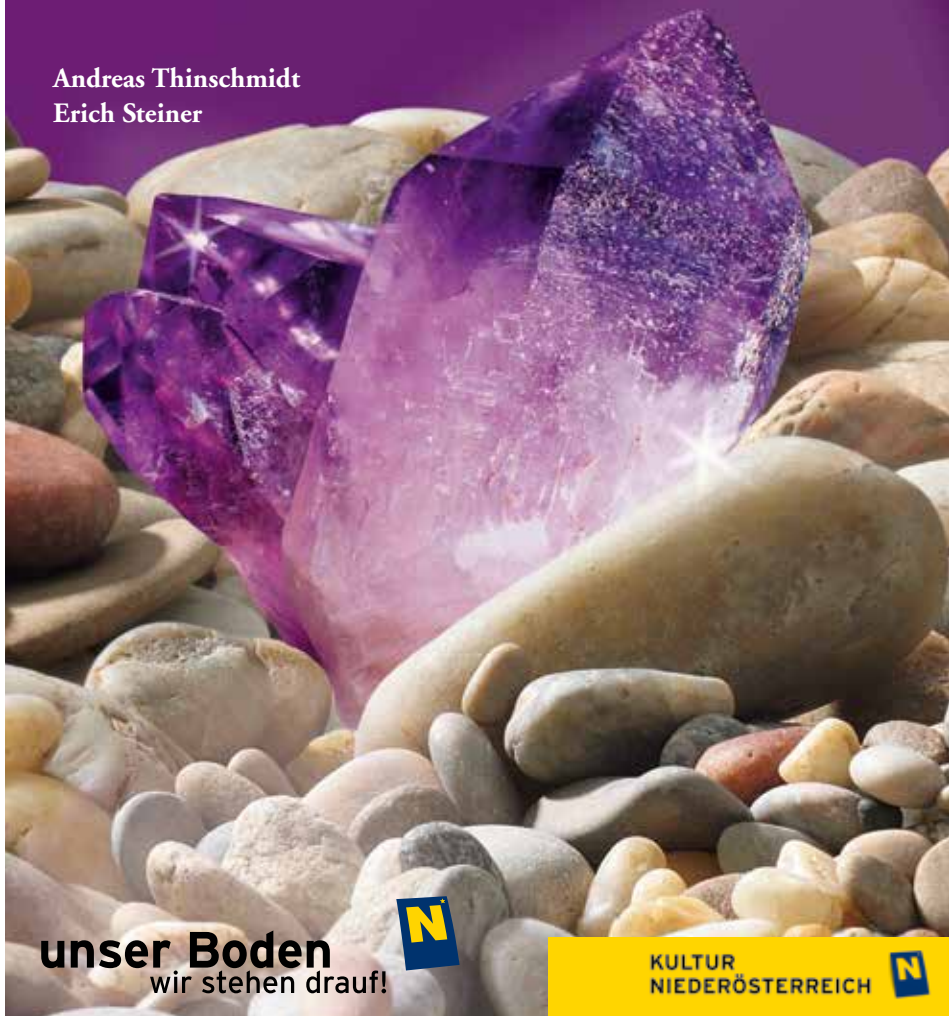


# Kiesel & Klunker

**Vielfalt aus Niederösterreichs Boden**

Andreas Thinschmidt  
Erich Steiner



**unser Boden**  
wir stehen drauf!



KULTUR  
NIEDERÖSTERREICH



unser Boden  
wir stehen drauf!



landes  
museum  
NIEDERÖSTERREICH

16. bis 21. Oktober 2012

# Festival Abenteuer Wissen

zur Ausstellung  
**KIESEL & KLUNKER**  
Vielfalt aus  
Niederösterreichs Boden

[www.landmuseum.net](http://www.landmuseum.net)  
Di bis So von 9 bis 17 Uhr

**Sonntag, 21. Oktober 2012, 9 - 17 Uhr**

**Ein Boden-Fest für die ganze Familie!**

- **Kreativstationen zum Mitmachen**
- **MikroLabor zum Staunen**
- **spannende Familienführungen**  
u.v.m.



**16. bis 19. Oktober 2012:**

Abenteuer Wissen für Schulklassen - Eine Woche voller informativer Workshops und Vermittlungsaktionen für Schüler/innen aller Altersstufen!  
Detailinformationen ab Juni 2012: E: [info@landmuseum.net](mailto:info@landmuseum.net) | T: +43-2742 90 80 90

**KULTURBEZIRK ST. PÖLTEN**  
**WWW.KULTURBEZIRK.AT**



Kulturvermittlung

**KULTUR  
NIEDERÖSTERREICH**



**Durch die besondere Lage Niederösterreichs** weist unser Bundesland zahlreiche geologische Eigenheiten auf. Diese Vielfalt drückt sich in einem besonderen Reichtum an Gesteinen und spektakulären Mineralien aus.



**Steine und Boden sind keineswegs totes Material:**

Die Zusammensetzung und Überreste von Tieren und Pflanzen, die in Gesteinen und Ablagerungen gefunden werden, erzählen packende Geschichten über die Entwicklung des Lebens auf unserer Erde vor Millionen von Jahren.

**Neben der Betrachtung des Themas „Stein“** aus unterschiedlichsten Gesichtspunkten ist auch die Vielfalt unseres lebendigen Bodens Inhalt dieser Ausstellung. Der Boden ist wesentlich mehr als nur ein wenig Erdkruste. Er ist ein hochkomplexes, lebendiges System und liefert mehr als 90 % der menschlichen Nahrung. In einer Hand voll gesunden Bodens finden sich mehr Lebewesen, als es Menschen auf der Erde gibt.

**Die Kampagne „unser Boden – wir stehen drauf!“** soll den Boden mit seinen wertvollen Funktionen einer breiten Öffentlichkeit bewusst machen und verdeutlichen. Es geht um „Bebauen“ und „Bewahren“, um Akzeptanz und gegenseitiges Verständnis – und um ein auf Nachhaltigkeit ausgerichtetes Miteinander aller Interessen!

**Niederösterreich ist seit 2003** stark im europäischen Bodenbündnis engagiert. Etwa die Hälfte der europaweit bald 140 Mitglieder kommt aus unserem Bundesland und das Beispiel aktiver Bürgerinnen und Bürger, Schulen und Gemeinden ist auch über die Grenzen hinaus wirksam. Das zeigen neue EU-Projekte zum Bodenschutz, die mit niederösterreichischer Initiative in der Slowakei, in Ungarn und Tschechien durchgeführt werden.

**Ich freue mich,** wenn Sie Informationen und Anregungen aus dieser Ausstellung mitnehmen können – für unseren gemeinsamen Boden!

Ihr

Dr. Stephan Pernkopf  
Umwelt-Landesrat



# Kiesel & Klunker

Vielfalt aus Niederösterreichs Boden



Rekonstruierte Kluft  
mit Bergkristallen



Bohrkopf



Quarzkluft



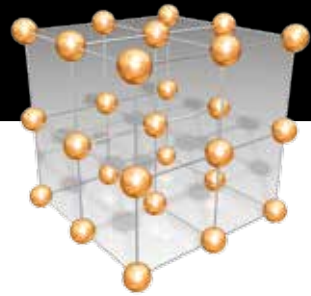
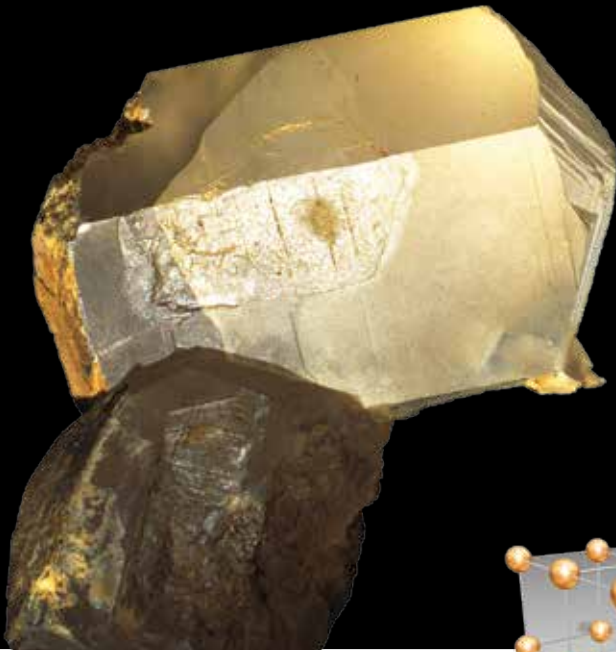




# Inhalt

<b>Von Mineralien und Kristallen</b> .....	6
<b>Wie Gesteine entstehen – ein Kochkurs</b> .....	12
<b>Nicht von dieser Welt –</b> Meteorite und andere „Aliens“ .....	16
<b>Was ist ein Fossil?</b> .....	18
Erdzeitalter: Ein Kommen und Gehen .....	22
<b>Steinreiches Niederösterreich</b> .....	24
Industrieviertel .....	26
Mostviertel .....	30
Waldviertel .....	34
Weinviertel .....	38
<b>Ganz schön warm – Energierohstoffe</b> .....	42
Kohle: Von der Pflanze zum Grafit .....	44
Erdöl: Vom Meeresgrund in den Tank .....	46
<b>Bauklötze staunen – die Vielfalt der Baugesteine</b> .....	49
<b>Steter Tropfen ... – auch Steine sind vergänglich</b> .....	54
<b>Vom Stein zum Boden</b> .....	58
<b>Lebensraum Boden</b> .....	62
<b>Multitalent Boden</b> .....	67
<b>Geologie findet statt – die Erde in Bewegung</b> .....	70
<b>Unser Boden – das europäische Bodenbündnis</b> .....	72
<b>Impressum</b> .....	74





## Von Mineralien und Kristallen

**Mineralien sind** feste, chemisch und physikalisch einheitliche Bestandteile der Erde und anderer Himmelskörper.

**Bekannt sind etwa 4.600 Arten von Mineralien**, die meisten sind anorganisch, doch werden auch einige organische Substanzen anerkannt, z. B. Bernstein, ein versteinertes Baumharz, oder Stoffe, die in Blasen- und Nierensteinen vorkommen.

**Mineralien bilden regelmäßige Strukturen**, indem sich ihre Bausteine – Atome, Ionen oder Moleküle – zu einem Gerüst (Kristallgitter) verbinden. Nach außen hin sichtbares Abbild dieser inneren Ordnung sind geometrische Körper, die als Kristalle bezeichnet werden.

**Bei manchen Mineralien** ist die Kristallstruktur nur unter dem Mikroskop zu erkennen. Ein Mineral ohne innere Ordnung wird amorph genannt.



## Meisterlicher Bauplan

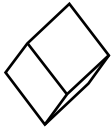
**Pflanzen, Pilze und Tiere** weisen einen für jede Art typischen Bauplan auf, so dass ein Dackel ebenso wie ein Boxer als Hund erkannt wird. Mineralien sind durch ihre chemische Zusammensetzung und den inneren Aufbau – das Kristallgitter – bestimmt.



**Ob groß oder klein: ein Hund ist ein Hund ist ein Hund ...**

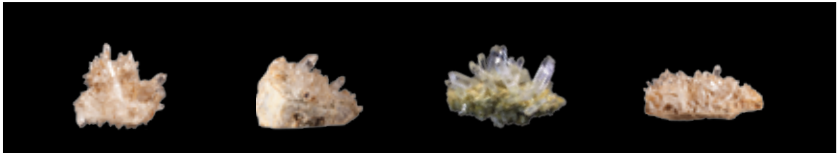


**... ein Calcit ist ein Calcit ist ein Calcit ...**



**Calcit** besteht aus Calcium, Kohlenstoff und Sauerstoff im Verhältnis 1 : 1 : 3 ( $\text{CaCO}_3$ ). Seine häufigste Form ist ein Körper aus sechs rautenförmigen Flächen (Rhomboeder).

**... ein Quarz ist ein Quarz ist ein Quarz ...**



**Quarz** besteht aus Silicium und Sauerstoff im Verhältnis 1 : 2 ( $\text{SiO}_2$ ) und bildet meist sechsseitige Säulen mit pyramidenförmigen Enden.



## Vom Wachsen der Kristalle

**Pyrit ( $\text{FeS}_2$ )** kristallisiert meist würfelig. Am Beginn steht ein winziger Kristallkeim aus einigen hundert Atomen, der durch Anlagerung weiterer Atome wächst. Da in der Regel viele Kristallkeime nebeneinander entstehen, wachsen diese mit der Zeit zu Kristallgruppen – auch „Drusen“ oder „Stufen“ genannt – zusammen.

**Bei geeigneten Bedingungen** können manche sehr rasch wachsen – Steinsalz oder Gips bis zu mehreren Zentimetern innerhalb weniger Tage und Wochen. Andere wiederum brauchen viele Jahrtausende.

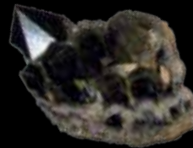
**Pyritkristalle** werden „nur“ bis zu 30 cm groß, andere Mineralien wie z. B. Gips können Kristalle von einigen Metern Länge und Dutzenden Tonnen Gewicht bilden.



Pyrit



**Citrin:**  
radioaktive  
Strahlung



**Morion:**  
radioaktive  
Strahlung



**Eisenkiesel:**  
Einschluss von Hämatit



## Kleine Kristallfabrik

**Du benötigst dafür:** 2 Einmachgläser (ca. 1/2 Liter Inhalt), Trichter und Kaffeefilter, Holzstäbchen, Bindfaden und Alaunsalz (Kaliumalaun – aus der Apotheke oder Drogerie), es geht aber auch mit Kochsalz oder Zucker.

**Fülle Wasser (ca. 1/4 Liter) in ein Glas** und gib so lange Salz zu, bis ein Bodensatz bleibt, der sich auch nach längerem Stehen und durch Umrühren nicht mehr auflöst. Jetzt hast du eine gesättigte Salzlösung, die du in das andere Glas filterst.

Befestige den Bindfaden an einem Stäbchen und lege es quer über den Rand des Glases. Der Faden muss in die Lösung hängen. Das Glas muss erschütterungsfrei und gleichmäßig warm stehen. Die Konzentration der Lösung nimmt durch allmähliches Verdunsten des Wassers zu. **Mit etwas Zeit und Geduld kannst du dem Wachsen winziger Kristalle am Faden beinahe zusehen.**



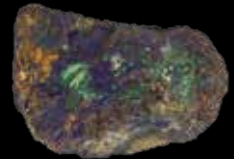
## Farbenfro

**Häufig entstehen die Farben von Mineralien** durch Einbau färbender Spurenelemente, durch Einschlüsse, radioaktive Strahlung oder Lichtbrechung und Interferenz. Das nennt man fremdfarbig. So können farblose Mineralien wie Quarz unterschiedliche Farbvarianten zeigen. Der Einschluss fremder Mineralien färbt zum Beispiel Eisenkiesel rot und radioaktive Strahlung färbt Citrin gelb.

