die Gesteine mit LKWs aus dem Ausland transportieren! Hoher Spritverbrauch und eine Belastung der Luft und der Verkehrswege (Stau) wären die Folge.
- Aufgelassene Sandgruben und Steinbrüche sind ein ganz besonderer Lebensraum für seltene Tier- und Pflanzenarten. So werden in Zusammenarbeit mit dem WWF in Modellprojekten im Wald- und Weinviertel mit Hilfe des Fachverbandes der Stein- und keramischen Industrie vom Aussterben bedrohten Tieren wie dem Bienenfresser und den Kreuzkröten in den stillgelegten Lagerstätten ein neues Zuhause gegeben.



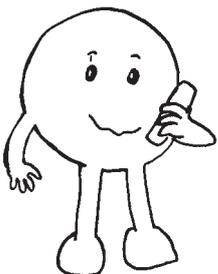
Foto: © D.Männhart/Nature

Kiesgrube: Kreuzkrötenparadies



Grafik: © Fachverband Stein- und keramische Industrie

Ich bin Rocky, das
sprechende Quarzkorn.
Ich begleite euch durch die Welt
der mineralischen Rohstoffe.
Let's rock!



Lockergestein in Österreich

Quelle: GBA, Heinrich

➔ Inhaltsverzeichnis



Einleitung	Seite 2
Fakten	Seite 3
LehrerInnen-Info	Seite 4 – 5
Rockies Reise im Gesteinskreislauf	Seite 6 – 7
Mit Rocky nach Rock City	Seite 8
Experiment: Kalkgehalt von Gesteinen testen	Seite 9
Festgesteine und Lockergesteine stellen sich vor	Seite 10 – 11
Drehscheibe für Gesteinsagenten und Geodetektivinnen	Seite 12 – 13
Der Weg der mineralischen Rohstoffe von der Lagerstätte zum Produkt	Seite 14 – 15
Welche mineralischen Rohstoffe gibt es bei euch?	Seite 16
Stein der Weisheit-Quiz	Seite 17
Schlaumeierei	Seite 18 – 19

Fakten

WWF heute

Im Zeichen des Panda ist der WWF heute in über 90 Ländern aktiv und wird von fast fünf Millionen Förderern unterstützt. Zum globalen WWF-Netzwerk gehören mittlerweile 59 nationale Sektionen, Programmbüros und Partnerorganisationen. Zur Bewahrung der biologischen Vielfalt führte der WWF mit 3.800 MitarbeiterInnen im Jahr 2003 weltweit 1.200 Naturschutzprojekte durch und investierte dafür insgesamt etwa 232 Millionen Euro. Infos: www.wwf.at



Foto: © Fachverband Stein- und keramische Industrie

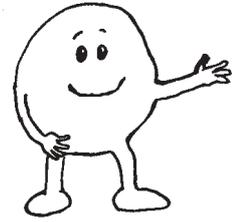
STEIN- UND KERAMISCHE INDUSTRIE FORUM ROHSTOFFE

- Jährliche Nachfrage nach mineralischen Rohstoffen: 100 Millionen Tonnen
- Jährlicher Pro-Kopf-Verbrauch in Österreich: 12 Tonnen
- Verwendungszweck der Rohstoffe:
 - Wohnungs- und Straßenbau
 - Landwirtschaft
 - Gesundheitswesen
 - Elektroindustrie
 - Nahrungs- und Genussmittelindustrie
 - Papier, Glas, Stahl, Farben- und Lackherstellung
- Anzahl der Gewinnungsbetriebe in Österreich:
 - 1.200 Gewinnungsstätten: dazu zählen 700 Kiesgruben und 180 Steinbrüche
- Anzahl der Beschäftigten: in 220 industriellen Unternehmen und 700 Gewerbebetrieben insgesamt 5.000 MitarbeiterInnen
- Jahresumsatz: rund 580 Millionen Euro
- Naturschutz:
 - Kooperation mit dem WWF seit 1999; sechs Artenschutzprojekte: Bienenfresser, Kreuzkröte, Triel, Libelle, Uhu und Wechselkröte
 - Investition von 160 Millionen Euro in die nachhaltige Nutzung von aufgelassenen Gewinnungsstätten



Uhu-Lebensraum: Aufgelassene Steinbrüche

→ LehrerInnen-Info



Das vorliegende Unterrichtsmaterial enthält Unterrichts Anregungen, die von der 5. bis zur 9. Schulstufe in Geografie, Biologie und Chemie eingesetzt werden können. Die Info- und Arbeitsblätter sollen zu Unterrichtszwecken für die SchülerInnen kopiert werden. Für zwei Arbeitsaufträge werden Gesteinsproben benötigt, die in den meisten Biologiesammlungen zu finden sind. Da die Schulen verschiedene Unterrichtsschwerpunkte/Projekte haben, wurde auf eine Zuordnung der Arbeitsblätter zu den einzelnen Schulstufen verzichtet. Wir bitten Sie, die Materialien nach Bedarf einzusetzen. Viel Spaß!

Anwendung des Unterrichtsmaterials

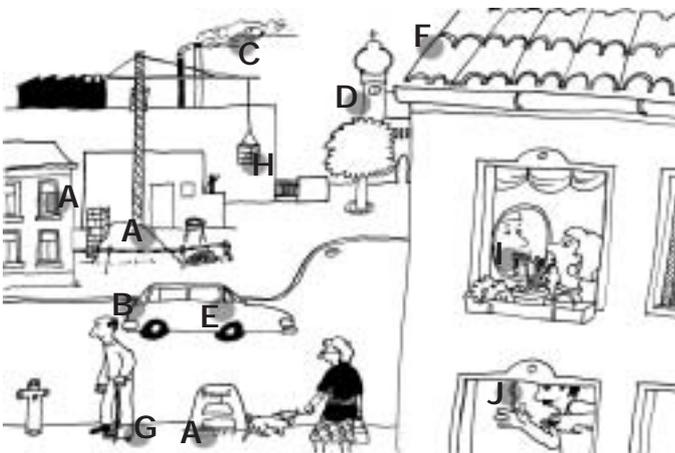
Einleitung: Sand, Kies & Co, Seite 2

Lernziel: Einführung in die Welt der Rohstoffe. Kennen lernen von Rocky, dem sprechenden Quarzkorn.

Durchführung: Den Text am Beginn des Unterrichts zum Thema mineralische Rohstoffe gemeinsam lesen.

Rockies Reise im Gesteinskreislauf, Seite 6 und 7

Lernziel: Den Kreislauf der Gesteine kennen lernen. **Durchführung:** Den Text gemeinsam lesen und anschließend die Fragen beantworten. **Antworten:** A) 4,6 Milliarden Jahre B) Sedimentgestein, metamorphes Gestein, magmatisches Gestein C) Erosion D) Quarzkörner, entsteht durch Hitze und Druck.



Mit Rocky nach Rock City, Seite 8

Lernziel: Produkte aus mineralischen Rohstoffen im Alltag kennen lernen. **Durchführung:** Mineralische Rohstoffe aus der Tabelle in der Straßenszene wieder finden. **Überlegung:** Welche der genannten Rohstoffe sind in unserem Klassenzimmer/unserem Zimmer daheim zu finden? **Lösungsbild**

Experimente: Kalkgehalt von Gesteinen testen, Seite 9

Lernziel: Reaktion von Kalk mit Salzsäure kennen lernen. **Durchführung:** Drei Gesteinsproben aus der Gesteinssammlung der Schule testen. (Dolomit,

Kalkstein, Sandstein) fünfprozentige Salzsäure drauftropfen. **Beobachtung:** Kalkstein schäumt stärker als Dolomit, Sandstein schäumt nicht. **Erklärung:** Mit Säuren reagiert Kalk unter Gasentwicklung. Diese ist je nach Kalkgehalt sichtbar oder nur hörbar.