**Entsteht die Farbe durch den Einbau** mineraltypischer Elemente, nennt man das eigenfarbig. Azurit (blau) und Malachit (grün) verdanken ihre Farben dem Element Kupfer. Es filtert aus weißem Licht überwiegend Gelb- und Rotanteile heraus, sodass die beiden Mineralien in den Komplementärfarben Blau und Grün erscheinen.



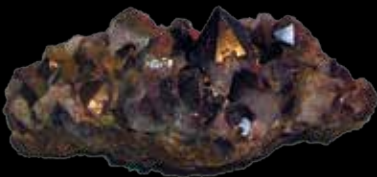
Azurit



Azurit, Malachit



Malachit



**Amethyst:** Einbau von Eisen und radioaktive Strahlung



**Milchquarz:** Einschluss von Gas- und Wasserbläschen





Septarie: hier offenbart sich der „Klunker“ im Inneren des „Kiesels“



## Vom Kiesel zum Klunker

Seit langer Zeit versuchen Menschen, Steine durch Bearbeitung zu veredeln. Oft genügt schon ein polierter Anschnitt, um Farben und Muster eines unscheinbaren Rohsteines „ins rechte Licht zu setzen“. Aufwändige Facettenschliffe bringen das „innere Feuer“ bei Edel- und Schmucksteinen zum Leuchten.

Reinheit und Seltenheit sind ebenfalls wichtig für den Wert eines Steines.

Den angemessenen Rahmen geben dekorative Fassungen aus Edelmetallen, oft das Werk von Kunsthandwerkern und Juwelieren. So gewinnen Steine nicht nur an Schönheit, sondern auch beträchtlich an Wert. Sie werden zum sprichwörtlichen „Klunker“.



Citrin: „Kiesel“



Citrin: „aus dem Ei gepellt“



Citrin:  
„Klunker“



## Die „Unordentlichen“

**Manche Mineralien haben kein Kristallgitter** und können daher auch keine Kristalle ausbilden. Ihre Bausteine sind nicht regelmäßig angeordnet. **Sie sind amorph** wie Glas, quasi extrem zähe, erstarrte Flüssigkeiten. Opal und Bernstein zum Beispiel sind amorphe Mineralien.



Milchopal



Bernstein



## Wie Gesteine entstehen

**Vor 250 Mio. Jahren** hätten Menschen im Waldviertel Sauerstoffmasken tragen müssen, denn die Luft auf 6.000 bis 7.000 Metern war verdammt dünn. Wasser, Eis, Wind, Temperatur, Schwerkraft und Organismen haben den einst stolzen Gebirgszug zu einem niedrigen Hügelland abgeschliffen.

**Gesteine „leben“ eben in anderen Dimensionen.** Was für uns mächtige Gebirge sind, ist im Vergleich zur restlichen Erdmasse nur Milchhaut am Kaffee. Und Jahrtausende vergehen einem Berg wie Minuten.



### Willkommen im Gesteins-Kochkurs

**Ein Gestein ist ein festes,** natürlich vorkommendes Gemenge aus Mineralien, Gesteinsbruchstücken, Gläsern oder Rückständen von Organismen.

**Manchmal besteht es** aus einer einzigen Zutat, so wie der Calcitmarmor nur aus dem Mineral Calcit. Meistens setzt es sich aber aus mehreren Mineralien zusammen. Beim Granit hilft ein bekannter Reim, sich die „Zutaten“ zu merken: „Feldspat, Quarz und Glimmer, die drei vergess' ich nimmer.“

**Je nachdem, wie die „Zubereitung“ erfolgt,** unterscheidet man: **Erstarrungsgesteine, Umwandlungsgesteine** und **Ablagerungsgesteine.**  
**Wir haben für jedes ein Rezept vorbereitet.**





### Maissauer Granit-Gulasch

4 Portionen Erstarrungsgestein zu je 250 g

**Zutaten:** 700 g Silicium (Si), 160 g Aluminium (Al), 60 g Natrium (Na), Kalium (K), Calcium (Ca) und Eisen (Fe), Spurenelemente („Gewürze“)

**Si, Al und Na mit jeweils 20 bis 30 g Ca, Fe und K** gut durchmischen und mit einer Messerspitze Magnesium und einer Prise Titan würzen. Kurz gehen lassen, dann die Masse in einem Druckkochtopf auf etwa 900 °C (Unterhitze) bei etwa 450 Mio. Pascal Druck erhitzen – oder 10 bis 20 km tief ins Erdinnere schieben. Die Schmelze etwa 100.000 Jahre lang allmählich auskühlen lassen. **Fertig ist der Granit und kann nach Belieben zur Gebirgsbildung verwendet werden.**

## Wachauer Marmorkuchen

Zutaten für rund 1 kg Umwandlungsgestein:

1 kg Kalkstein aus Calcit ( $\text{CaCO}_3$ ), ein wenig Dolomit ( $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ ), nach Geschmack Spurenelemente

**Kalkstein allmählich auf 700 °C bei 700 Mio.**

**Pascal Druck erhitzen** – oder mehrere 10 km tief ins Erdinnere schieben. Die Masse knapp vor und nach Erreichen der Maximaltemperatur **ordentlich auswalzen und durchkneten** – oder zwischen zwei Erdplatten legen, die sich gerade verschieben. Je mehr man knetet, desto deutlicher treten Bänder und Streifen hervor. Ihre Farben kann man durch die Wahl der Beigaben variieren.

**Das Ganze dann einige Mio. Jahre lang abkühlen lassen. Fertig!**





## Mannersdorfer Kalkstein-Schichttorte (Schritt 1)

**Ablagerungsgestein-Zutaten 1** (zu gleichen Teilen):

Kalkrotalgen (lebend), zerriebene Schalen von verschiedenen Tieren (Seeigel, Muscheln, Schnecken und Foraminiferen) dazu ausreichend Kotpillen

**Den Boden einer großen Wanne** großzügig mit den zerriebenen Schalen der Tiere bedecken. Mit ca. 3,5%igem Salzwasser – am besten aus dem nächstgelegenen Meer – auffüllen und die Kalkrotalgen dazugeben.

**Das Ganze einige 1.000 Jahre in Ruhe lassen.** Stets für gute Lichtverhältnisse und Durchlüftung sorgen. Von Zeit zu Zeit eine weitere Schicht zerriebene Schalen darüberstreuen. Achtung auf die Temperatur: Immer schön zwischen 20 °C und 30 °C halten.



## Mannersdorfer Kalk-Schichttorte (Schritt 2)

**Ablagerungsgestein-Zutaten 2:** diverses Gestein wie Geröll, Sand oder Ton – was man gerade zur Hand hat

**Die Tortenmasse mit einer Gesteinsschicht bedecken** und beschweren. Danach ruhen lassen.

Etwa alle 2.000 Jahre einen weiteren Meter Gestein daraufschichten.

**Die fertige Schichttorte** besteht aus einer wunderbar leichten, lockeren, aber festen, weißen bis cremefarbenen Kalkstein-Masse, die praktisch nur Calcit ( $\text{CaCO}_3$ ) enthält.

**Das Tüpfelchen auf dem i:** Die gut erhaltenen Muschelschalen obendrauf!



Teilstück des Meteoriten  
aus Lanzenkirchen –  
angeschliffen

## Nicht von dieser Welt

**Meteorite sind Gesteine aus dem Kosmos.** Sie haben eine Reise von einigen Millionen Jahren und mehr hinter sich, bevor sie die Atmosphäre durchqueren und an der Erdoberfläche aufschlagen.

**Die meisten sind Bruchstücke von Asteroiden** und stammen aus dem Asteroidengürtel zwischen Mars und Jupiter. Einige dieser „Raumfahrer“ sind aber auch von Mond und Mars gestartet.

**Jedes Jahr** werden durchschnittlich 5 bis 6 Meteoritenfälle auf der Erde beobachtet, in NÖ hat man erst 2 entdeckt:

**In Lanzenkirchen wurde am 28. August 1925** ein Meteorit gefunden, dort wurde auch der Fall beobachtet.

**In Ybbsitz wurde 1977** ein Meteorit gefunden, dessen Fall aber nicht verfolgt werden konnte.



## „Aliens“ anderer Art

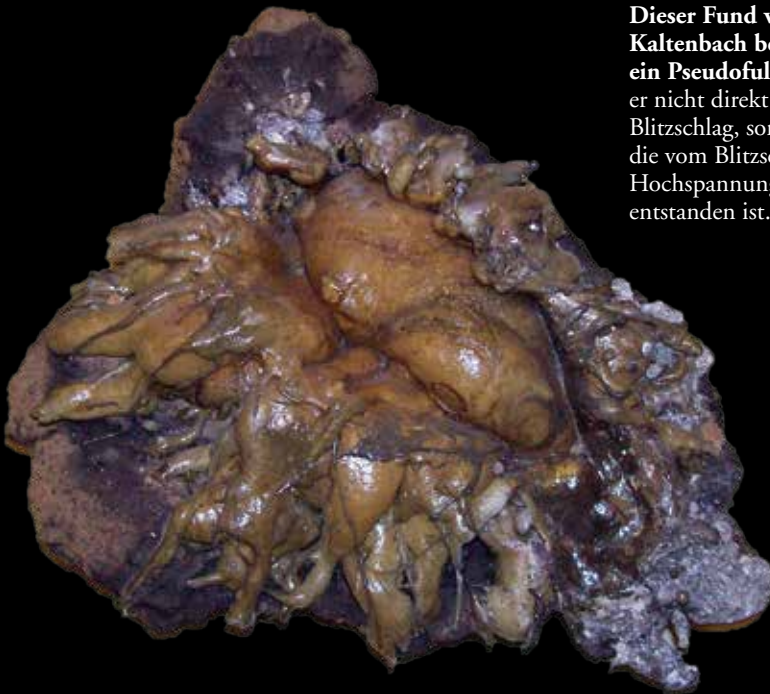
**Moldavite sind grüne Gläser**, die vor 15 Mio. Jahren beim Einschlag des Ries-Meteoriten im Gebiet des heutigen Bayern aus irdischen Gesteinen entstanden sind.

**Gestein aus dem Boden** wurde dabei aufgeschmolzen und hoch in die Atmosphäre geschleudert und ging großteils in Tschechien nieder. Ein kleiner Rest fiel auf das angrenzende Waldviertel.

**Fulgurite entstehen durch Blitzeinschlag** in Fels oder Sand. Bei Temperaturen von bis zu 30.000 °C schmilzt das Einschlaggebiet auf. Die Wände des Einschlagkanals verglasen und es entstehen Röhren mit ca. 2 cm Durchmesser und oft mehreren Metern Länge.



**Waldviertler Moldavit aus Straning** – eine ausgesprochene Rarität!



**Dieser Fund von Kaltenbach bei Vitis ist ein Pseudofulgurit**, da er nicht direkt durch den Blitzschlag, sondern durch die vom Blitzschlag zerstörte Hochspannungsleitung entstanden ist.



## Stein-alt und ur-selten

**Als Fossilien bezeichnet man** alle Beweise vergangenen Lebens, die älter als 10.000 Jahre sind. Man unterscheidet Körperfossilien, also körperliche Überreste, und Spurenfossilien, die nur Spuren der Aktivitäten von Lebewesen zeigen.

**Fossilwerdung ist ein außerordentlich seltener Vorgang,** auch wenn Fossilien mancherorts in Massen auftreten.

Dass ein Lebewesen zu einem Fossil wird, ist weitaus unwahrscheinlicher als ein Hauptgewinn im Lotto. Die sicherste Art, ein Fossil zu werden, sind Katastrophen, wie ein Tsunami oder ein Vulkanausbruch. Oder man lässt sich unter Sand- und Schlammlawinen begraben.

**Gute Voraussetzungen sind also:**

- mineralhaltige Körperteile wie Panzer, Schalen, Skelette oder Zähne
- Leben im Wasser
- rasche Einbettung im Boden – also zugeschüttet mit Kies, Sand oder Schlamm
- Sauerstoffabschluss nach dem Tod

**Spurenfossilien** nennt man durch die Aktivität von Organismen gebildete Sedimentstrukturen. Abdrücke, Fährten, Gänge, Bohr- oder Ätzspuren können von vielen verschiedenen, nicht bekannten Tieren stammen. Hier sind es vermutlich Fress- oder Wohnbauten von Würmern.





Ein **Körperfossil** ist ein erhalten gebliebener Rest eines Tieres vergangener Erdzeitalter – hier **Schneckenschalen**.



Bei einem **Abdruck** zeichnet sich nach der Zersetzung die äußere Form im inzwischen verfestigten Gestein ab – hier eine **Zapfenoberfläche**.



**Steinkern:** Verwest ein Lebewesen oder ein Teil davon, hinterlässt es einen Hohlraum im Sedimentgestein. Mit der Zeit dringt Sediment ein oder es scheiden sich Mineralien ab, und es entstehen Steinkerne als Fossilien. Dabei bleibt die ursprüngliche Gestalt des Körperteils erhalten, so wie hier beim Ausguss der **Schneckenschale**.



„**Lösskindl**“  
entstanden durch  
Kalkanlagerungen rund um  
Steinchen im Lössboden

**Scheinfossilien** sind kein versteinertes Abbild von organischen Ausgangsmaterialien. Es sind Mineralien oder Gesteine die Formen aufweisen, die an Versteinerungen erinnern.



**Dendriten aus  
Manganoxiden**





## Wie wird man ein Fossil?

**Normalerweise** beginnt ein Organismus nach dem Tod zu verwesern. Die weichen Bestandteile des Körpers werden von Aasfressern beseitigt oder von Bakterien und Pilzen zerlegt. Verwitterung, Abtragung und Transport zerstören schließlich auch Hartteile.

**Oder es passiert etwas anderes:** Die Überreste werden rasch mit Sediment bedeckt und von der Außenwelt abgeschlossen. Unter dem Einfluss von Druck und Temperatur der darüber lagernden Schichten kommt es zu Verformungen, durch Lösungen aus dem umgebenden Gestein zu chemischen Veränderungen.