Festgesteine und Lockergesteine stellen sich vor, Spielaktion „Stone Dance“, Seite 10 und 11

Lernziel: Unterschied zwischen Fest- und Lockergestein kennen lernen. Die Eigenschaften von drei Lockergesteinen (Sand, Ton, Kies) und 3 Festgesteinen (Basalt, Granit, Kalkstein) spielerisch erfahren.

Durchführung: Infotext zu den Gesteinen auf Seite 10 mehrmals durchlesen und merken. Wichtig! Das ist die Grundlage für den so genannten „Stone Dance“ (Spielaktion). Für die Spielaktion: 1 CD-Player und einen großen leeren Raum, in dem sich die SchülerInnen hüpfend, tanzend bewegen können.

Durchführung: Die 24 Kärtchen auf Seite 11 ausschneiden, eventuell folieren und jedem Schüler/jeder Schülerin ein Kärtchen geben. Die Kärtchen dürfen nicht verraten werden. Anschließend beginnt der Stone Dance: Die Musik geht los und die SchülerInnen bewegen sich/tanzen durcheinander, dann stoppt die Musik für zehn Sekunden. In diesem Moment packen sich zwei zufällig beieinander stehende SchülerInnen am Arm und stellen sich schnell einander vor. (Kärtchen vorlesen z. B. Ich war einmal flüssige Lava.) Glauben die beiden zum selben Gestein zu gehören, schließen sie sich zusammen, sobald die Musik wieder einsetzt und tanzen gemeinsam weiter. Passen sie nicht zusammen, suchen sie, wenn die Musik weitergeht, nach einem neuen Partner. Haben sich zwei Zusammenpassende gefunden, suchen sie, wenn die Musik wieder stoppt, je einen neuen Partner. Bei der nächsten Musikpause stellen sich die zwei neu gefundenen Steine vor, bis die richtigen Vierer-Paare (1 Fotokarte, 3 Infokarten) für alle Gesteine gefunden sind.

→ LehrerInnen-Info

Drehscheibe für Gesteinsagenten und Geodetektivinnen, Seite 12 und 13

Lernziel: Optische Gesteinsmerkmale erkennen. **Durchführung:** Scheiben ausschneiden und Teil A über Teil B legen, Sichtfenster ausschneiden. Folieren. Musterbeutelklammer in die Mitte geben. **Verwendung:** Gesteinsproben (Basalt, Ton, Sandstein, Kalkstein, Gneis, Granit) untersuchen und mit Hilfe der optischen Merkmale auf der Scheibe wieder finden!

Der Weg der mineralischen Rohstoffe von der Lagerstätte zum Produkt, Seite 14 und 15

Lernziel: Den Weg von Splitt für den Straßenbelag und von Ziegeln kennen lernen. **Durchführung:** Texte lesen. **Aufgabe:** Einen Aufsatz schreiben, in dem diese Produktionen aus Rockies Blickwinkel erzählt werden (ähnlich wie im „Gesteinskreislauf“). Die SchülerInnen sollen ihren Aufsatz mit Rocky-Zeichnungen illustrieren.

Welche mineralischen Rohstoffe gibt es bei uns? Seite 16 und Broschüren-Rückseite

Lernziel: Die geografische Verteilung der mineralische Rohstoffe in Österreich kennen lernen.

Durchführung: Die Österreichkarte auf der Broschüren-Rückseite auf eine Overhead-Folie farbkopieren. Die SchülerInnen sollen anhand der Karte feststellen, in welcher geologischen Zone sie wohnen bzw. in welcher Zone ihre FreundInnen, Verwandten wohnen oder wo sie schon Urlaub gemacht haben.

Stein der Weisheit-Quiz, Seite 17

Lernziel: Erworbenes Wissen überprüfen. **Durchführung:** In Zweiergruppen sollen die Fragen beantwortet werden. **Hinweis:** Die Antworten sind zu finden: Frage 1, 2: Einleitung; Frage 3: Rockies Reise; Frage 4, 6 und 7: Mit Rocky nach Rock City; Frage 5: Fest- und Lockergesteine stellen sich vor.

Lösung: 1. B, 2. C, 3. B, 4. C, 5. A, 6. B, 7. B

Schlaumeierei, Seite 18 und 19

Lernziel: Begriffserklärungen als Hintergrund-Informationen

Durchführung: Durchlesen. Weitere geologische Begriffserklärungen hinzufügen und ein Lexikon im Internet (Geologieseite) zusammenstellen.

Angebote vom Fachverband Stein & Keramik für Schulen:

Der Fachverband organisiert für Schulen gratis eine Exkursion in die nächstgelegene Lagerstätte.

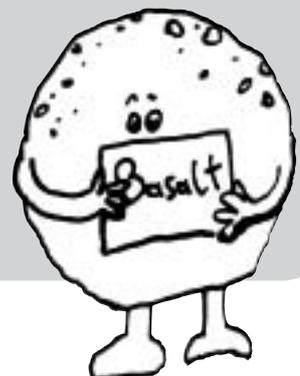
Folgende Materialien können kostenlos vom Fachverband angefordert werden:

Broschüren:

- „Der Umwelt verpflichtet“ enthält Naturschutzprojekte zum Thema Steinbrüche und Kiesgruben sowie Tipps zur Anlage eines Libellenteiches.
- Unterrichtsmaterial „Das Geheimnis vom schwarzen Teich“ (mit Video): Informationen und Arbeitsblätter zu Tieren in Steinbrüchen und Kiesgruben. Unterstufe
- Unterrichtsmaterial „Spuren im Sand“ (mit Video): Lebensraum Steinbruch und Kiesgrube, Unterstufe
- „Rohstoffe braucht das Land“
- „Rohstoffgewinnung für Österreich“

Poster: Großes Farbposter mit Tieren der Kiesgruben und Steinbrüche

Alle Infos bei: Forum Rohstoffe,
 Fachverband der Stein- und keramischen Industrie
 Wiedner Hauptstraße 63 • 1045 Wien
 Tel.: 05 90 900 - 3534
 steine@wko.at • www.baustoffindustrie.at



Mehr zum WWF:

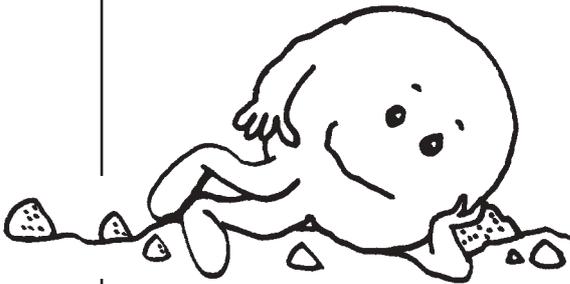
Für Kids: www.wwf.at/kids

Für LehrerInnen: www.wwf.at/Lehrer

Rockies Reise im

Lies den Text und beantworte die Fragen:

Hallo, ich bin Rocky, das sprechende Quarzkörnchen. Ich liege gerade in der Sonne auf einem Berg. Ein Wanderer hätte mich beinahe eingesteckt, weil mein Stein, in dem ich wohne, so schön ist! Zum Glück hat er einen anderen mitgenommen, sonst könnte ich euch diese Geschichte nicht erzählen. Meine Freunde, die anderen Quarzkörner und ich sind in allen Gesteinsarten zu finden. Du denkst vielleicht, wir Steine liegen faul herum? Irrtum! Steine sind immer in Bewegung. Seit fast 4,6 Milliarden Jahren, also seit der Entstehung der Erde, sind wir fixer Bestandteil im **Kreislauf der Gesteine**.

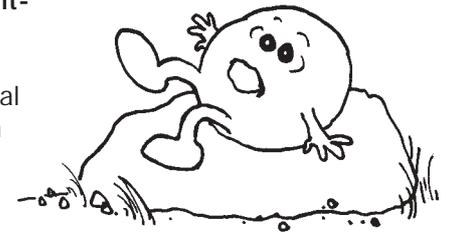


Für unsere Reise brauchen wir viel Zeit. Oft mehrere Millionen Jahre. Zuerst sind wir in den Gesteinen an der Erdoberfläche, dann sinken wir mit ihnen in das Erdinnere hinab, machen dort eine kleine Rast von ein paar Millionen Jahren in der Dunkelheit und können zum Beispiel als glühend heiße Lava wieder auf die Erdoberfläche befördert werden.

Wie ich auf diesen Berg gekommen bin? Ich sonnte mich vor mehr als 80 Millionen Jahren gemütlich in einem Stein, als die Erde zu beben begann. Eine riesige, kalte Saurierpranke trat auf mich und zerbröselte meinen Stein in viele Quarzkörnchen. Von da an ging es mit mir bergab. Wind und Regen transportierten mich und meine Quarzkörnchen-Freunde in ein Flussbett. Da nahm ich Abschied vom Tageslicht, denn nun sollte es Millionen Jahre lang dunkel um mich herum werden! Im Laufe der Zeit hatten sich kilometerdicke Schichten aus Sand auf mir abgelagert. Durch die Hitze und den Druck wurden die losen Quarzkörnchen zu so genanntem **Sedimentgestein** zusammengepresst.



Es wurde immer enger und wärmer. Woher die Hitze kam? Press mal deine Handflächen stark zusammen. Bemerkest du die Wärme? Durch den Druck meiner Kollegen, die über mir lagen, entstand Wärme. Ich bin dabei nicht geschmolzen, sondern habe Gesellschaft bekommen! Ja, wunderbare Kristalle haben plötzlich in meinem Stein zu funkeln begonnen. Quarzkristalle entstehen, wenn es mindestens 300



Grad Celsius hat. So veränderte sich das Gestein, in dem ich lag. Meine Gesteinsschicht tauchte mit mir hinab, immer tiefer in den Erdmantel. Dort wurde es sogar noch heißer als zuvor in der Erdkruste, etwa 700 Grad Celsius. Wie in einem unterirdischen Backofen wurden die Gesteine erhitzt. Dabei schmolzen sie nicht, sie veränderten nur ihre Form und immer neue Kristalle entstanden. Durch die Hitze und den Druck war **metamorphes Gestein** aus uns Quarzkörnchen geworden.

Meine Reise ging aber weiter hinunter Richtung Erdmittelpunkt, wo die Hitze am größten ist. Alles um mich verflüssigte sich in ein **magmatisches Gestein**. Ich und meine Kumpels schwammen durch einen heißen Lavabrei aus geschmolzenem Gestein, der so an die 1.200 Grad Celsius heiß war.

Manche von uns Quarzkörnchen wurden frühzeitig durch einen Vulkanschlund als Eruptionsgestein an die Erdoberfläche



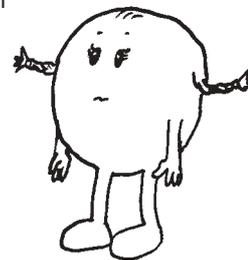
Gesteinskreislauf



geschossen. Ich jedoch kam viel langsamer Richtung Erdoberfläche und hatte genug Zeit, als Tiefengestein zu erstarren. Da entdeckte ich meine Freundin Rocksane. Sie erstarrte, als sie mich sah. Lag es daran, dass wir nun Tiefengesteine geworden waren? Oder war sie entsetzt, mich so unbeweglich zu sehen?

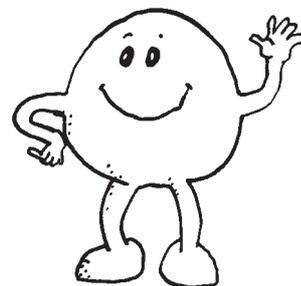
Wir kennen uns aus einem anderen Erdzeitalter und waren damals zwei ziemlich lockere Körnchen. Gerade als wir Hallo sagten, begann es über uns zu krachen. Die Kontinente über uns verschoben sich – einige wie Amerika und Afrika drifteten genau auseinander. Manchmal aber krachten sie zusammen und kollidierten miteinander – genauso wie Europa und Afrika das bis heute

noch tun. Dabei stapeln sich die Gesteinspakete aus der Tiefe schön langsam wieder übereinander bis ein ganzes Gebirge entstanden ist. Und da bin ich wieder – an der Erdoberfläche inmitten dieser hohen Berge als Teil eines Gesteinspakets, das eine ganz schön aufregende Reise hinter sich gebracht hat. Es dauert nicht mehr lange, da legt uns Quarkörnchen der Wind und das Wetter durch Erosion wieder frei und wir kullern in einem Kieselstein den Berghang hinab – bis in unseren Gebirgsbach zurück, wo unsere Reise angefangen hat.



Fragen zur Story:

- Wie alt ist die Erde?
- Wie heißen die drei wichtigsten Gesteinsarten der Erde?
- Wie heißt der Vorgang, bei dem Gesteine durch Wasser und Wind wieder an die Oberfläche gelangen?
- Woraus besteht Sedimentgestein hauptsächlich und wodurch bildet es sich?



Name:

→ Mit Rocky nach Rock City

Unser tägliches Leben ist voll mit Produkten aus mineralischen Rohstoffen.
In der Tabelle sieht du, wie viele Materialien jede/r von uns in einem Menschenleben verbraucht.

Was jeder von uns in 70 Lebensjahren an Rohstoffen verbraucht (in Tonnen):

ROHSTOFFE		IN PRODUKTEN ENTHALTEN	
A)	Sand Kies Naturstein	460 t	Straßen, Glas, Häuser, Rollsplitt, Beton
B)	Erdöl	166 t	Benzin, Diesel, Kunststoffe
C)	Braunkohle	145 t	Bricketts zum Heizen
D)	Kalkstein	99 t	Mauerstein, Pflasterstein, Putz, Mörtel
E)	Stahl	39 t	Stahlblech in der Autoindustrie, Maschinen, Stahlbau
F)	Ton	29 t	Mauer- und Dachziegel
G)	Gips	6 t	Gips, Gipskartonplatten
H)	Dolomit	3,5 t	Zement, Bahntrassen
I)	Kaolin	1,2 t	Keramikbecken, Fliesen, Kosmetika, Papier, Plastik
J)	Kupfer	1 t	Drähte, Stromleitungen

Quelle: Geologische Bundesanstalt Österreich, verändert

Welche mineralischen Rohstoffe kannst du auf dem Bild entdecken? Nimm die Tabelle zu Hilfe und ordne die Buchstaben in die Kreise! (Achtung: A kommt dreimal vor.)





Experiment: Kalkgehalt von Gesteinen testen

Gib drei verschiedene Gesteinsproben (Dolomit, Kalk, Sandstein) in drei Porzellschälchen und tropfe fünfprozentige Salzsäure darauf.



Gesteinsart

Was kannst du beobachten ?

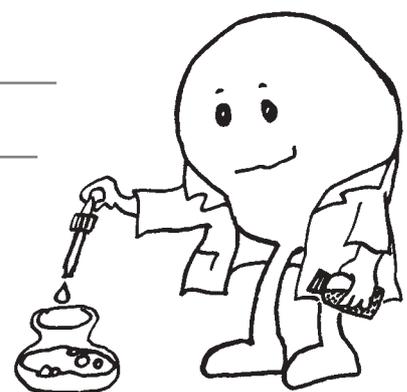
Dolomit



Kalkstein



Sandstein



Fotos: © Christoph Urbank (3x)

Regen „frisst“ den Dom!