**Werden die Bestandteile** völlig aufgelöst und die Hohlräume mit Material aufgefüllt, entsteht ein Abdruck vom Äußeren des Fossils. Werden nur die Weichteile aufgelöst und durch andere Materialien ersetzt, bildet sich ein Steinkern – ein Abdruck vom Inneren des Tieres.

Rippe einer Seekuh,  
ca. 20 Mio. Jahre alt





## Überlebende der Urzeit

Es gibt heute lebende Organismen, von denen man aufgrund von Fossilfunden weiß, dass sie **schon seit vielen Jahrmillionen auf der Erde existieren** und ihren Bauplan in dieser Zeit kaum verändert haben.

**Ginkgobäume** gab es schon vor 290 Mio. Jahren und Urzeitkrebse sogar schon vor mehr als 500 Mio. Jahren. Solche Arten nennt man „lebende Fossilien“.

Ginkgoblatt



**Urzeitkrebse** leben in Salzseen oder in Tümpeln, die kurzfristig Wasser führen. Sie sind mittlerweile allerdings weltweit bedroht und stehen auf der „Roten Liste der gefährdeten Arten“.

Fossiles Ginkgoblatt  
ca. 10 Mio. Jahre alt



### Zäher als ein Dinosaurier

Auch *Triops cancriformis* gehört als Rückenschaler zu den **Urzeitkrebsen**. Zwei Arten kommen in den Donauauen und im Marchfeld vor.

Sie sind seit mehr als 220 Mio. Jahren in ihrer Gestalt unverändert geblieben und gelten daher als **älteste lebende Tierart der Welt!**

### Der Ginkgo (*Ginkgo biloba*)

ist eine in China heimische, heute weltweit angepflanzte Baumart. Er ist der **einzige lebende Vertreter** einer ansonsten ausgestorbenen Gruppe von Samenpflanzen. **Seine Wurzeln reichen in eine Zeit zurück, in der auf der Erde noch nicht einmal Dinosaurier lebten.** Ihre Blütezeit erlebte die Familie der Ginkgos von der Trias bis zur Kreide mit bis zu 250 Arten.

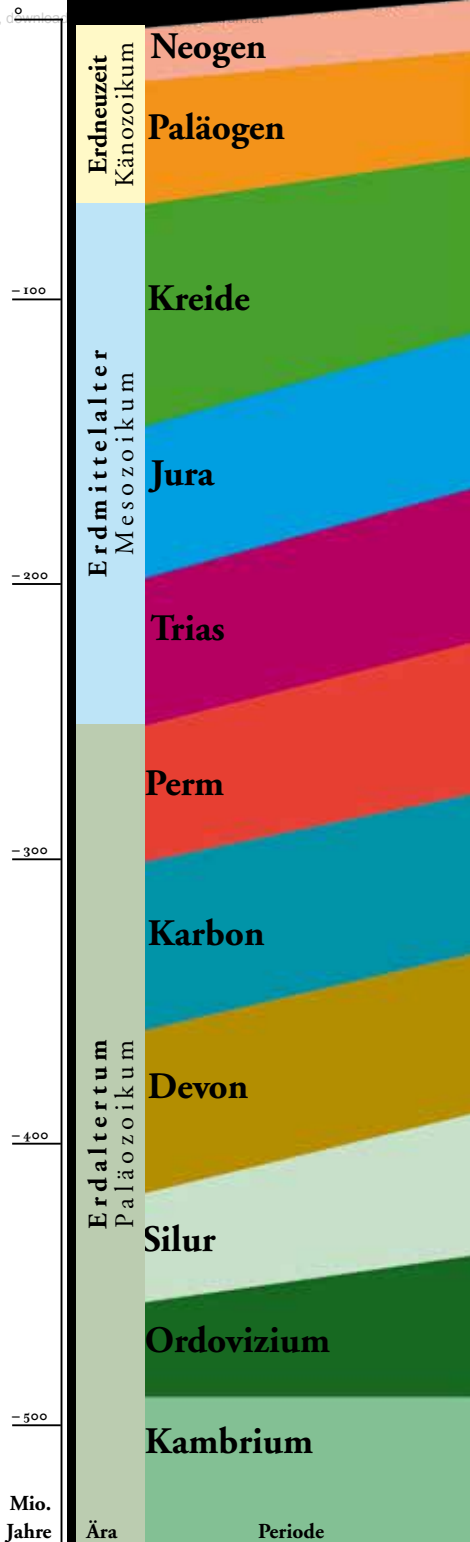


## So vergeht die Zeit!

**Erdzeitalter kommen und gehen**, auch wenn sie nach menschlichen Maßstäben scheinbar ewig dauern. Oft endet eine Ära abrupt, ausgelöst durch katastrophale Ereignisse, die viele Arten oder sogar ganze Tier- und Pflanzengruppen auslöschen. Überlebende Arten besiedeln dann die frei gewordenen ökologischen Nischen.

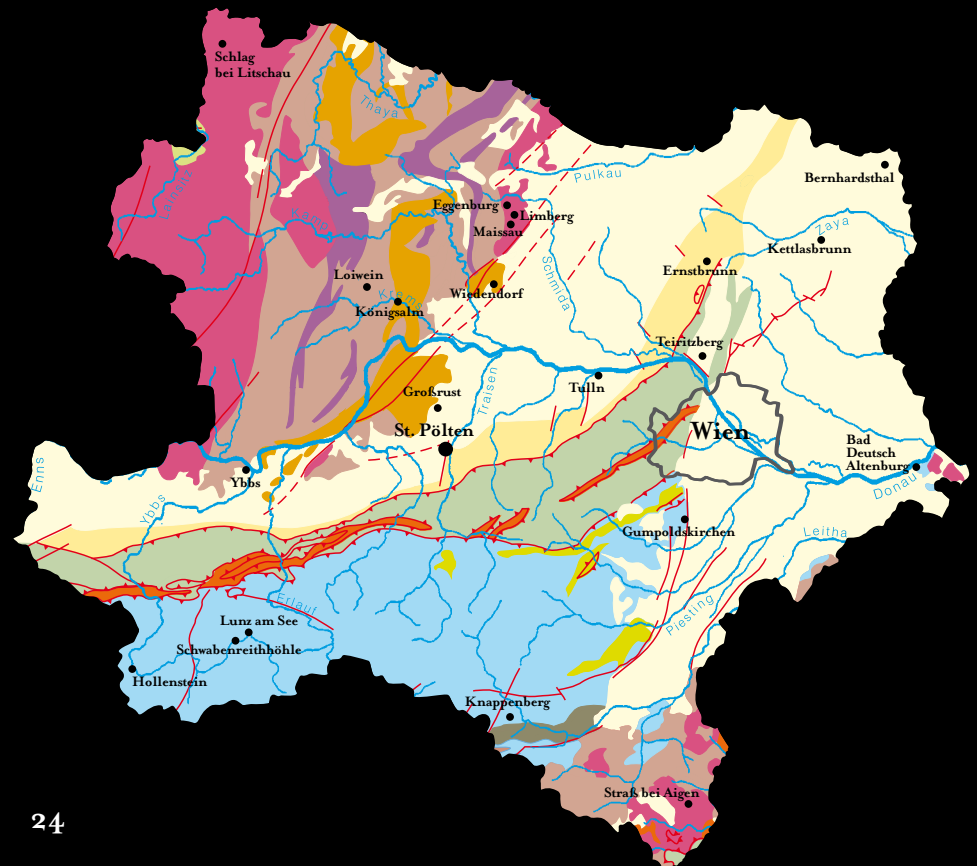
**Jedes Zeitalter hat eine charakteristische Tier- und Pflanzenwelt**, deren Vertreter teilweise als Fossilien erhalten sind. Die Gesamtzahl aller Arten der letzten 542 Mio. Jahre wird auf 1,6 bis 20 Mrd. geschätzt. Heute leben auf der Erde nur mehr bis zu 30 Mio. Arten: **99,9 % aller jemals existierenden Arten sind also ausgestorben.**

Ein beliebter, eigentlich erschreckender Scherz unter Paläontologen: „**In erster Näherung ist alles Leben ausgestorben.**“





# Steinreiches





# Niederösterreich



## Die geologische Karte von Niederösterreich





Die **geologischen Verhältnisse eines Gebietes** an der Erdoberfläche werden so gezeigt, als gäbe es keinen Boden darüber, weder Bewuchs, noch Bebauung, nur das „nackte“ Gestein.


**Jede Farbe entspricht einem bestimmten Gestein.** Allerdings ist selbst die große Karte am Boden zu klein, um alles darstellen zu können. Deshalb werden Gebiete mit vergleichbarer Entstehung und Geschichte zusammengefasst, etwa hellblau für die Nördlichen Kalkalpen.



**Rote Linien** bezeichnen Zonen, an denen sich Teile der Erdkruste gegeneinander verschoben haben.

**Solche Karten sind wichtige Grundlagen** für die Erdwissenschaften, die Erkundung und Gewinnung von Rohstoffen, die Raumplanung, den Verkehrswegebau und viele weitere Bereiche des öffentlichen Lebens.


### Legende

    **Kristallingesteine** – Böhmisches Masse, Semmering-/Wechselgebiet, Leithagebirge, Hainburger Berge

 **Nördliche Kalkalpen und Karbonate** – Hainburger Berge, Leithagebirge, Semmering-/Wechselgebiet

  **Molasse-, Waschbergzone, Wiener Becken**

 **Gosau-Gruppe**

 **Flyschzone**

 **Klippenzone**

 **Grauwackenzone**

 **Gmünder Schichten**



# Industrieviertel



**Calcit**  
Bad Deutsch Altenburg



**Oberschenkelknochen  
eines Mammuts**  
einige 10.000 bis 100.000 Jahre alt  
gefunden 1443 beim Bau des Riesentores  
von St. Stephan, Wien

Tropfstein, Malachit  
auf Braunem Glaskopf  
Knappenberg



**Rauchquarz**  
Straß bei Aigen



**Waschgold**  
aus der Donau bei Tulln



**Calcit**  
Gumpoldskirchen





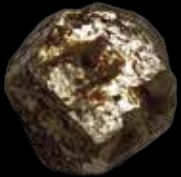
**Azurit, Malachit**  
Katzelsdorf



**Ammonit**  
ca. 162 Mio. Jahre alt  
Hohe Mandling bei  
Pernitz



**Calcit (Kalksinter)**  
Gumpoldskirchen



**Pyrit**  
Eichberg bei Gloggnitz

**Lazulith**  
Hollenthon, Bucklige Welt



## Bunte Vielfalt

**Das Industrieviertel** ist die vielfältigste und abwechslungsreichste Region Niederösterreichs.

**Im Süden** ragen die zentralen Teile der Alpen auf, die – ähnlich wie das Waldviertel – aus kristallinen Gesteinen bestehen, hauptsächlich Gneise und Schiefer. Wie Inseln tauchen diese auch noch im Leithagebirge auf und setzen sich in den Kleinen Karpaten fort, mit ihrem südlichsten Zipfel, den Hainburger Bergen.

**Im Westen** hat das Industrieviertel Anteil an der Flyschzone und den Kalkalpen, Letztere mit den „Hausbergen“ der Wiener: Rax und Schneeberg.

**Die flachen Ebenen des Wiener Beckens** bedecken junge Ablagerungen, die im Laufe der letzten 20 Mio. Jahre das zwischen Alpen und Karpaten einsinkende Gebiet mehrere Kilometer dick mit Abtragungsschutt auffüllten.



**Rosa Calcit auf  
braunem Calcit**  
Bad Deutsch Altenburg

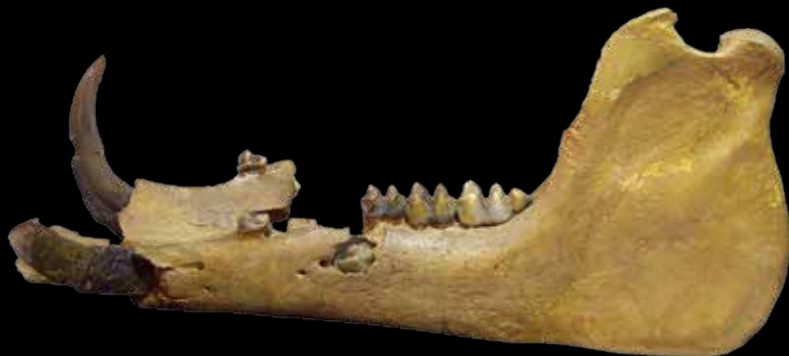


„Gipsrose“  
Soos bei Baden



**Calcit (Kalksinter)**  
Bad Deutsch Altenburg

**Unterkiefer eines Schweines**  
ca. 12 Mio. Jahre alt  
Au am Leithagebirge





# Mostviertel

## Farnwedel

ca. 220 Mio. Jahre alt  
Lunz am See



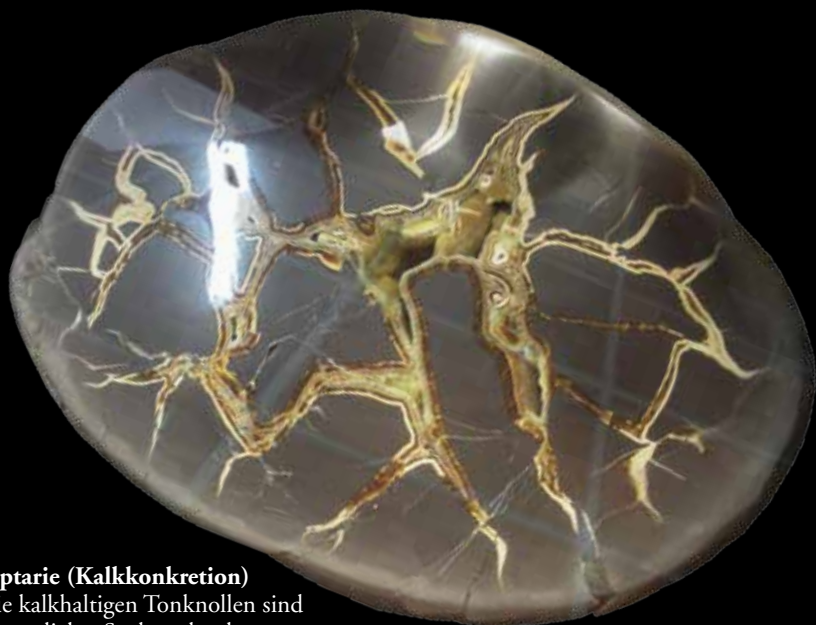
## Ammonit

ca. 165 Mio. Jahre alt  
Hollenstein an der Ybbs

## Soldatenfisch

20 bis 26 Mio. Jahre alt  
Ybbs an der Donau





**Septarie (Kalkkonkretion)**

Die kalkhaltigen Tonknollen sind von radialen Spalten durchzogen – ehemalige Schrumpfungsrisse durch Austrocknung. Häufig scheiden sich in diesen Rissen Minerale wie Calcit ab.  
Großrust bei St. Pölten



**Schädel eines Höhlenbären**

70.000 bis 110.000 Jahre alt  
Schwabenreithöhle  
Lunz am See





**Kalkmergel,**  
**„Ruinenmarmor“** –  
die Strukturen im Gestein  
erinnern oft an Landschaften  
und Ruinenkomplexe.  
Sonntagberg



**Ammonit**  
ca. 165 Mio. Jahre alt  
Hollenstein an der Ybbs



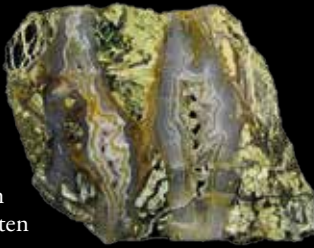
**Kalkstein** –  
unterschiedlich gefärbte  
Einlagerungen in den  
einzelnen Kalkstein-Schichten  
machen ihn so bunt.  
Langau-Maierhöfen

**Wedel einer Samenpflanze**  
ca. 220 Mio. Jahre alt  
Lunz am See





**Achat**  
Karlstetten  
bei St. Pölten



**Granatpyroxenit**  
Aggsbach-Dorf

## Schicht auf Schicht

**Das Mostviertel** beherrschen Ablagerungsgesteine, deren Alter von Süden nach Norden abnimmt.

**Die Nördlichen Kalkalpen** sind großteils aus Karbonatgesteinen aufgebaut (Kalk und Dolomit). Weiters gibt es Konglomerate, Sand-, Silt- und Tongesteine, Gips und Kohle. Ihr Alter reicht von etwa 250 bis 56 Mio. Jahren.