Der Stephansdom besteht aus Leithakalk (Kalkstein aus dem Leithagebirge). Da Kalk sich durch den Regen langsam löst und Regenwasser zusammen mit Luftschadstoffen den sauren Regen ergibt, wird der Stephansdom über die Jahrhunderte hinweg immer baufälliger und muss wieder restauriert werden.

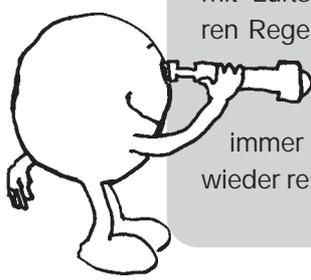


Foto: © Bilderbox

Name:

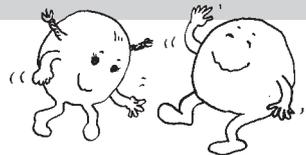
→ Festgesteine und Lockergesteine stellen sich vor

Sprengarbeit: Ja oder Nein?

Beim Abbau von Gesteinen unterscheidet man zwischen Locker- und Festgesteinen.

Festgesteine: Kompakte Gesteine, die als einheitlicher Felsblock vorliegen. Durch geologische Vorgänge können sie schon vor dem Abbau durch Klüfte oder Störungszonen vorzerkleinert werden. Festgesteine werden meist durch Sprengarbeit abgebaut.

Lockergesteine: Durch Verwitterungs- und Umlagerungsvorgänge entstandene, unverfestigte Gesteine mit unterschiedlicher Korngröße: Ton, Schluff, Silt, Sand, Kies bis zu Geröllen. Lockergesteine werden durch Abgraben mit dem Bagger abgebaut.

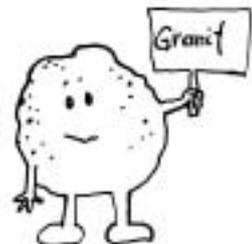


Spielaktion: Stone Dance

Bei der Verarbeitung von Gesteinen wird zwischen Festgesteinen und Lockergesteinen unterschieden. Im folgenden Spiel lernst du drei Festgesteine (Granit, Basalt, Kalkstein) und drei Lockergesteine (Sandstein, Kies, Ton) kennen. Lies die folgenden sechs Gesteinsbeschreibungen durch und versuch sie dir gut zu merken! Du hast 15 Minuten Zeit! Anschließend erhältst du von deiner Lehrerin/deinem Lehrer eine Karte und das Spiel geht los.

Granit

1. Ich gehöre zu den ältesten Gesteinen, die man in Österreich finden kann.
2. Feldspat, Quarz und Glimmer die vergess' ich nimmer, weil ich aus ihnen bestehe.
3. Ich bin der Hauptbestandteil der Böhmisches Masse und ein richtig harter Typ.



Basalt

1. Ich war einmal flüssige Lava und erstarrte sehr schnell an der Erdoberfläche.
2. Ich bin ein dunkles Gestein und bilde den Untergrund für Meeresböden.
3. Als magmatisches Gestein komme ich aus dem Erdinneren und beim Abkühlen habe ich typische Strukturen in Form von Säulen bekommen.



Kalkstein

1. Wasser, das durch mein Gestein geflossen ist, kann Kaffeemaschinen verstopfen.
2. Ich bin das Gestein, in dem sehr viel Calcium (Ca) enthalten ist und habe eine sehr helle Farbe.
3. Wasser habe ich nicht gerne, denn das löst mich schön langsam auf und hinterlässt große Hohlräume in mir.

Sandstein

1. Ich bin eine Ansammlung aus vielen kleinen Körnern, die dicht aneinander gepresst wurden.
2. Ich war einmal ein richtig schöner Strand – doch ich bin zu einem festen Sedimentgestein zusammengedrückt worden.
3. Ich werde zu Glas verarbeitet.

Ton

1. Ich bin das Gestein mit den feinsten Partikeln, die du erst im Mikroskop erkennen kannst.
2. In ruhigem Wasser konnte ich absinken und zu einem richtig „schmierigen Gatsch“ werden.
3. Mit mir kannst du basteln, solange ich feucht bin. Wenn du mich in einen Ofen steckst, werde ich richtig hart.

Kies

1. Ich werde in Flüssen mittransportiert und so richtig gut abgerundet durch die Kraft des Wassers.
2. Ich bestehe aus aufeinander liegenden runden Steinen, die so in meinem Inneren Hohlräume entstehen lassen.
3. Ich bin rundlich und mich kannst du gut wegschleudern.





Stone Dance

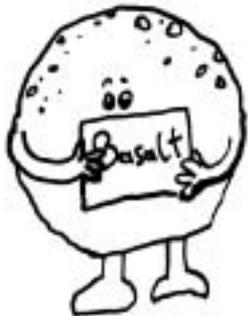
Bitte Kärtchen kopieren, folieren und ausschneiden.



Ich gehöre zu den ältesten Gesteinen, die man in Österreich finden kann.

Feldspat, Quarz und Glimmer die vergess' ich nimmer, weil ich aus ihnen bestehe.

Ich bin der Hauptbestandteil der Böhmischen Masse und ein richtig harter Typ.



Ich bin ein dunkles Gestein und bilde den Untergrund für Meeresböden.

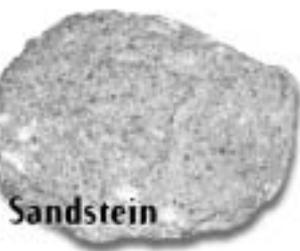
Ich war einmal flüssige Lava und erstarrte sehr schnell an der Erdoberfläche.

Als magmatisches Gestein komme ich aus dem Erdinneren und beim Abkühlen habe ich typische Strukturen in Form von Säulen bekommen.

Wasser habe ich nicht gerne, denn das löst mich schön langsam auf und hinterlässt große Hohlräume in mir.

Wasser, das durch mein Gestein geflossen ist, kann Kaffeemaschinen verstopfen.

Ich bin das Gestein, in dem sehr viel Calcium (Ca) enthalten ist und habe eine sehr helle Farbe.



Ich bin eine Ansammlung aus vielen kleinen Körnern, die dicht aneinander gepresst wurden.

Ich war einmal ein richtig schöner Strand - doch ich bin zu einem festen Sedimentgestein zusammengepresst worden.

Ich werde zu Glas verarbeitet.

Mit mir kannst du basteln, solange ich feucht bin. Wenn du mich in einen Ofen steckst, werde ich richtig hart.

In ruhigem Wasser konnte ich absinken und zu einem richtig „schmierigen Gatsch“ werden.

Ich bin das Gestein mit den feinsten Partikeln, die du erst im Mikroskop erkennen kannst.



Ich werde in Flüssen mittransportiert und so richtig gut abgerundet durch die Kraft des Wassers.

Ich bestehe aus aufeinander liegenden runden Steinen, die so in meinem Inneren Hohlräume entstehen lassen.

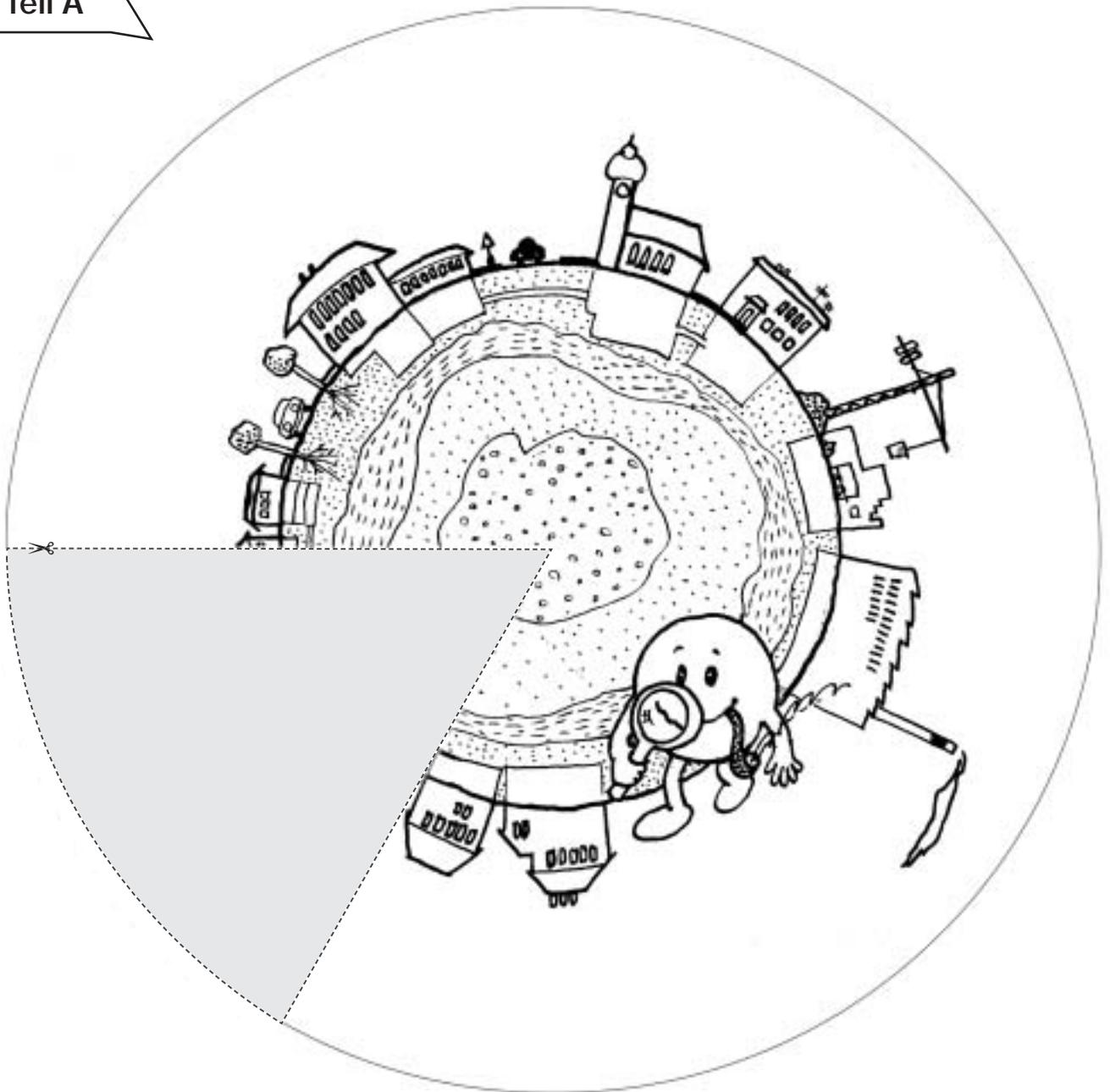
Ich bin rundlich und mich kannst du gut wegschleudern.

Name:

Drehscheibe für Gesteinsagenten

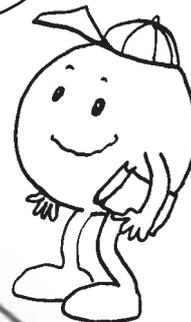
Diese Drehscheibe soll Dir helfen, die verschiedenen Gesteinsgruppen leichter zu unterscheiden. Wenn Du einen Stein findest, kannst Du ihn anhand ganz einfacher Kriterien einer der sechs wichtigen Gesteinsarten auf der Scheibe zuordnen. Das Foto zu jeder Gesteinsgruppe dient Dir als optisches Hilfsmittel. Schneide die Scheiben aus.

Teil A

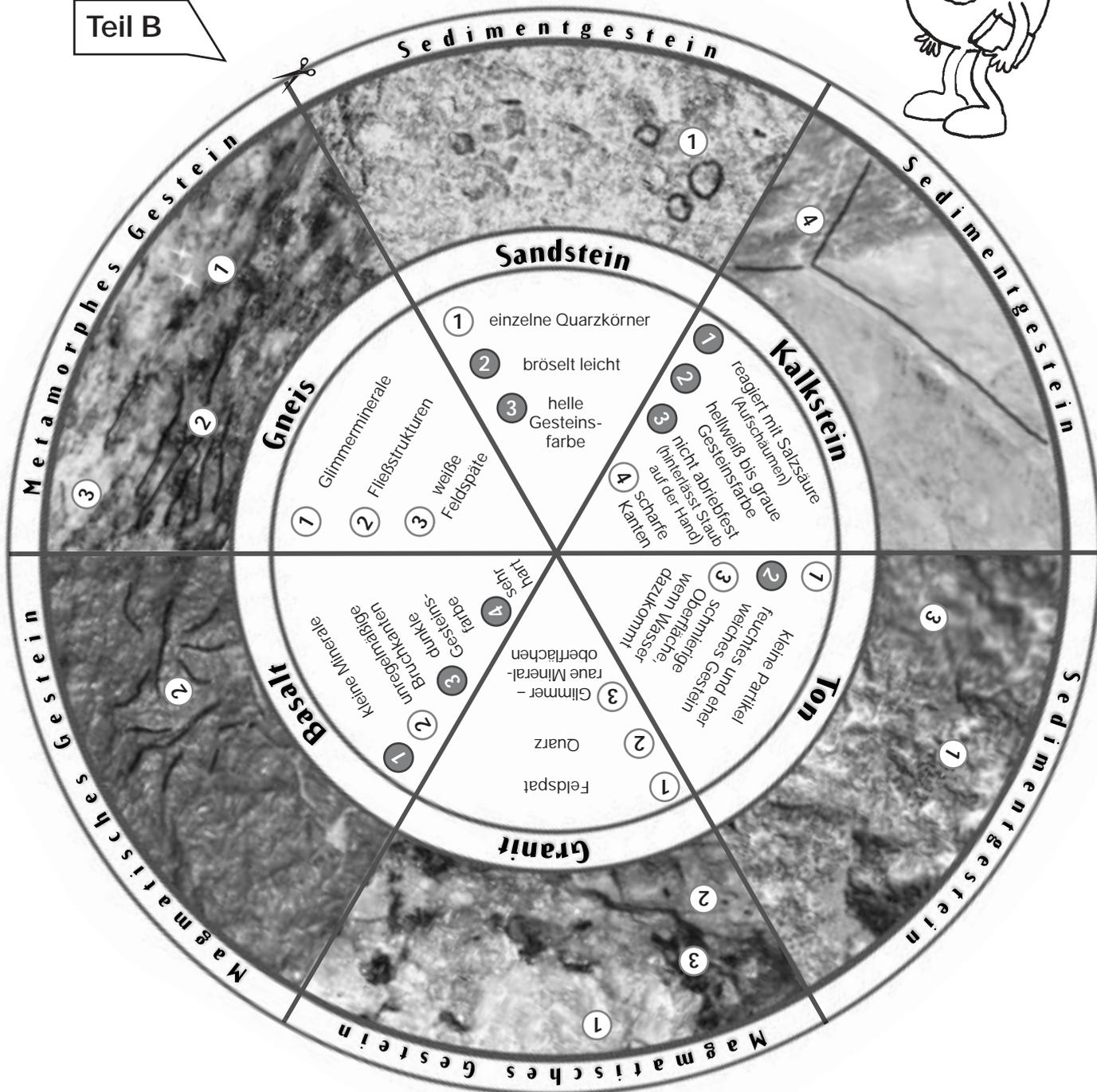


und Geodetektivinnen

Die Entstehung von Sedimentgestein, metamorphem Gestein und vulkanischem Gestein erfährst du in Rockies Reise, Seite 6-7.