**In der Flyschzone dominieren Sandsteine.** Daneben gibt es Konglomerate, Mergelkalke, Silt- und Tongesteine. Sie wurden vor etwa 150 bis 35 Mio. Jahren in Tiefseerinnen entlang des damals entstehenden Alpenbogens abgelagert.

**Die Molassezone** enthält die jüngsten Ablagerungen, Konglomerate, Sande und Sandsteine, Silt- und Tongesteine, selten auch Kalksteine, an einigen Stellen auch Kohle, 35 bis 7 Mio. Jahre alt.

**Septarie (Kalkkonkretion  
mit Calcitklüften)**  
Kemmelbach



**„Gipsrose“**  
Winzing



# Waldviertel



**Oberkiefer eines Gavials**  
ca. 20 Mio. Jahre alt  
Eggenburg

**Amethyst**  
geschliffen  
Maissau





**Eisenkiesel**  
Litschau



**Bergkristall**  
Loiwein  
bei Gföhl



**Rauchquarz**  
Königsalm bei Gföhl





**Pilgermuschel mit  
Turmschnecken**  
ca. 19 Mio. Jahre alt  
Maria Dreieichen



**Amethyst**  
Maissau



**Kyanit**  
Reith bei Langenlois



**Rauchquarz**  
Wolfsbach bei Geras



**Granat**  
Doppelbachgraben  
bei Buchberg am Kamp

**Eisenkiesel**  
Nöchling,  
Yspertal







**Rauchquarz**  
Schacherdorf bei Vitis



**Dendritenopal**  
Waldkirchen an der Thaya



**Bernstein**  
Raum Allentsteig



**Bergkristall**  
Gutenbrunn

## Granit und Gneis

**Hauptbausteine des Waldviertels sind die kristallinen Gesteine** Granit und Gneis, über 300 Mio. Jahre alt, manche bis zu 1,4 Mia., also steinalte Herren. Damit ist das Waldviertel der Methusalem Österreichs.

**Granit und Gneis gibt es in vielen Typen**, dazu noch rund 20 weitere Gesteinsarten. Entsprechend reich ist die Mineralienwelt mit rund 260 Arten, an der Spitze Quarz mit allen Varianten. Fossilien finden sich nur in tertiären Meeressedimenten am Ostrand des Viertels und in ehemaligen Flussablagerungen zwischen Gmünd, Horn und Krems.

**Die Gesteine sind Teil der „Böhmischen Masse“**, die vor rund 400 bis 250 Mio. Jahren entstand. Damals war dieses Gebirge höher als die Alpen, heute ist es bis auf einen Rumpf abgetragen.

**Amethyst**  
Kautzen



# Weinviertel

## **Pappelblatt**

16 bis 17 Mio. Jahre alt  
Teiritzberg  
bei Korneuburg



## **Kammseestern**

ca. 19 Mio. Jahre alt  
Limberg bei Maissau



## **Pilgermuscheln**

ca. 20 Mio. Jahre alt  
Wiedendorf





**Oberschenkelknochen  
eines Hauerelafanten**  
ca. 11 Mio. Jahre alt  
Kettlasbrunn bei Mistelbach



**Riesenschnecke**  
ca. 150 Mio. Jahre alt  
Ernstbrunn



**Treibholz  
mit Seepocken und  
Turmschnecken**  
16 bis 17 Mio. Jahre alt  
Teiritzberg  
bei Korneuburg



**Haizahn**  
50 bis 55 Mio. Jahre alt  
Waschberg



**Vogelfeder**  
17 bis 18 Mio. Jahre alt  
Parisdorf bei Maissau



**Rundmuschel**  
ca. 20 Mio. Jahre alt  
Fels am Wagram



**Steinkorallenkolonie**  
ca. 20 Mio. Jahre alt  
Fels am Wagram





### **Backenzahn eines Elefanten**

7 bis 11,5 Mio. Jahre alt  
Straß im Straßertal



## **Zermahlene Gebirge**

**Die Molassezone im Westteil des Weinviertels** wurde großteils aus dem Abtragungsschutt der Alpen und der Böhmisches Masse gebildet. Die 35 bis 7 Mio. Jahre alten Ablagerungen bestehen aus Konglomeraten, Sanden, Sandsteinen, Silt- und Tongesteinen, örtlich auch Kalksteinen.

**Den Ostteil bildet das Nördliche Wiener Becken** mit bis zu 20 Mio. Jahre alten Ablagerungen, ähnlich wie südlich der Donau. Das Becken reicht hier weniger tief und wird im Marchfeld von jungen Donauablagerungen bedeckt.

**Das Weinviertel** wird durch die von Süd nach Nord ziehende Waschbergzone geteilt. Hier finden sich Kalksteine und andere Meeresablagerungen, 152 bis 16 Mio. Jahre alt.

**Nördlich von Wien** reicht ein Teil der Flyschzone über die Donau ins Weinviertel, mitten drin das Korneuburger Becken.



### **Muschel**

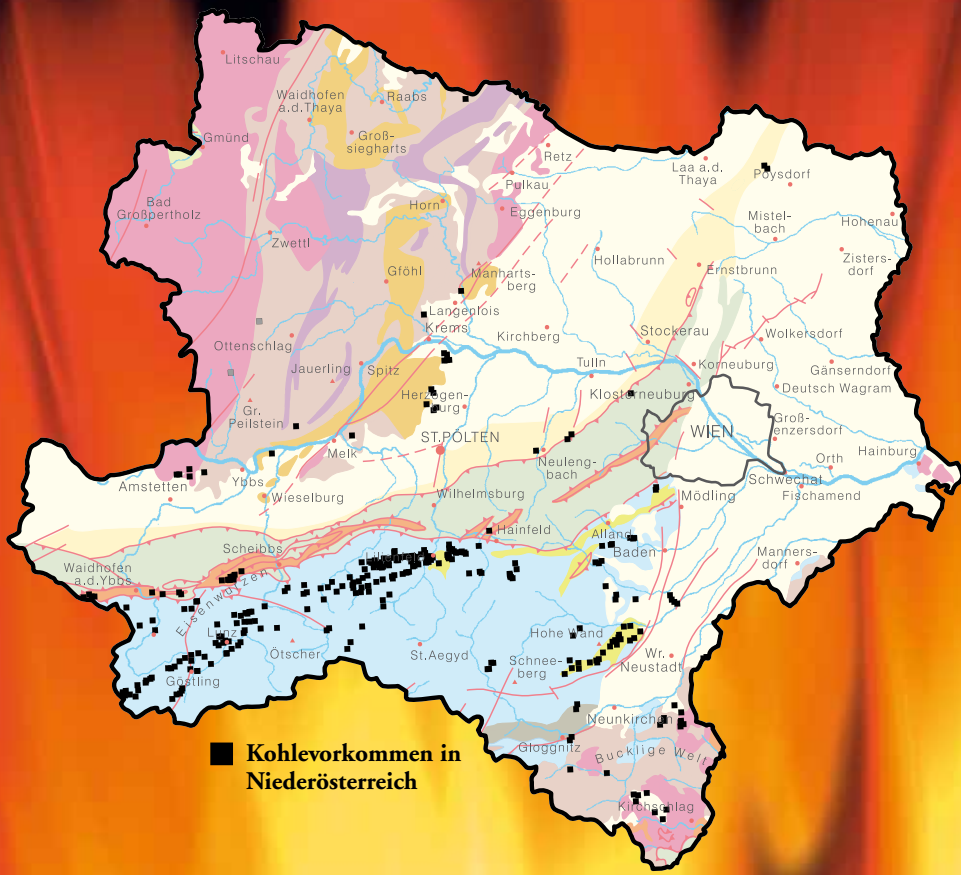
ca. 147 Mio. Jahre alt  
Ernstbrunn



### **„Gipsrose“**

Zellerndorf bei Pulkau





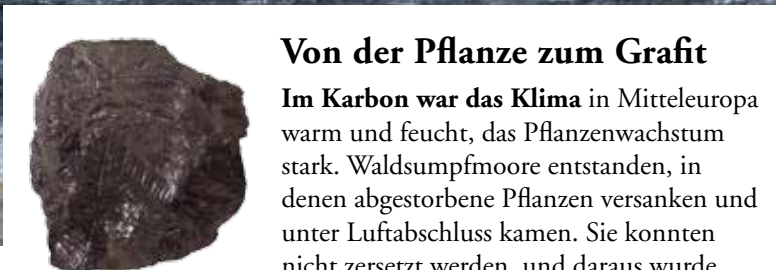
## Ganz schön warm

**Kohle, Erdöl und Erdgas sind Energierohstoffe.** Sie liefern Strom und Wärme, dienen als Treibstoff und man kann viel daraus machen.

**Österreich deckt seinen Bedarf an Erdöl zu 11 % und an Erdgas zu 13 %** aus eigenen Lagerstätten durch die OMV und die Rohöl-Aufsuchungs AG (RAG).

**Kohlebergbau sicherte in der Nachkriegszeit** Arbeitsplätze und die Energieversorgung. Als die Braunkohlelagerstätten erschöpft waren, wurden sie 2006 eingestellt. Die noch vorhandenen Vorräte – rund 333 Mio. Tonnen – lassen sich derzeit technisch-wirtschaftlich nicht gewinnen. Die Steinkohlevorkommen sind kleinräumig und kompliziert gelagert, ihre Nutzung unrentabel.





## Von der Pflanze zum Grafit

**Im Karbon war das Klima** in Mitteleuropa warm und feucht, das Pflanzenwachstum stark. Waldsumpfmooere entstanden, in denen abgestorbene Pflanzen versanken und unter Luftabschluss kamen. Sie konnten nicht zersetzt werden, und daraus wurde Torf, ähnlich wie in den heutigen Mooren.

Farnwedel aus den Waldsumpfmooeren um Lunz am See, ca. 220 Mio. Jahre alt

**Durch Flüsse und bei Meereseinbrüchen** wurden die Sümpfe mit Sedimenten bedeckt, wodurch die Inkohlung begann. Der Torf wurde verdichtet, das Wasser ausgepresst. Das Ergebnis: Braunkohle. Mit der Ablagerung weiterer Schichten erhöhten sich Druck und Temperatur. Nächstes Ergebnis: Steinkohle.



Einige 1.000 Jahre alter Torf

**Geht dieser Prozess weiter,** entstehen Anthrazit und Grafit. Der Kohlenstoffgehalt nimmt dabei zu. Die Qualität der Kohle ist daher umso besser, je tiefer sie in der Erde lag und je älter sie ist.



Lignit, Weichbraunkohle und



Glanzbraunkohle – alle drei jeweils 80 Mio. Jahre alt



Steinkohle rund 220 Mio. Jahre alt



Anthrazit und Grafit – mehr als 300 Mio. Jahre alt







## Geschichte der Grünbacher Kohle

Schon um 1800 konnte man Fossilien, die in den Ablagerungen des Grünbacher Beckens zu Füßen der Hohen Wand vorkommen. Damals ahnte aber niemand, dass im Boden unter dem kleinen Bauerndorf mit etwa 20 Häusern „Schwarzes Gold“ liegt.

Erst 1823 begann man, die bis zu 1 m breiten Flözzüge zu erschließen und gewerbsmäßig Steinkohle zu gewinnen, zunächst im Tagbau.

Ab 1845 wurden die ersten Schächte angelegt und die Kohle im Tiefbau gefördert. 1936 brachten 1.062 Bergleute die höchste Jahresförderung mit 224.000 Tonnen zutage.

1965 wurde der Bergbau eingestellt. Steigende Kosten und wachsende Konkurrenz anderer Energieträger hatten ihn unrentabel gemacht.





## Tief unter dem Meer ...

**Erdöl und Erdgas** entstehen aus abgestorbenen Organismen, die auf den Meeresgrund sinken. Bei wenig Sauerstoff zersetzt sich die Biomasse nicht vollständig, es bilden sich Faulschlämme.

**Überdeckt mit weiteren Sedimenten**, sind sie hohem Druck und hoher Temperatur ausgesetzt. Die langkettigen Kohlenwasserstoffe spalten sich in kurzkettige, gasförmige und flüssige Kohlenwasserstoffe auf, die innerhalb der Gesteinsporen wandern können.

„**Erdölfallen**“, undurchlässige Gesteinsschichten, verhindern ihre weitere Wanderung an die Erdoberfläche und seitwärts. Sie reichern sich an und es entstehen Lagerstätten. In den Gesteinen wird neben Erdöl oft auch Wasser und Erdgas gespeichert.

## Wer sucht, der findet

**Die gezielte Suche nach Erdöl- und Erdgasvorkommen** nennt man Prospektion. Dabei werden die Erdschwere und der Erdmagnetismus gemessen, auch die Reflexionsseismik kommt zum Einsatz. So kann man kostengünstig große Gebiete erkunden. Um fündig zu werden, müssen verborgene Strukturen im Untergrund aufgespürt werden, in denen sich Kohlenwasserstoffe – also Erdöl oder Erdgas – angesammelt haben können.

**In ausgewählten Gebieten** werden erste Erkundungsbohrungen und genauere seismische Messungen durchgeführt, die ein dreidimensionales Bild der Gesteinsschichten liefern. In Kombination mit Bohrlochmessdaten wird dann ein Modell der Erdöl- oder Erdgasreserven sowie ein Plan für weitere Bohrungen und zur Förderung erstellt.



## Alles Öl

**Flüssiggas** umfasst die leichtesten Bestandteile des Rohöls. Das Gas wird in der Raffinerie gesammelt, unter Überdruck verflüssigt und in Tanks gelagert. Mit Flüssiggas wird geheizt und gekocht, und es ist Rohstoff für die Petrochemie. Zunehmend gewinnt es auch als Treibstoff an Bedeutung.

**Benzin** ist weltweit der am meisten verkaufte Treibstoff. Motorenbenzin macht den größten Anteil dieses Rohölestillates aus.

**Kerosin**, schwerer als Benzin, treibt weltweit die Turbinenriebwerke der kommerziellen Luftfahrt an.

**Dieselloil** ist der bevorzugte Treibstoff für Schwerverkehr, Busse, Schiffe, Landwirtschafts- und Baumaschinen.

**Heizöl** ist eines der meistverkauften Erdölprodukte. Es wird chemisch markiert und mit einem roten Farbstoff versetzt, um es von Diesel zu unterscheiden.

**Bitumen** ist ein zähflüssiger bis fester Rückstand, der bei der Destillation nicht verdampft. Es wird vor allem im Straßenbau, aber auch für Dichtung, Isolation und Verpackung verwendet.

**Kunststoffe** sind Entwicklungen der Petrochemie, die aus Rohölderivaten eine riesige Palette verschiedenster Verbindungen fertigt.



## Ohne geht's nicht!

**Erdölprodukte sind aus unserem Alltag nicht mehr wegzudenken.** Sie liefern Energie, und aus ihnen werden unzählige Materialien und Produkte. Förderung, Raffination, Transport und Nutzung belasten jedoch die Umwelt mit Schadstoffen.

**Aus dem „Schwarzen Gold“** entsteht viel mehr als Benzin. Wir benutzen die verschiedensten Produkte, ohne daran zu denken, dass sie auf Erdöl basieren.

**Das unverarbeitete Erdöl (Rohöl)** ist ein komplexes Gemisch aus verschiedenen Kohlenwasserstoffen, also chemischen Verbindungen, die im Wesentlichen aus Kohlenstoff und Wasserstoff bestehen. Erst durch Destillation und Raffination entsteht daraus eine breite Produktpalette: Flüssiggas, Benzin und Dieselöl, Heizöle, Basisöle für Schmierstoffe, Bitumen und alles Mögliche aus Kunststoff.



### Biologisch nicht abbaubar!

Die Menge an Kunststoffen, die seit Beginn des Plastikzeitalters produziert wurde, reicht aus, um den Globus sechs Mal in Folie einzupacken.

Europa produziert Jahr für Jahr etwa 60 Mio. Tonnen Plastik. Die meisten Kunststoffprodukte landen nach einmaligem Gebrauch im Müll.

Es ist höchste Zeit für einen bewussten Umgang mit dem bunten Material. Plastik kann gesundheitsschädlich sein, besonders durch hormonell wirksame Substanzen, zum Beispiel Weichmacher. Sie greifen in das fein ausbalancierte Hormonsystem ein, das alle Stoffwechselfvorgänge des Körpers steuert.



## Bauklötze staunen

**Viele Gesteine haben große wirtschaftliche Bedeutung** als Rohstoff für die Bauindustrie und als Naturwerkstein, vor allem Granite, Kalksteine und Sandsteine. Sie werden als Baustein verwendet, manche auch als Dekorstein, weil sie schön anzusehen und gut zu bearbeiten sind.

**Gesteinsbrecher** zerkleinern große Mengen zu „Straßenschotter“. Kalkstein wird außerdem zu Branntkalk und Zement weiterverarbeitet und dient als Zuschlagstoff in der Industrie.



### Schotter und schottern

Unter Schotter versteht man natürliche Ablagerungen aus runden Kieselsteinen. Geologen bezeichnen solche auch als Kies, Gerölle oder Geschiebe.

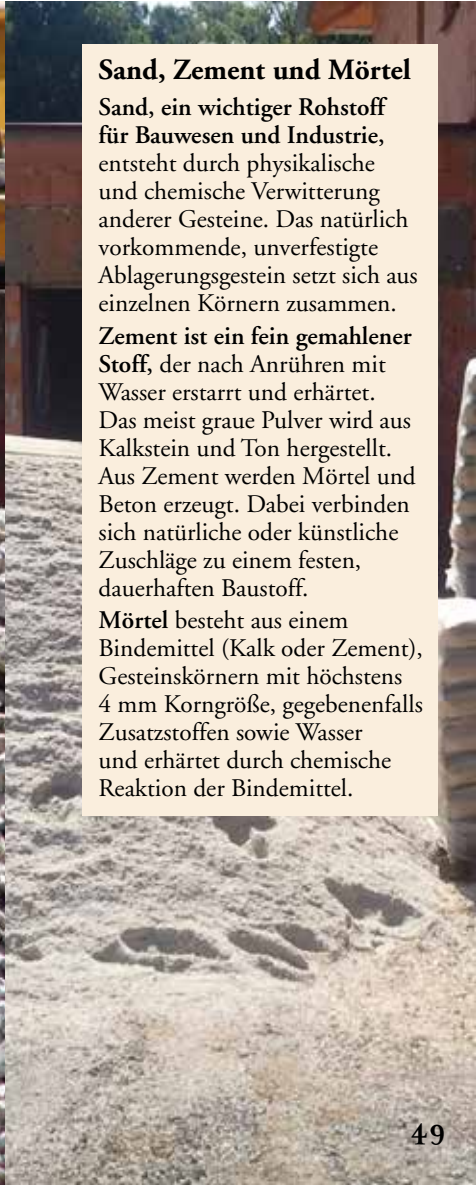
Im Bauwesen braucht man Schotter für die Anlage von Verkehrswegen, und zwar in Form von kantigen, gebrochenen Steinen mit einer Korngröße zwischen 3 und 6 Zentimetern. Diese sind Abfall aus Steinbrüchen oder werden in Brechmaschinen hergestellt.

### Sand, Zement und Mörtel

**Sand, ein wichtiger Rohstoff für Bauwesen und Industrie**, entsteht durch physikalische und chemische Verwitterung anderer Gesteine. Das natürlich vorkommende, unverfestigte Ablagerungsgestein setzt sich aus einzelnen Körnern zusammen.

**Zement ist ein fein gemahlener Stoff**, der nach Anrühren mit Wasser erstarrt und erhärtet. Das meist graue Pulver wird aus Kalkstein und Ton hergestellt. Aus Zement werden Mörtel und Beton erzeugt. Dabei verbinden sich natürliche oder künstliche Zuschläge zu einem festen, dauerhaften Baustoff.

**Mörtel** besteht aus einem Bindemittel (Kalk oder Zement), Gesteinskörnern mit höchstens 4 mm Korngröße, gegebenenfalls Zusatzstoffen sowie Wasser und erhärtet durch chemische Reaktion der Bindemittel.



## Auf Granit gebissen?!

Granit ist ein massiges, relativ grobkörniges Gestein, das sich in Tiefen von mehreren Kilometern aus langsam erstarrenden Gesteinsschmelzen bildet. Sie sind reich an Feldspat und Quarz und darum meist hell gefärbt. In der Regel enthalten sie auch Glimmer, hell und dunkel.

In Niederösterreich kommen Granite vor allem im Waldviertel vor, kleinräumiger auch in den Hainburger Bergen.

Wegen der hohen Widerstandskraft und guter Schleif- und Polierbarkeit haben Granite große wirtschaftliche Bedeutung im Bauwesen.



## Granit



Weinsberger, Gmünd



Weinsberger, Gmünd



Thaya-Batholith, Pulkau



Thaya-Batholith, Limberg



Thaya-Batholith, Limberg



Pressburger, Wolfsthal



Feinkorngranit, Triesenegg



Weinsberger, Triesenegg



# Kalkstein



Hallstätter, Engelsberg



Hallstätter, Engelsberg



Ernstbrunner Kalk



Oberrhätkalk, Gaming



Klauskalk, Gaming



„Leithakalk“, Mannersdorf



Enzesfelder, Scheibbs



Gutensteiner Kalkstein



## Schon ganz verkalkt?!

Kalksteine sind Ablagerungsgesteine und bestehen überwiegend aus Calciumkarbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) in Form der Mineralien Calcit und Aragonit. In Niederösterreich kommen Kalksteine vor allem in den Alpen, im Leithagebirge und in den Hainburger Bergen vor. Kleinräumigere Vorkommen sind auch aus dem Weinviertel bekannt.

**Kalksteine kann man vielseitig nutzen:** als Naturwerksteine, als Zuschlagstoff in

der Glas- und Hüttenindustrie oder bei der Rauchgasentschwefelung. Sie werden auch zu Branntkalk oder – vermischt mit tonigen Materialien – zu Zement gebrannt. Fein gemahlener Kalkstein hilft in der Land- und Wasserwirtschaft gegen die Versauerung von Böden und Gewässern. Sehr reine Kalksteine sind Rohstoff für die chemische Industrie.



**Probekörper** zum Hochaltar der Stiftsbasilika Lilienfeld, 1. Hälfte 17. Jahrhundert, Gutensteiner Kalkstein („Lilienfelder oder Türritzer Marmor“)

# Kalk- und Quarzsandstein



Kalksandstein, Bruderndorf



Kalksandstein, Loreto



Kalksandstein, Hundsheim



Kalksandstein, Zogelsdorf



Quarzsandstein, Stetten



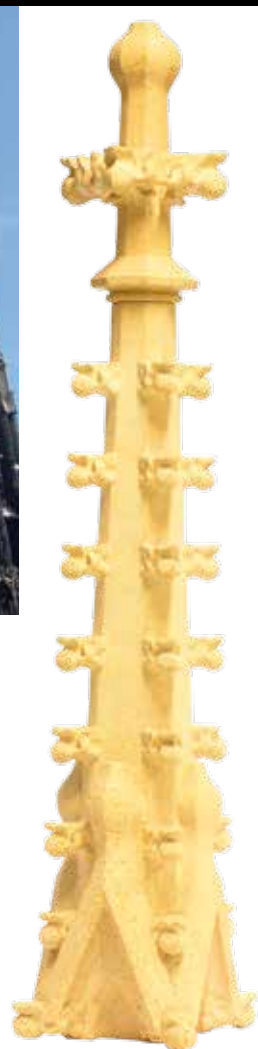
Quarzsandstein, Untertzell



Quarzsandstein, Wien



Quarzsandstein, Kritzensdorf



## Auf Sand gebaut?!

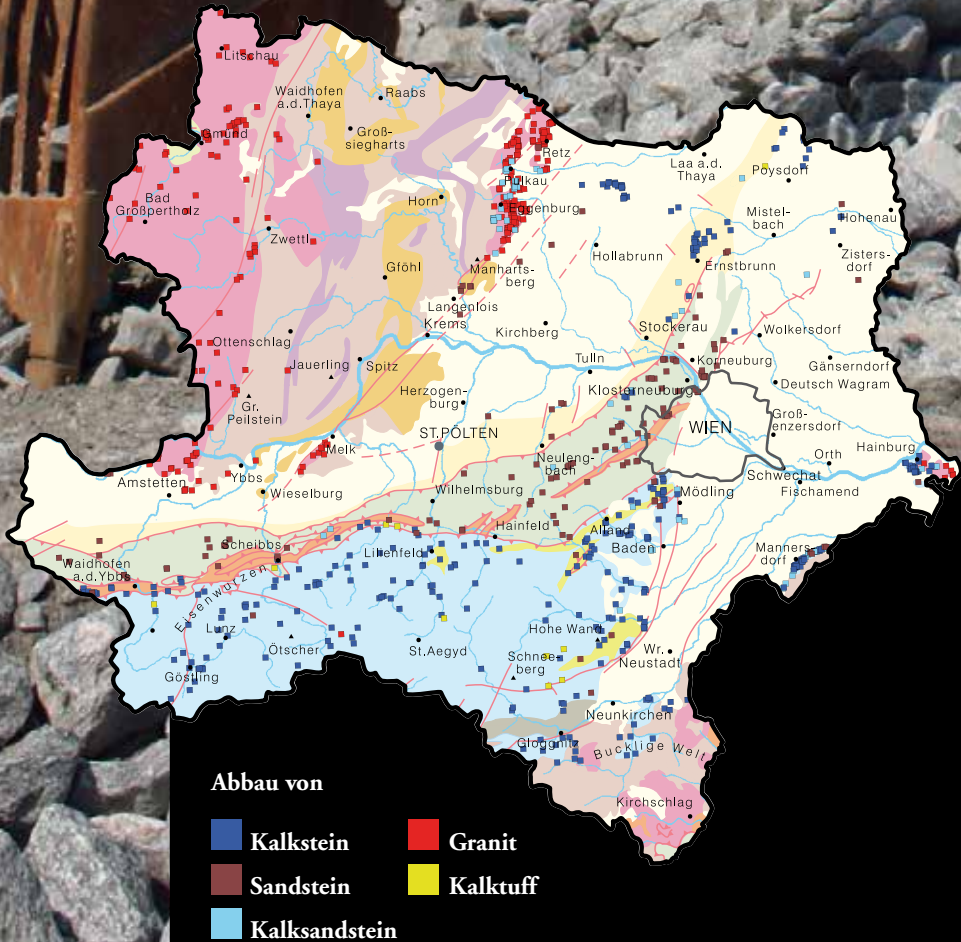
Sandsteine sind Ablagerungsgesteine aus Trümmern abgetragener Gesteine. Quarz reichert sich bei Verwitterung und Transport stark an, während andere Mineralkörner zerfallen. Deshalb bestehen Sandsteine oft überwiegend aus Quarz.

Sandsteine entstehen vor allem in Meeren, Sand stammt meist vom Festland und wird durch Flüsse und Meeresströmungen an seinen Ablagerungsort transportiert. Durch jüngere Ablagerungen und natürliche Chemikalien wird er verfestigt.