Teil B



Fotos: © Christoph Uthmanek (6x)

Name:

→ Der Weg der mineralischen Rohstoffe von der Lagerstätte zum Produkt

Wie alles begann...

Der Baustoff Stein wurde schon von frühzeitlichen Kulturen entdeckt und für Paläste, Tempel, Grabdenkmäler oder für die berühmten Pyramiden verwendet. Auch die ersten Steinwerkzeuge unserer Vorfahren zeigen, dass der Mensch das umliegende Gestein für seine Zwecke nutzte. Heute hat sich eine große Industrie von der Gewinnung bis zur Weiterverarbeitung von Gesteinen entwickelt.

Unsere wichtigsten mineralischen Rohstoffe

Die wohl bekanntesten Rohstoffe sind Sand, Kies, Ton, Erz, Gips, Basalt, Marmor, Granit oder Industriemineralien. Aber auch Quarz für Gläser, Silizium für Computer oder Germanium für die moderne Halbleiterindustrie sind aus unserem modernen Alltag nicht mehr wegzudenken. Unsere technologisch hoch entwickelte Welt ist viel abhängiger von den mineralischen Rohstoffen als wir denken.

In den **Kiesgruben und Steinbrüchen** erfolgt die Gewinnung des Felsgesteins maschinell oder händisch. Bei maschinellen Gewinnungsmethoden wird das Gesteinsmaterial abgebaggert, herausgeschnitten oder gesprengt und durch Brecher und Mahlen vielfach zerkleinert und gesiebt, bis einzelne Körner zur Weiterverarbeitung übrig bleiben. Die großen Blöcke werden als Werkstein händisch weiterverarbeitet.

Abhängig von der Gesteinsart in der Abbaustätte können **verschiedene Produkte** daraus erzeugt werden: Rollsplitt, Betonkies, Glas, Keramiken, Schotter, Putz, Mörtel, Zement, Kohle und noch vieles mehr. Im Alltag stößt man ständig auf Produkte, deren Ausgangsmaterial in verschiedenen Rohstoffgewinnungsstätten abgebaut wird. Das dort vorliegende Gestein bildet die Grundlage für unsere moderne Gesellschaft (siehe Tabelle: Rohstoffverbrauch Seite 8).

Unterschied Kiesgrube/Steinbruch

Die Gewinnung von Rohstoffen hängt vom Gestein selber ab. In Kies- und Sandgruben reichen Trocken- oder Nassbaggerung, in einem Steinbruch muss das Felsgestein gesprengt oder in Blöcken herausgeschnitten werden. Das Gestein wird mit Förderbändern oder großen Muldenkippern zur Aufbereitungsanlage gebracht. In mehreren Brech- und Siebvorgängen wird der Rohstoff zerkleinert und auf Halden oder in Silos gelagert. Von dort werden die unterschiedlich großen Gesteinsbrocken und Körner bei Bedarf für die Weiterverarbeitung abtransportiert. In weiterer Folge werden daraus Gläser, Keramiken, Baustoffe oder andere Güter produziert.



Förderband: Halde mit Sand

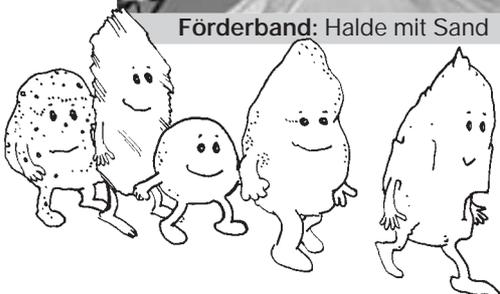


Bruchwand: Sprengung der Blöcke



Bagger: Abtransport von Betonkies

Fotos: © Fachverband Stein- & Keramik (3x)



Verfolge mit Rocky den Weg von Ziegel und Splitt auf Arbeitsblatt NR. 5



→ ARBEITSBLATT NR. 6

Splitt



Als Rohstoff für den Splitt dient ein Festgestein – der Basalt oder Diabas aus dem Steinbruch.



Durch Sprengung wird das massive und harte Gestein aus der Felswand gelöst.



Lange Förderbänder und große Lastwagen bringen die großen Brocken zur Brechanlage.



Dort werden die Brocken schrittweise gebrochen, bis kleine kantige Körner übrig bleiben.

Bevor sie als Splitt mit dem Asphaltgemisch auf die Straßen gestreut werden, lagern sie auf Halden oder als Silos, bereit für den Abtransport.



Beim Straßenbau wird der Splitt als oberste Schicht in das Asphaltgemisch gestreut. Der eingearbeitete Splitt verhindert, dass die Autoreifen am Asphalt rutschen.

Ziegel



Ziegelsteine werden aus unterschiedlich festen Tonen erzeugt.



Mit tonnenschweren Schaufelbaggern wird der Rohstoff aus der Tongrube befördert.



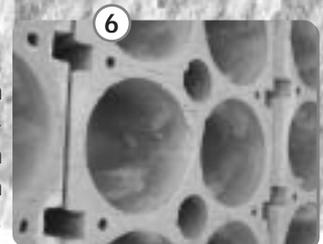
LKW transportieren den feuchten, formbaren Rohstoff in das Ziegelwerk.



Im Ziegelwerk wird der Ton mit Grobsanden vermischt, damit er grobporig wird. Dann wird er durch eine Stahlform gepresst (wie beim Fleischwolf) und erhält dadurch seine Form.



In noch feuchtem Zustand wird der Ton in die richtige Ziegelform gepresst.



Große „Backöfen“ entziehen dem Ton die Feuchtigkeit und machen aus ihm einen festen Baustoff.

Name:

→ Welche mineralischen Rohstoffe gibt es bei euch?

Österreich besteht aus verschiedenen Gesteinszonen. Finde heraus, in welcher Zone du wohnst. Nimm die Übersichtskarte von der Rückseite der Rocky-Broschüre zur Hilfe!

Die **Böhmische Masse (rot)** ist der Rest des ältesten Gebirges in Österreich und wird vorwiegend von Graniten und Gneisen aufgebaut, die in zahlreichen Steinbrüchen (z. B. Mauthausen, Gmünd) abgebaut und z. B. als Pflasterstein verwendet werden. Daneben werden noch Marmore als Dekorsteine oder etwa das Mineral Kaolin für die Keramik-, Papier- und Glasindustrie aus der Böhmischen Masse gewonnen.

Die **Molassezone (gelb)**, die geographisch gesehen dem Alpenvorland entspricht, besteht hauptsächlich aus Schottern, Sanden und Tonen. Diese Sedimentgesteine sind Abtragungsprodukte, die durch die Hebung des Alpenkörpers entstanden sind. Auch die inneralpinen **Tertiärbecken (gelb)** wie das Wiener oder das Steirische Becken sind mit solchen Erosionsprodukten der Alpen gefüllt.

Das **Helvetikum (orange)** gibt Hinweise auf den früheren „Penninischen Ozean“ und beinhaltet neben Kalken und Mergeln auch Kohlelagerstätten, die vor allem früher industriell genutzt wurden. Die **Flyschzone (orange)** repräsentiert die Tiefsee dieses ehemaligen Ozeans und besteht aus Mergeln, Ton-, Silt- und Sandsteinen, die um die Jahrhundertwende für den Bau der Wiener Stadtbahn verwendet wurden.

Die **nördlichen Kalkalpen (blau)** bestehen aus Kalk- und Dolomitgestein, das als Sediment meist unter Meeresbedeckung abgelagert wurde. Schon seit der Bronzezeit (Hallstatt-Kultur) liefern die Kalkalpen dem Menschen wertvolles Salz, Kohle und Erze zur Eisengewinnung. Heute dient das Kalkgestein als Baurohstoff und ist das Speichergestein für bedeutende Trinkwasservorräte.