Sand braucht man zur Herstellung von Beton und Mörtel, für die Glaserzeugung und Halbleiterfertigung. Er wird als Schleif-, Scheuer- und Poliermittel verwendet, als Formsand beim Metallguss und als Filtermaterial in der Abwasserreinigung. Wir finden ihn auch in Sanduhren, als Einstreu in Vogelkäfigen und in Sandkästen für Kinder.

Fiale vom Wiener Stephansdom



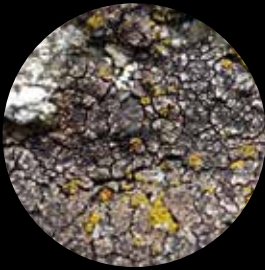


## Auch Steine sind vergänglich

**Gesteine und Mineralien** sind nicht unvergänglich, sie verwittern. Ein langsamer, aber stetiger Zerstörungsprozess, an dem Regen, Wind, mechanische Kräfte, Temperaturschwankungen und Organismen beteiligt sind, führt zur Zerkleinerung, Lockerung, Umwandlung und Aufbereitung.



Einige Flechtenarten, die auf Steinen leben und deren Säuren an der Verwitterung beteiligt sind:



Flechtengemeinschaft auf Gestein im Krimmler Achental

### Zum Steinerweichen

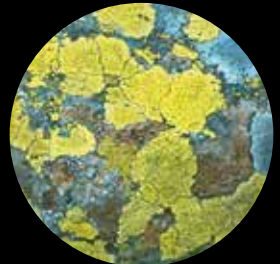
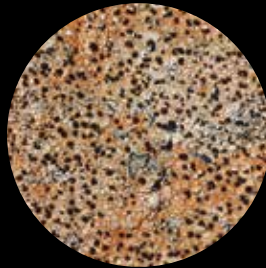
Die biologische Verwitterung umfasst sowohl physikalische als auch chemische Prozesse. Die Wurzeln von Pflanzen dringen in Gesteinsklüfte vor und erweitern diese durch ihr Dickenwachstum – es kommt zu einer Wurzelsprengung.

Bei der Zersetzung von Organismen entstehen verschiedene Säuren, die zur Verwitterung führen. Niedere Pflanzen, wie Flechten, können z.B. Silikatgesteinen – wie Granit – direkt Nährsalze entziehen.



*Ophioparma ventosa*

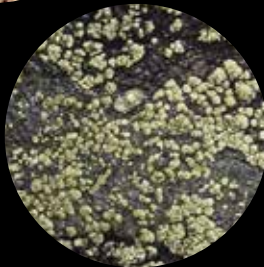
*Lecidea lapicida*



Flechtengemeinschaft auf Gestein vom Waxegg

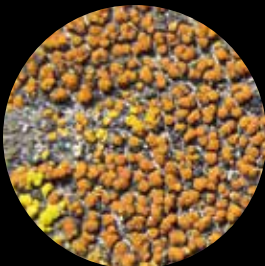


*Lecanora muralis*



*Lecanora polytropa*

*Caloplaca pyracea*



*Calvitimela armeniaca*





## Rolling Stones

Die physikalische Verwitterung geht ohne wesentliche chemische Veränderung des Gesteins vor sich. Zur mechanischen Zerreibung kommt es z. B. in Flüssen, durch große tägliche Temperaturschwankung oder Frostsprengung. Dabei nimmt in Spalten und Klüfte eingedrungenes Wasser beim Gefrieren an Volumen zu.

Bei Druckentlastung gelangen Gesteine, die in großen Tiefen entstanden sind, durch Hebung oder Erosion an die Oberfläche. Dadurch werden sie entlastet, es entstehen Spannungen und letztendlich reißen Klüfte auf.

**Windkanter**  
sind das Werk natürlicher Sandstrahlgebläse. Der im Wind mitgeführte Sand wirkt wie ein Schleifmittel.



**Gletscherschliff**  
– hier hat das Eis den Stein abgeschliffen.





## Steter Tropfen höhlt den Stein

Die chemische Verwitterung beruht im Wesentlichen auf der lösenden Kraft des Wassers und auf chemischen Prozessen wie Hydrolyse und Oxidation. Art und Intensität sind einerseits von den Gesteinseigenschaften, andererseits von Zusammensetzung, Temperatur und Menge des durchströmenden Wassers abhängig.

Besonders bedeutend ist die Lösungsverwitterung für Gesteine, die Salze, Karbonate und Sulfate enthalten wie z. B. Calcit, Dolomit und Gips.



**Lösungsrestkörper** – toller Name für eine einfache Sache; Wasser löst im Laufe der Zeit oberflächennahe Gesteinspartien des Marmors an und formt so bizarre Skulpturen, die in der modernen Gartengestaltung immer beliebter werden.

## Vom Stein zum Boden

**Der Boden ist viel mehr als nur verwittertes Gestein.**

Über Tausende Jahre wird aus dem Ausgangsmaterial ein neuer Naturkörper: fruchtbarer Boden. Daran arbeiten Klima, Relief, Vegetation, Wasser – und natürlich der Mensch. Er beeinflusst die Entwicklung des Bodens durch Land- und Forstwirtschaft, Siedlung, Verkehr, Abfall und mehr.

**Der Osten Niederösterreichs** (Weinviertel, Wiener Becken, Tullner Becken) wird vom pannonischen Klima mit wenig Niederschlag geprägt – hier dominieren **Schwarzerdeböden**.

**Im Waldviertel, in den Alpen und im Alpenvorland** herrscht gemäßigt feuchter Einfluss – weshalb **Braunerden** vorherrschen. Auf sauren und wasserdurchlässigen Gesteinen (Granit) des **Waldviertels** entstanden unter Nadelwäldern nährstoffarme **Podsole**.

**Abgestorbene Pflanzen und Bodentiere** reichern den Oberboden mit Humus an. Gelöste Stoffe gelangen über Grundwasser, Bäche und Flüsse ins Meer. So entstehen einheitliche Schichten, die Bodenhorizonte: Sie unterscheiden sich in Farbe, Struktur, Gehalt an Humus, Ton, Mineralien, Nährstoff oder Stein.

**A-Horizont**  
humusreicher  
Oberboden

**B-Horizont**  
Verwitterungs-  
horizont

**C-Horizont**  
Ausgangsmaterial

Bei Braunerde befindet sich zwischen dem humusreicheren Oberboden und dem Ausgangsmaterial ein brauner Verwitterungshorizont.

**A-Horizont**  
humusreicher  
Oberboden

**C-Horizont**  
Ausgangsmaterial

Schwarzerde ist im dunklen Oberboden mit Humus angereichert, direkt darunter liegt meist kalkhaltiges Lockersediment.

# Boden am Acker

Das Ausgangsmaterial dieser Schwarzerde ist Löss, ein vom Wind während der Eiszeiten angewehtes Sediment. Löss ist kalkhaltig, fruchtbar und gut zu bearbeiten.

Im Raum Niederösterreich wurden schon die ersten menschlichen Dauersiedlungen in Lössgebieten gegründet, und sie sind auch heute noch bevorzugte Ackerstandorte und Weinlagen.

Parabraunerde auf Löss



**Parabraunerde ist im nördlichen Alpenvorland verbreitet.** Durch starke Regen wird feines Material in die Tiefe verlagert, wobei sich Prisma-Strukturen bilden. **Zeitweilig kann dadurch ein Wasserstau entstehen** – ein Vorteil bei Trockenheit, ein Nachteil in nassen Jahren. Je nach Ausprägung sind Parabraunerden mäßige bis sehr gute Ackerstandorte.

Feuchtschwarzerde entwickelt sich bei pannonischem Klima mit hohem Grundwassereinfluss. Durch Entwässerung und Bodenbearbeitung wird im Oberboden Humus abgebaut und die Struktur verändert. **Darunter blieb dunkler Anmoorhumus erhalten.** Die Ertragsfähigkeit ist je nach Ausgangsmaterial, Mächtigkeit und Grundwasserstand sehr unterschiedlich.

Gepflügter, humusreicher Mineralboden

Humusreicher Mineralboden

Übergangshorizont

Ausgangsmaterial Löss

Gepflügter, humusreicher Mineralboden

Humusreicher Mineralboden

Anmoorhumus

Ausgangsmaterial Kalkschotter – war an der Bodenbildung im Oberboden nicht beteiligt

Schwarzerde auf Löss



Feuchtschwarzerde über Kalkschotter



# Boden im Weingarten

Die Wachau, obwohl Teil des Waldviertels, ist vom **pannonischen Klima beeinflusst**. Daher wird hier seit Jahrhunderten Weinbau betrieben. Auf den steilen Terrassen werden die Böden tiefgreifend umgelagert.

Der **Boden auf dem Bild zeigt Gneis** der Gföhl-Einheit in der Ried Achleithen. Hier gedeihen Grüne Veltliner und Rieslinge, die auf der ganzen Welt geschätzt werden.

Durch Rigolen und Terrassierungsarbeiten verwischter Bodenaufbau in den obersten 10 bis 15 cm mit Humus angereichert

Ausgangsmaterial Gneis

Rigolboden auf Gneis



Rigolboden auf Schotter und Sand

Humusreicher Mineralboden, durch Rigolen und Terrassierungsarbeiten verwischter Bodenaufbau

Durch Rigolen und Terrassierungsarbeiten vermisches Ausgangsmaterial

Verwittertes Ausgangsmaterial Kalkreiche Schotter und Sande



Weingartenböden werden vor einer Neuauspflanzung mit einem **Rigolpflug bis in ca. 60 cm Tiefe bearbeitet**, was den ursprünglichen Bodenaufbau verwischt.

Das **Ausgangsmaterial** dieses Bodens besteht aus kalkalpinem Geröll und Sand der Urtraisen, das vor ca. 15 bis 16 Mio. Jahren im Deltabereich abgelagert wurde.



# Boden im Wald

Podsol auf Granit



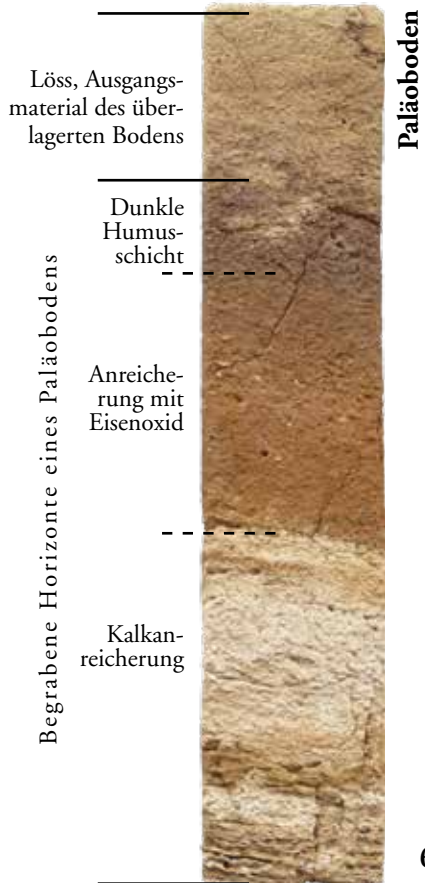
- Bodenvegetation: Moos
- Auflagehumus, darunter Humusanreicherung durch Einwaschung
- Auswaschungshorizont
- Anreicherung von Humusstoffen
- Anreicherung von Eisen-, Mangan- und Aluminiumoxiden
- Zu Sand verwittertes Ausgangsmaterial
- Ausgangsmaterial, verwitterter Granit

Podsole sind typische Waldböden im kühlen, niederschlagsreichen Waldviertel. Durch Verwitterung von saurem Granit und Gneis entsteht wasserdurchlässiger Sand, der die Verlagerung von gelösten Substanzen begünstigt. Unter dem Humus ist ein heller Auswaschungshorizont erkennbar. Flach wurzelnde Fichten verstärken die Nährstoffverarmung zusätzlich.

## Böden aus längst vergangener Zeit

Niederösterreich blieb während der Eiszeiten großteils eisfrei. Deshalb sind zum Beispiel unter Lössablagerungen immer wieder Paläoböden (paläo = griechisch: alt) anzutreffen, die unter längst vergangenen Klimabedingungen entstanden sind.

Die Horizontabfolge mit dunklem Humus, Eisenoxid und Kalkanreicherung ist heute noch erkennbar.



## Lebensraum Boden

**Boden besteht aus Gesteinsresten, Humus, Wasser und Luft.**

Er ist die oberste Schicht der festen Erdoberfläche und von zahlreichen Gängen und Poren durchzogen. Bodenorganismen finden hier einen überaus vielfältigen und kleinräumig stark strukturierten Lebensraum vor.

**Sie nutzen diesen** unterschiedlich und gestalten ihn selbst maßgeblich mit, wodurch der Boden einem ständigen Entwicklungsprozess unterliegt. **Das Wachstum von Pflanzenwurzeln und die Bewegung von Tieren lässt eine Vielzahl von ökologischen Nischen entstehen**, die von unterschiedlich spezialisierten Lebewesen besiedelt werden können.



**Regenwurm** (2 – 35 cm)

**Nahrung:** Regenwürmer sind reine Pflanzenfresser.


**Besonderheit:** Regenwurm-Kot ist wertvolle Nahrung für Pflanzen, da er wichtige Nährstoffe enthält!

**Steinläufer** (bis 40 mm)

**Nahrung:** Steinläufer sind Räuber. Sie fressen am liebsten Insekten, Spinnen, Asseln, Tausendfüßler und Regenwürmer.

**Besonderheit:** Sie können sehr schnell laufen und betäuben ihre Beute mit einer Giftklaue!





**Mistkäfer** (16 – 25 mm)

**Nahrung:** Mistkäfer fressen Kot, totes Pflanzenmaterial und Pilze.

**Besonderheit:** Sie graben zur Eiablage ein Gangsystem: In jede Eikammer kommen ein Ei und Kot als Nahrungsquelle!



**Saftkugler** (4 – 18 mm)

**Nahrung:** Der Saftkugler verzehrt vorzugsweise totes Pflanzenmaterial, Aas und kleine Bodentiere.

**Besonderheit:** Er rollt sich bei Bedrohung ein und gibt ein giftiges Sekret ab!



**Springschwanz** (0,2 – 4 mm)

**Nahrung:** Springschwänze genießen verrottetes pflanzliches und tierisches Material, Bakterien, Algen und Pilzgeflechte.