Der Name der **Grauwackenzone (dunkelbraun)** leitet sich von ihrem sandig-tonigen Hauptgestein, der Grauwacke ab, auch wenn daneben noch vulkanische Gesteine und Kalke vorkommen. Berühmt sind diese Zone und ihre Äquivalente wegen ihrer zahlreichen Eisen-, Kupfer- und Fahlerzlagerstätten.

Die **Zentralzone der Alpen (hellbraun)** ist in zahlreiche gebirgsbildende Vorgänge im Laufe ihrer langen Entstehungsgeschichte einbezogen worden. Ihre ursprünglichen Gesteine haben sich in metamorphe Gesteine wie Gneise und Schiefer umgewandelt. Diese beherbergen zahlreiche Erzlagerstätten und seltene Mineralien, die seit der Römerzeit begehrte Sammelobjekte sind.

Treffpunkt Böhmische Masse, okay?!



Die **Südalpen (rosa)** sind den nördlichen Kalkalpen sehr ähnlich und bestehen aus Kalk- und Dolomitgestein, die für ihren Fossilreichtum bekannt sind.

In welcher Zone wohnst du? Schau auf der Karte nach. Du findest sie in Farbe auf der Rückseite der Broschüre.



Stein der Weisheit-Quiz

Beantworte folgende Fragen:

1. Wieviele Tonnen mineralische Rohstoffe verbraucht jeder Österreicher/jede Österreicherin pro Jahr?

- A) 23 Tonnen
- B) über 12 Tonnen
- C) 3 Tonnen

2. Welches bedrohte Tier lebt in aufgelassenen Sandgruben?

- A) Braunbär
- B) Storch
- C) Bienenfresser

3. Welche drei wichtigen Gesteinsgruppen entstehen im Gesteinskreislauf?

- A) Harte, weiche und mittelweiche Gesteine
- B) Sedimentgesteine, metamorphe Gesteine und magmatische Gesteine
- C) Dunkle, helle und bunte Gesteine

4. Wofür werden grobe Sande und Kiese verwendet?

- A) Schmucksteine
- B) Ziegelstein
- C) Baustoff für Straßen und Häuser

5. Bei der Verarbeitung von Gesteinen unterscheidet man ...

- A) Fest- und Lockergestein
- B) Große und kleine Gesteine
- C) Harte und weiche Gesteine

6. Welche verschiedenen Produkte werden aus mineralischen Rohstoffen erzeugt?

- A) Möbel, Segelschiffe, Parkbänke
- B) Ziegelsteine, Glas, Baustoffe
- C) Textilien, Leder

7. Welcher Rohstoff dient als Grundlage für Glas?

- A) Erdöl
- B) Quarzsand
- C) Marmor

Auflösung siehe Seite 5



Name:

→ Schlaumeierei

Ganz schön knifflig



Basalt: Basalt ist ein vulkanisches, meist dunkelgraues bis schwarzes Gestein, das aus einer Mischung von eisen- und magnesiumreichen Mineralen besteht. Es entsteht, wenn Lava an der Erdoberfläche erstarrt. Dabei entwickeln sich beim Abkühlen nicht selten mehreckige meterlange Basaltsäulen, die sich senkrecht zur Abkühlungsfläche bilden. Als Baustoff findet Basalt aufgrund seines druckfesten, schwer zu bearbeitenden, aber nicht zu spröden Charakters hauptsächlich für den Unterbau von Bahngleisen und in Verschleißschichten von Straßen Verwendung.

Fest- und Lockergestein: Lockergesteine sind durch geologische Vorgänge gebildete, unverfestigte und körnige Gemenge aus natürlichen Mineralien und/oder Gesteinsbruchstücken wie zum Beispiel Schotter, Kiese, Sande oder Tone. Als Festgestein wird ein durch geologische Vorgänge gebildetes natürliches Mineralgemenge bezeichnet, das einen so großen Zusammenhalt aufweist, dass dieser nur durch Sprengung oder mit Hilfe von technischen Geräten abgebaut werden kann.

Gesteinskreislauf: Magmatische, metamorphe und Sedimentgesteine werden durch geodynamische Prozesse (exogene oder endogene Prozesse) wie Erosion, Gesteinsmetamorphose oder Sedimentation umgewandelt.

Granit: Granite (von lat. granum = das Korn) sind massige, grobkristalline Tiefengesteine, die aus etwa gleichen Teilen Quarz, Alkalifeldspat und Plagioklas bestehen. Daneben enthalten sie etwa 20–40 Prozent dunkle, so genannte Minerale (wie Biotit, Muskovit, seltener Amphibole). Der Merksatz „Feldspat, Quarz und Glimmer, die drei vergess' ich nimmer“ gibt die Zusammensetzung von Granit etwas vereinfacht aber treffend wieder. Granite gehören zu den häufigsten Gesteinen innerhalb der kontinentalen Erdkruste. Im Allgemeinen ist Granit mittel- bis grobkörnig, mit hellgrauer, gelblicher oder rötlicher, seltener bläulicher Farbe, die vom Charakter der größeren Feldspatkörner bestimmt wird. Granit ist hart und widerstandsfähig, außerdem hat er eine schwach angedeutete Klüftigkeit.

Kalk: Kalk ist ein Sedimentgestein, das hauptsächlich aus Kalziumkarbonat in den beiden Mineralformen Kalzit und Aragonit (beide CaCO_3) sowie aus Magnesiumkarbonat = Dolomit $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ besteht.

Kies: Der Begriff Kies (von mittelhochdeutsch kis = grobkörniger steiniger Sand) bezeichnet eine Ansammlung von in Flüssen und Bächen abgerundeten kleineren Steinen. Größere Steine werden Gerölle genannt. Aufgrund seiner großen Porenräume und somit guten Wasserdurchlässigkeit wird Kies häufig zum Entwässern von feuchtem Untergrund verwendet. Die wichtigste wirtschaftliche Nutzung von Kies liegt in der Bauwirtschaft. Kies findet Verwendung als Füllmaterial für Dämme, auf denen Eisenbahnen oder Straßen verlaufen, oder als Rohstoff für die Herstellung von Beton. Die Einteilung von Kies erfolgt nach der Korngröße von Fein- bis Grobkies (2 mm, 6 mm, 20 mm, 63 mm). Unter zwei Millimetern spricht man von Sand verschiedener Feinheit.

Magma: Magma (griechisch: „geknetete Masse“) heißt die Masse aus Gesteinsschmelze, die in der tieferen Erdkruste und im oberen Erdmantel entsteht. Wenn es durch Vulkane an die Erdoberfläche gelangt, wird es als Lava bezeichnet.

Magmatische Gesteine: Magmatische Gesteine (oder Magmatite) entstehen durch das Erkalten heißen geschmolzenen Gesteinsmaterials aus dem Erdinneren, des so genannten Magmas. Findet das Erkalten unterirdisch statt, spricht man von plutonischen oder Intrusivgesteinen. Magma kann jedoch auch in flüssigem Zustand an der Erdoberfläche im Kontakt mit Luft schnell erkalten und bildet dann die so genannten vulkanischen oder Extrusivgesteine.

Metamorphe Gesteine: Metamorphe Gesteine entstehen aus älteren Gesteinen beliebigen Typs durch Metamorphose, das heißt durch Umwandlung unter hohem Druck, hoher Temperatur und gegebenenfalls auch durch chemische Einflüsse. Bei der Umwandlung ändert sich die Mineralzusammensetzung des Gesteins, weil neue Minerale gebildet werden. Dabei wird auch das Gesteinsgefüge verändert. Beispielsweise entsteht aus Quarzsanden das metamorphe Gestein Quarzit.

→ Schlaumeierei

Mineralischer Rohstoff: Als mineralischer Rohstoff wird jedes Mineral, Mineralgemenge und Gestein, sowie jede Kohle und jeder Kohlenwasserstoff bezeichnet, wenn sie natürlicher Herkunft sind, unabhängig davon, ob sie in festem, gelöstem, flüssigem oder gasförmigem Zustand vorkommen.