**Besonderheit:** Mit einer Sprunggabel am Hinterleib kann er bis zu 10 cm weit springen!

**Jetzt zerbeiße ich's**

**Organische Substanzen** sind neben Gesteinen und Mineralien wichtiges Ausgangsmaterial für die Bodenbildung. Wird ein frisch gefallenes Blatt zersetzt, wirkt eine Vielzahl von Bodenlebewesen zusammen. In dieser Fress-Gemeinschaft spielt jede Art eine besondere Rolle.


**Zunächst werden durch Zerbeißen und Zernagen,** Aufnahme in den Körper und Ausscheidung als Lösung die Zellverbände zerstört. Insbesondere Regenwürmer arbeiten die Laubstreu in den Boden ein.

**Mikroorganismen zerlegen die organischen Verbindungen** in ihre Grundbausteine, sie werden bei völligem Abbau mineralisiert oder in Humus umgewandelt.

## Ein Heer von Bodenarbeitern

**Bodenorganismen sind Lebewesen**, die dauerhaft im Boden leben. Die meisten von ihnen sind so klein, dass sie mit bloßem Auge kaum oder gar nicht zu erkennen sind. Ihre Arten- und Formenvielfalt ist groß.


**Neben Bakterien**, Pilzen, Algen, Würmern, Spinnen, Krebstieren und Tausendfüßlern gehören auch verschiedene Insekten dazu. Aber auch Wirbeltiere wie Amphibien oder Reptilien und sogar Säugetiere leben im Boden. Sie sind alle an der Bildung und Entwicklung des Bodens beteiligt. Ihre Dichte und Zusammensetzung kann je nach Art und Entwicklungszustand des Bodens stark schwanken.



### Ameise (4 – 18 mm)

**Nahrung:** Ameisen essen lebende und tote Tiere, Pflanzen und Honigtau.

**Besonderheit:** Sie fressen Unmengen an Schädlingen und lockern den Boden, damit sich junge Pflanzen leichter ansiedeln können! Außerdem bewohnen sie unterirdische Bauten.



### Assel (3 – 12 mm)

**Nahrung:** Die Assel mag weiche, saftige Pflanzenteile.

**Besonderheit:** Sie ist ein Land-Krebs. Sie atmet durch Kiemen an den Hinterbeinen und ist ein aktiver Boden-Durchmischer, das heißt sie gräbt die Erde um!



### Schnurfüßer (bis 60 mm)

**Nahrung:** Der Schnurfüßer verspeist verrottetes Pflanzenmaterial, Wurzeln und Aas.

**Besonderheit:** Er hat bis zu 110 Beinpaare, rollt sich bei Gefahr zusammen und scheidet Gift aus!

### Pseudoskorpion (bis 4 mm)

**Nahrung:** Er frisst gerne Insektenlarven, Springschwänze und Milben.

**Besonderheit:** Der Pseudoskorpion ergreift seine Beute mit Scherentastern, injiziert Verdauungssaft, wodurch die Beute vorverdaut wird, und saugt sie dann aus.





### **Maulwurf** (10 - 17 cm)

**Nahrung:** Ein Maulwurf braucht ausschließlich tierische Nahrung (z. B.: Regenwürmer oder Insekten).

**Besonderheit:** Die Grabgeschwindigkeit kann – je nach Bodenbeschaffenheit – bis zu 7 Meter pro Stunde betragen!



### **Rote Samtmilbe** (0,5 – 5 mm)

**Nahrung:** Die Samtmilbe ist ein Räuber. Sie frisst also lebende Tiere (z. B.: Schadmilben und Läuse), Insekten Eier, aber auch Aas (d. h. tote Tiere).

**Besonderheit:** Sie ist dicht behaart wie ein Plüschtier!



## **Suche geräumigen Boden mit vielen Zimmern**

**Die Gesamtheit der Bodentiere** wird als Bodenfauna bezeichnet. Voraussetzung für eine vielfältige Bodentierwelt ist ein locker strukturierter Bodenkörper mit vielen Hohlräumen. Es muss ausreichend abbaubares organisches Material vorhanden sein und ein ausgeglichenes Klima mit entsprechender Feuchtigkeit, Durchlüftung und Wärme herrschen.

**Tiere, die kleiner als 0,2 mm sind**, also Vertreter der Mikrofauna, sind deutlich häufiger anzutreffen als größere Tiere. Der Hauptanteil der Biomasse der Fauna wird in normalen Böden von Regenwürmern gestellt.

## Jedem sein Stockwerk

**Krümelstruktur, Gänge und Hohlräume** unterteilen den Boden in verschiedene Nischen mit unterschiedlichen physikalisch-chemischen Lebensbedingungen.

**Tiefere Bodenschichten** sind beispielsweise durch hohe Feuchtigkeit, Sauerstoff- und Lichtmangel gekennzeichnet. Einige Tiergruppen sind im Boden mit mehreren Arten vertreten, die Konkurrenz aufgrund ähnlicher Lebensansprüche zu vermeiden suchen.

**Um unterschiedliche Bodenschichten** besiedeln zu können, mussten besondere Anpassungen entwickelt werden.

**Auf einem Quadratmeter Boden leben mehr Bodenlebewesen als Menschen auf der ganzen Erde!**  
**Gräbt man 1 m<sup>2</sup> gesunde Wiese auf 30 cm Tiefe aus, so findet man:**



- 1,5 Billionen Mikroorganismen (Bakterien, Pilze, Algen, Geißeltierchen, Wurzelfüßler ...),
- 25.000 Rädertierchen,
- 1 Million Fadenwürmer,
- 100.000 Milben,
- 50.000 Springschwänze
- 10.000 Borstenwürmer
- 50 Schnecken,
- 50 Spinnen,
- 50 Asseln,
- 300 Vielfüßler,
- 100 Käfer und Käferlarven,
- 100 Zweiflüglerlarven,
- 150 übrige Kerbtiere und
- 80 Regenwürmer.



ALS GRABUNGSLERER  
ZÄHLE KA DOPPELT !!





## Multitalent Boden

**Böden haben unterschiedlichste Funktionen:** Sie sind Lebensraum für Menschen, Tiere und Pflanzen, sie sind Teil des Naturhaushalts, insbesondere mit seinen Wasser- und Nährstoffkreisläufen. Sie sind aber auch Rohstofflagerstätten und Archive der Natur- und Kulturgeschichte. Und vom Menschen werden Böden unterschiedlich genutzt.

**Gemeinsam mit dem Klima** bestimmen Böden die Ausbildung der Pflanzen und damit das Aussehen der Erdoberfläche. Boden ist nutzbares, allerdings nicht vermehrbares Naturgut.

Luftbild St. Pölten, 2007

### Mit Füßen getreten

**Durch die Ausdehnung der wirtschaftlichen Aktivität** des Menschen und die damit verbundene massive Beanspruchung ist der Boden als Lebensgrundlage zunehmendem Druck ausgesetzt. Diese Übernutzung schädigt die Bodenfunktionen nachhaltig und erschöpft seine Möglichkeiten.

**Täglich gehen große Flächen** durch Erosion, Versiegelung und Schadstoffeinträge verloren. Mit rund 250.000 neuen Erdenbürgern pro Tag steigt die Nachfrage nach Nahrungsmitteln kontinuierlich, gleichzeitig schrumpfen die natürlichen Ressourcen – insbesondere der fruchtbare Ackerboden.

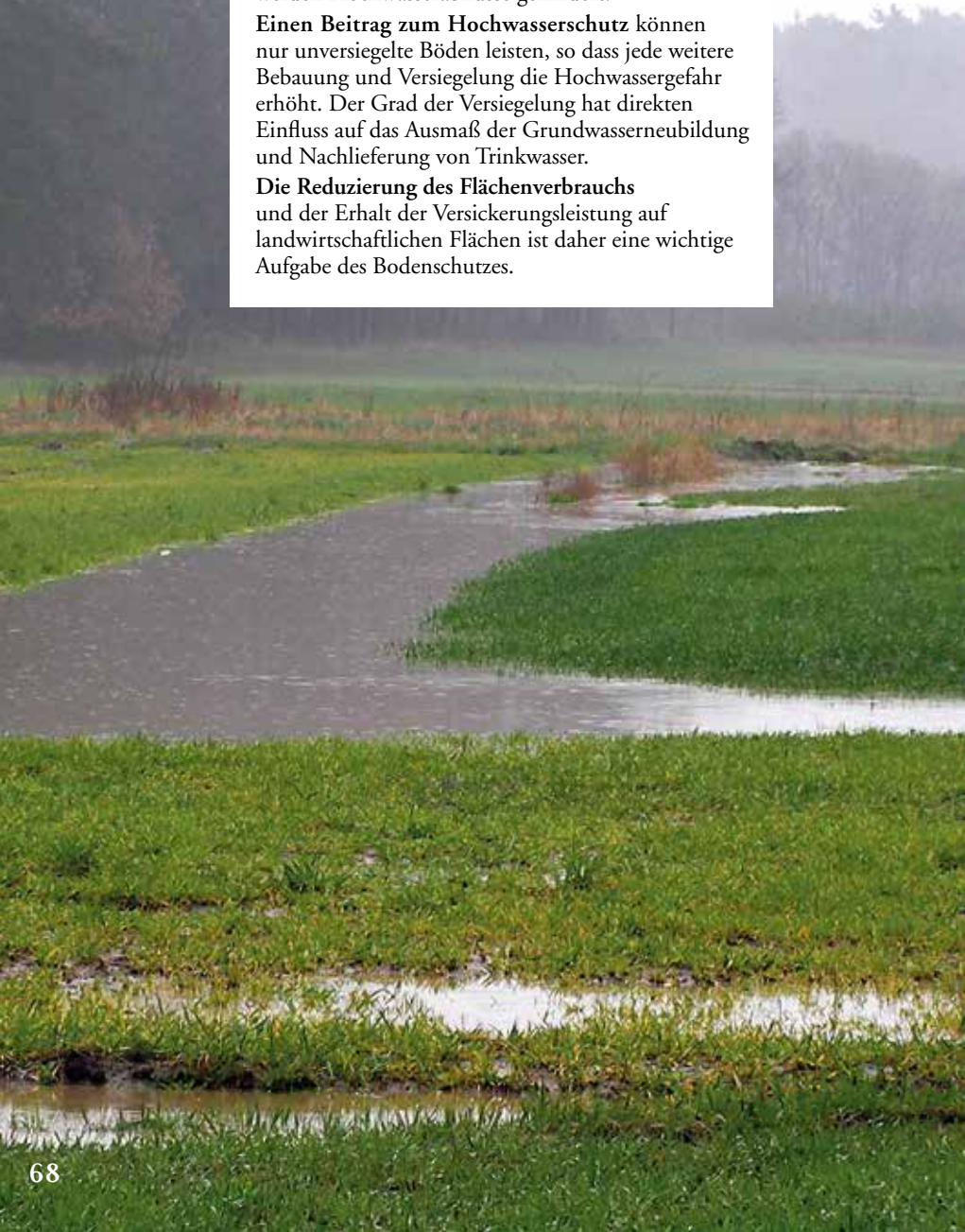
**Die Gefährdung des Bodens** wird erst in letzter Zeit als Bedrohung wahrgenommen, als Zeichen der Zerstörung unserer Lebensgrundlage.

## **Boden als Wasserspeicher**

**Der Boden ist ein System** aus unterschiedlich großen Hohlräumen. Diese Poren ermöglichen sowohl Speicherung als auch Versickerung von Wasser. Damit kann der Boden große Mengen Niederschlagswasser für Pflanzen verfügbar speichern. Wasser wird zeitlich verzögert an Fließgewässer abgegeben und damit werden Hochwasserabflüsse gemildert.

**Einen Beitrag zum Hochwasserschutz** können nur unversiegelte Böden leisten, so dass jede weitere Bebauung und Versiegelung die Hochwassergefahr erhöht. Der Grad der Versiegelung hat direkten Einfluss auf das Ausmaß der Grundwasserneubildung und Nachlieferung von Trinkwasser.

**Die Reduzierung des Flächenverbrauchs** und der Erhalt der Versickerungsleistung auf landwirtschaftlichen Flächen ist daher eine wichtige Aufgabe des Bodenschutzes.





## Runtergespült

Wasser ist ein wunderbares Medium – es ist ein perfektes Lösungsmittel für viele Stoffe wie Gase, Flüssigkeiten, Salze, Sedimentpartikel **und** mehr. Wasser macht aber keine Unterschiede, **daher lösen sich die Problem- und Schadstoffe unserer Zivilisation genauso darin.**

aus der Landwirtschaft

aus den Haushalten

aus der Industrie

**Intensiver Einsatz von Düngemitteln** belastet das Grundwasser durch Stickstoffverbindungen (Nitrate und Nitrit) und Phosphate. Noch gefährlicher sind **Pflanzenschutzmittel** wie Insektizide, Herbizide oder Fungizide.

Auch Haushalte erzeugen viele **Problemstoffe**, die das Grundwasser gefährden: **Hausmüll** landet auf Deponien, **Abwässer** im Grundwasser. Im **Straßenverkehr** werden Erdöl, Streusalz, Reinigungsmittel für die Autowäsche und vieles mehr verbraucht.

**Industrieabwässer und Deponien** sind voller gefährlicher Rückstände. Vor allem **Erdöl** enthält viele hochgiftige Komponenten. Andere Problemstoffe sind **Schwermetalle** wie Blei, Quecksilber, Kupfer oder Nickel.

## Boden als Filter

Ein intakter Boden ist ein lebendiger Wasserfilter: Der Aufbau eines Bodenprofils ist einem handelsüblichen Filter sehr ähnlich. Auch die Funktionsweise ist dieselbe, wobei eine Reinigung des Wassers auf verschiedenen Stufen gleichzeitig stattfindet.

**Unzählige feine Bodenporen** halten im Wasser schwebende Teilchen zurück (**mechanische Reinigung**).

**Andere Bestandteile des Bodens**, insbesondere Ton- und Humuspartikel, können verschiedenste gelöste Stoffe binden (**chemisch-physikalische Reinigung**).

**Die Bodenlebewesen**, vor allem die **unzähligen Mikroorganismen** (Pilze, Bakterien, Einzeller, Fadenwürmer etc.) bauen unerwünschte chemische Stoffe (z. B. Nitrat und Nitrit) ab und verwandeln sie in gesundheitlich unbedenkliche Stoffe (**biologische Reinigung**).