Quarz: Quarz ist ein Silikat-Mineral mit Härte 7 und sehr erosions- und verwitterungsbeständig. Seine Mineralfarbe kann sehr variabel sein – von durchsichtig über grau bis violett und rosa. Es besteht aus Siliziumdioxid (SiO_2), das wiederum in Form von Silikaten (Feldspate, Tonmineralien) oder in freier Form (Quarz) den Hauptbestandteil der festen Erdkruste bildet. Quarz wird gelegentlich mit dem Kalzit verwechselt, kann jedoch durch seine größere Härte und die Reaktion des Kalzits mit verdünnter, etwa fünfprozentiger Salzsäure (starkes Aufschäumen) leicht von diesem unterschieden werden.

Sand: Bei Sand handelt es sich um natürlich vorkommenden, zu einer Korngröße von 0,063 bis zwei Millimeter zerkleinerten Stein, der von Wind und Wasserbewegung zum Beispiel zu Sandstränden oder Dünen angehäuft wird. Die mineralische Zusammensetzung von Sand kann je nach Ort der Entstehung sehr stark variieren. Zum Beispiel besteht der feine, weiße Sand am Strand von Koralleninseln aus abgetragenen Korallen. Der Großteil des Sandes hingegen besteht aus Quarz (Quarzsand). Es werden folgende Korngrößenbereiche unterschieden: (1) Grobsand: Korngröße 0,63–2 mm (2) Mittelsand: Korngröße 0,20–0,63 mm und (3) Feinsand: Korngröße 0,063–0,2 mm.

Wirtschaftliche Bedeutung und Verwendung von Sand:

- Der wichtigste Zuschlagstoff von Beton.
- Grundstoff für die Glasherstellung.
- Schleifmittel
- Sand dient als Grundstoff für die Herstellung von Halbleitern.
- Da Sand ein verhältnismäßig großes Porenvolumen hat, haben unterirdische Sand- und Sandsteinvorkommen Bedeutung als Speichermedium für Trinkwasser, Erdöl und Erdgas.
- Und schließlich für den Fremdenverkehr, wenn es oberflächliche Sandvorkommen in Form von Sandstränden und Dünen an der Küste gibt.

Ton: Ton besteht hauptsächlich aus Aluminiumoxid (Al_2O_3), auch Tonerde genannt, und Siliziumdioxid (SiO_2), besser bekannt als Quarz. Kleinere Beimengungen anderer Minerale erzeugen verschiedene Tonsorten, die sich in ihrer Farbe unterscheiden. Ton ist die Bezeichnung für eine Korngröße von Sedimenten unter zwei Mikromillimeter. Ton wird zur Keramik- und Ziegelfertigung verwendet. Mit Kalkstein und anderen Zusätzen vermischt dient Ton auch zur Zementherstellung. Ton eignet sich hervorragend zur Herstellung von Tonmodellen in der Industrie, im Formenbau und in der Kunst.



Impressum:

Herausgeber: WWF Panda GesmbH, Ottakringer Str. 114–116, 1160 Wien

• **Didaktische Aufbereitung und Texte:** Mag. Daniela Lipka, Mag. Christoph Urbanek

• **Wissenschaftliche Betreuung Geologie:** Mag. Christoph Urbanek • **Redaktion:** DI Otto Husinsky, WWF,

Mag. Daniela Lipka • **Illustrationen:** Isabella Scherabon • **Layout:** Christine Janisch • **Layout und Produktion:** message Medien- & VerlagsGmbH, Meidlinger Hauptstr. 73/3, 1120 Wien

Oktober 2004



WWF® for a living planet®

WWF Österreich

Ottakringer Straße 114-116 • 1160 Wien

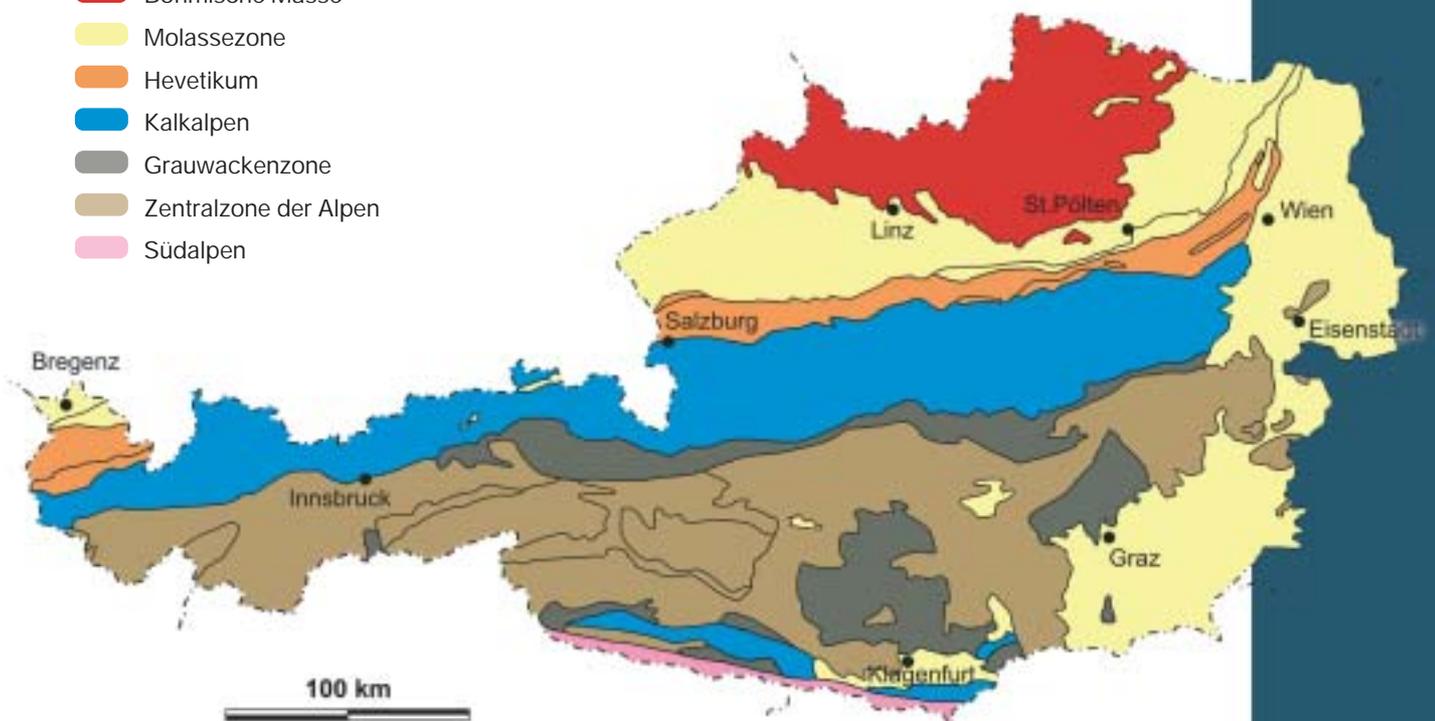
Tel.: 01/488 17-0 • Fax: 01/488 17-44

wwf@wwf.at • www.wwf.at/kids

Die geologischen Zonen Österreichs

Legende:

-  Böhmisches Masse
-  Molassezone
-  Hevetikum
-  Kalkalpen
-  Grauwackenzone
-  Zentralzone der Alpen
-  Südalpen



Geologische Karte von Österreich, bearbeitet von Christoph Urbanek



Fachverband der Stein- und keramischen Industrie

Wiedner Hauptstraße 63 • 1045 Wien

Tel.: 05 90 900-3534 • Fax: 01/505 62 40

steine@wko.at • www.baustoffindustrie.at