# Geologie der Katastrophen

©Amir Nerlich, Österreichischen Landesregierung, download unter www.biologiezentrum.at



**Mure** im Schmetterlingsgraben bei Edlitz, Bucklige Welt, August 2005



**Felssturz** am Eiger, Schweiz, 21. Juni 2006



**Rutschung** in Eichgraben bei Preßbaum

## Geologie aktuell

Erdwissenschafter rechnen in **großen Zeiträumen**, in Jahrtausenden oder gar Jahrmillionen. Das menschliche Zeitempfinden ist nicht geeignet, geologische Vorgänge in der Natur zu erfassen und zu überschauen. In unserer Vorstellung scheinen sie unendlich lang zu dauern. Steine sind für uns vermeintlich unvergänglich, Landschaften verändern sich unmerklich. Und das Entstehen und Verschwinden ganzer Gebirge oder Kontinente können wir kaum nachvollziehen. **Doch geologische Vorgänge sind nicht etwas, was in ferner Vergangenheit stattgefunden hat.** Sie geschehen ständig, hier und jetzt, in unserer unmittelbaren Umgebung. Bei Naturereignissen wird uns das dramatisch vor Augen geführt. Doch schon bei einem Spaziergang an einem Fluss oder im Gebirge sind kleine Bewegungen zu sehen, Sandwellen am Ufer oder Steinerollen am Felshang.



**Mure** in Ybbsitz, 1991



**Erdbeben**, Stärke 7, Haiti, 12. Januar 2010



**Hochwasser** in der Wachau, 7. Juli 2009



**Rutschung** am Reinbergbach bei Bad Großpetersholz, August 2002



**Mure**, Bucklige Welt, Mai 2010



**Erdbeben**, Darfield in Neuseeland, 4. September 2010



**Rutschung** in Gföhl, August 2002



**Der große Vesuv-Ausbruch** von 1872



**Rutschung** bei St. Peter in der Au



**Mure** im Klingenfurthbach bei Walpersbach, 27. Juni 2009



**Rutschung** bei Lunz am See, 1965





**Felssturz** in Spitz/Donau, 7. Juli 2009



**Erdbeben**, Stärke 9, Neulengbach, 15. September 1590



**Felssturz** in Dürnstein, Wachau, September 2009



**Felssturz** in Isperdorf, Waldviertel



**Mure** in Pfenningbach bei Puchberg/Schneeberg, Juni 2002



**Rutschung** in Sibratsgfall, Vorarlberg, Frühjahr 1999



**Erdbeben**, Stärke 8, Schwadorf bei Wien, 8. Oktober 1927



**Hochwasser** in Emmersdorf an der Donau, Wachau, 2010



**Hochwasser** in der Wachau, 7. Juli 2009

## Und sie bewegt sich doch

Geologische Vorgänge werden im Alltag kaum wahrgenommen und sind – zumindest in unseren Breiten – daher auch von geringerer Bedeutung. Naturkatastrophen, wie Erdbeben, Vulkanausbrüche und Tsunamis, ereignen sich meist in fernen Regionen. Wir können sie ohne persönliche Gefährdung über die Medien „miterleben“.

Doch es ist nicht angebracht, sich vollkommen sicher vor solchen Gefahren zu fühlen. Denn auch in Niederösterreich kommt es immer wieder zu Bergstürzen, Murenabgängen, Hangrutschungen und anderen geologisch bedingten Ereignissen, die mitunter Opfer fordern oder zumindest großen Sachschaden verursachen. Nur wenig bekannt ist, dass es in der Vergangenheit in unserem Bundesland sogar Starkbeben gegeben hat, die auch in Zukunft wieder auftreten können.



**Felssturz** in Leiben bei Melk, 2011



**Mure** im Klingenfurterbach bei Walpersbach, 27. Juni 2009



**Rutschung** in Sibratsgfall, Vorarlberg, Frühjahr 1999



**Rutschung** in Ameisenthal, Weinviertel



**Rutschung** bei Klement, Weinviertel, April 2006



# Unser Boden

## ... lebendig und geheimnisvoll!

Wer genauer überlegt, kommt um den Boden nicht herum: Unser Boden ist die Grundlage für das Leben. Fruchtbar und wunderbar. Voll von Schätzen und Geheimnissen. Er lädt uns ein, sich mit ihm zu beschäftigen, ihn sinnvoll zu nützen und sorgsam zu schützen!



### Lebendiger Boden

Die oberste Schicht der Erdkruste ist Lebensraum für eine Vielzahl von Lebewesen. Ein Gramm Boden enthält Milliarden von Mikroorganismen, also Bakterien, Pilze, Algen und Einzeller, und unter einem Quadratmeter Boden leben Hunderttausende bis Millionen von Bodentieren: Fadenwürmer, Regenwürmer, Milben, Asseln, Springschwänze und Insektenlarven. Hochgerechnet auf einen Hektar ergibt das ca. 15 Tonnen Lebendgewicht, was etwa 20 Kühen entspricht. Es leben also wesentlich mehr Organismen in als auf dem Boden!

Bodenleben ist nur in Hohlräumen möglich, die mit Wasser oder Luft gefüllt sind. Böden unter Grünlandnutzung enthalten mehr Lebewesen als Ackerböden. Bodenschutz ist auch vorsorgender Hochwasserschutz. Flüsse brauchen Rückhalteraum, wo im Boden die Wassermengen versickern können. Pflegerischer Umgang mit bewirtschafteten Böden erhält diesen die Möglichkeit des Wasserrückhaltes.

**Boden begreifen:**  
Kinder beim Malen mit den Farben der Erde





## Sparsamer Umgang mit Boden

Eine aktive Flächenpolitik in den Gemeinden macht nicht nur aus ökologischen Gründen Sinn. Die Gemeindehaushalte sind aufgrund wachsender Zersiedelung mit stark steigenden Kosten zur Einrichtung und Erhaltung der Infrastruktur konfrontiert. Kompakte Siedlungsstrukturen sind für das Gemeindebudget eine große Entlastung.

## Europäisches Bodenbündnis

Das Bodenbündnis (European Land and Soil Alliance) ist ein Zusammenschluss von Städten und Gemeinden in Europa mit dem Ziel, aktiv für einen nachhaltigen Umgang mit Böden einzutreten. Das Land Niederösterreich ist 2003 dem europäischen Bodenbündnis beigetreten und spielt darin eine aktive und gestaltende Rolle. Mit bald 70 Gemeinden und 10 weiteren Mitglieds-Organisationen ist Niederösterreich mittlerweile die führende Bodenbündnis-Region in Europa. Mit der Projektreihe SONDAR (Soil Strategy Network in the Danube Region) kooperiert Niederösterreich mit den Nachbarländern und bearbeitet, gefördert aus EU-Mitteln, die Arbeitsbereiche „Boden und Wasser Interaktion“ (NÖ-Slowakei) und „Boden als Filter und

Treffen von internationalen Bodenexperten bei der ARGE-Donauländer-Tagung am 29. 3. 2011 in St. Pölten

Puffer“ (NÖ-Ungarn). Im Jahr 2012 soll auch das Projekt „Bodenqualität verbessern – wirksame Maßnahmen gegen Erosion“ (NÖ/Wien -Tschechien) starten.

## Bodenkunst

Seit Jahrtausenden malen die Menschen „mit den Farben der Erde“, also mit Pigmenten, die durch Trocknen und Sieben direkt aus dem Boden gewonnen werden. Über 25.000 Kinder und Jugendliche aus Niederösterreichs Schulen haben bereits damit gearbeitet. Die Produktion der Erdfarben, das Abfüllen in Gläser und edle Holz-Malkästen werden in „Sozialer Produktion“ von der Emmaus-Holzwerkstätte in St. Pölten bewerkstelligt. Im Rahmen von Wettbewerben bekommen niederösterreichische Schulen und Kindergärten den Malkasten gegen Ersatz der Versandkosten zur Verfügung gestellt.

**Teilnahmebedingungen und Infos zum aktuellen Wettbewerb:**  
[www.unserboden.at/erdfarben.php](http://www.unserboden.at/erdfarben.php)

**unser Boden**  
wir stehen drauf!



# Impressum

**Herausgeber:** Erich Steiner

**Medieninhaber:** Landesmuseum Niederösterreich (Amt der NÖ Landesregierung, Abteilung Kunst und Kultur, und Niederösterreichische Museum BetriebsgesmbH), St. Pölten

**Autoren:** Andreas Thinschmidt, Erich Steiner

**Grafische Gestaltung:** Baschnegger & Golub, 1180 Wien

**Druck:** Druckerei Janetschek GmbH, 3860 Heidenreichstein

© für die Textbeiträge bei den Autoren

© für die Broschüren beim Medieninhaber

**Titelseite:** Collage Kiesel & Klunker Fuhrer/Angerer, Foto Amethyst: Andreas Gießwein © Landesmuseum Niederösterreich

**Fotoautoren:** S. Adam, NHM Wien; Amt d. NÖ Landesregierung, Abt. Hydrologie und Geoinformation; Amt der NÖ Landesregierung, Abt. Landwirtschaft, N. Meister, WPA beratende Ingenieure; W. Andraschek; Archiv Landesmuseum Niederösterreich; A.E. Arnold/pixelio.de; B. Aschauer; BP Europa SE; K. Brockmann/pixelio.de; canstockphoto/Guilu; E. Christian; Dokumentationsplattform schlot.at; W. Ecker; H. Edin; M. Fiala; H. Figdor, TU Wien; Ingenieurbüro W. Fitz; Forsttechnischer Dienst für Wildbach- und Lawinenverbauung, Wien; W. Gamerith; Geologische Bundesanstalt Wien; Geophysik-Archiv, ZAMG, Wien; H. Gießler/pixelio.de; A. Gießwein; R. Golebiowski; P. Gottschling; G. Granzer; S. Grassinger; Hartmut910/pixelio.de; J.J. Harrison; D. Haugk/pixelio.de; Heike/pixelio.de; T. Hofmann; P. C. Huber; K. Kalisch; G. Knobloch; E. Löffler; W. Luft; M. Mittelberger; A. Prayer; C. Riedel; P. Rinke; A. Rohatsch; Ripinsky; M.C. Rygel; H. Schmid; D. Schütz/pixelio.de; Stadtarchiv Neunkirchen; M. Stark/pixelio.de; B. Sterzl/pixelio.de; Stockfoto; R. Sturm/pixelio.de; H. Sulzberger; A. Thinschmidt; TU Wien; R. Türk; web.winterhall.com; Weingartner; Wikimedia; K. Zach; ZT Büro Peter Niederbacher

**Wir danken den Leihgebern:** Friedrich Ablöschner, Birgitt Aschauer, Johann Baumgartner, Albert Berger, Robert Brandstetter, Thomas Breitenberger, easymetal, Wolfgang Ecker, Ingenieurbüro Walter Fitz, Geologische Bundesanstalt Wien, Geologisches Institut der Universität Wien, Karl Goebel, Gerhard Granzer, Robert Hehenberger, Heimatmuseum Kautzen, Hengl Schotter Asphalt Recycling GmbH, Peter C. Huber, Gerald Knobloch, Amand Körner, Krahuletzmuseum, Alfred Kugler, Lafarge Zementwerke GmbH, Erwin Löffler, Walther Luft, Robert Max, Sand-, Kies- und Schottererzeuger, Muschelkalkgewinnung Alexander Mück, Naturhistorisches Museum Wien, Johann Neitz, Paläontologisches Institut der Universität Wien, Johanna & Roman Pekarsky, Albert Prayer, Gerhard Putzgruber, Quarzit-Sandwerke Feichtinger GmbH, Quarzwerke Österreich GmbH, Christian Riedel, Peter Rinke, Peter Rothenburger, Spreitzer GmbH, Monika Steininger, Stift Lilienfeld, Stift Melk, Sagal Stössel, Franz Svoboda, Andreas Thinschmidt, Wachauer Marmor GmbH, Karl Wanek, Karl Wurz GmbH, Karl Zach, Franz Zimmermann

**Alle Rechte**, auch das des auszugsweisen Abdrucks und das der Reproduktion einer Abbildung, sind vorbehalten. Das Werk einschließlich seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung ist unzulässig. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Mikroverfilmungen, Übersetzungen und die Einspeicherung in und Verarbeitung durch elektronische Systeme.

**Diese Broschüre** erscheint anlässlich der gleichnamigen Ausstellung im Landesmuseum Niederösterreich, St. Pölten (vom 18. März 2012 bis 17. März 2013).



geschichte erforschen  
kunst erleben  
natur begreifen

**LA  
MU  
N**  
landes  
museum  
NIEDERÖSTERREICH



**NEU! Museums-App für iPhone. Jetzt kostenlos downloaden und Wissenswertes rund um das Landesmuseum erfahren.**



**Im Landesmuseum  
Niederösterreich,  
wo sonst?**

# unser Boden wir stehen drauf!



Eine Initiative von Landeshauptmann Dr. Erwin Pröll  
und Landesrat Dr. Stephan Pernkopf

[www.soilart.eu](http://www.soilart.eu)

[www.unserboden.at](http://www.unserboden.at)



## Themen der Bodenvielfalt in Niederösterreich:

- Fruchtbarer Boden
- Lebendiger Boden
- Bodenschätze
- sparsamer Umgang mit Boden
- Europäisches Bodenbündnis
- Bodenkunst



Nähere Informationen und zahlreiche Beispiele für  
Umsetzungsprojekte finden Sie auf [www.unserboden.at](http://www.unserboden.at).

Während der Ausstellung gibt es an der Kassa im Landesmuseum Niederösterreich **Bodenpostkarten\***,  
den **Malkasten** (um 88 €) und den **Malblock "mit den Farben der Erde"** (um 1 €) sowie  
ab November 2012 den **Soilart-Bodenkunstkalender\*** zum Mitnehmen.

\* 3 Stück Postkarten und 1 Stück Kalender pro abgegebenen Gutschein sind kostenlos.  
(gültig solange der Vorrat reicht!)



Name: \_\_\_\_\_

Anschrift: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## Gutschein

Mit diesem Gutschein erhalten Sie den Boden-  
kunstkalender im Wert von 5,- € kostenlos.  
Füllen Sie diesen Gutschein aus und geben Sie ihn  
an der Kassa im Landesmuseum Niederösterreich ab!

Der Bodenkunstkalender "Soilart" wird Ihnen ab  
November 2012 per Post kostenlos zugesandt.  
(Gültig solange der Vorrat reicht!)

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Ausstellungskataloge Niederösterreichisches Landesmuseum](#)

Jahr/Year: 2012

Band/Volume: [SB07](#)

Autor(en)/Author(s): Thinschmidt Andreas, Steiner Erich

Artikel/Article: [Kiesel & Klunker. Vielfalt aus Niederösterreichs Boden. 3-74](#)