

IMPRESSUM:

Verein Erz der Alpen; 2023

DANK / THANKS to:

Österreichische Akademie der
Wissenschaften
Austrian Academy of Sciences

LINKS:

bodenbuendnis.or.at
geopark-erzderalpen.at
globalgeoparksnetwork.org



unesco

Global Geopark



© GP.EDA

© GP.EDA



**BÖDEN IM ERZ DER ALPEN
UNESCO GLOBAL GEOPARK**

**SOILS IN THE ORE OF THE ALPS
UNESCO GLOBAL GEOPARK**

GEOPARK ERZ DER ALPEN

Der Erz der Alpen UNESCO Global Geopark ist seit 2014 im Europäischen und Globalen Netzwerk der Geoparks. Seit dem Jahr 2015 sind die Geoparks ein eigenes Programm der UNESCO, gleichgesetzt mit dem Weltnatur- u. Kulturerbe oder den Biosphärenparks.

Geoparks sind gekennzeichnet durch geologische, paläontologische und / oder landschaftliche Besonderheiten von Weltgeltung. Die oberste Prämisse der Geoparks ist, dieses Erbe für die Nachwelt zu erhalten, zu schützen und darüber aufzuklären. Geoparks leisten zudem einen wesentlichen Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung der Region, aber

auch vor allem zur Bewusstseinsbildung hinsichtlich der großen Themen Klimawandel, Böden, Naturgefahren, Globale Nachhaltigkeitsziele, Geodiversität etc., in Zusammenarbeit mit Schulen und Universitäten.

Der Erz der Alpen UNESCO Global Geopark im Salzburger Land umfasst die Gemeinden Hüttau, Bischofshofen, Mühlbach am Hochkönig und St. Veit im Pongau. Das Alleinstellungsmerkmal des Geoparks ist neben dem eiszeitlichen Formenschatz, der prähistorische und historische Bergbau.

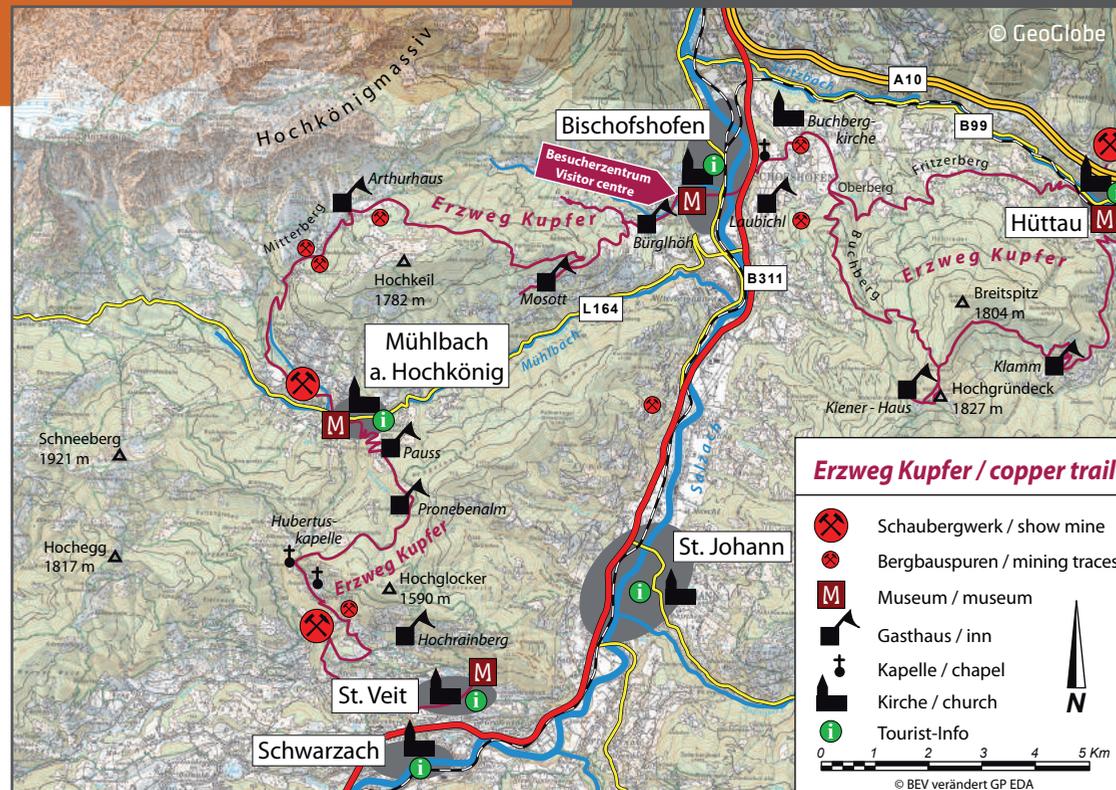
Ore of the Alps Geopark

The Ore of the Alps UNESCO Global Geopark has been part of the European and Global Network of Geoparks since 2014. From 2015, geoparks have been an UNESCO programme in their own right, on a par with World Natural & Cultural Heritage Sites or Biosphere Reserves.

Geoparks are characterised by geological, palaeontological and / or landscape features of global significance. The primary role of geoparks is to explain through education the need to preserve and protect this heritage for posterity. Geoparks also make a significant contribution to the sustainable development of their territories, but above all also raise awareness

regarding the major issues of climate change, soils, natural hazards, the UN Sustainable Development Goals, geodiversity, etc., in cooperation with schools and universities.

The Ore of the Alps UNESCO Global Geopark in the province of Salzburg includes the municipalities of Hüttau, Bischofshofen, Mühlbach am Hochkönig and St. Veit im Pongau. The unique selling point of the Geopark are the prehistoric and historic mining activities in addition to a treasure trove of ice age landscapes.



GEOLOGIE UND GESTEIN

Der Erz der Alpen UNESCO Global Geopark liegt geologisch gesehen in den Nördlichen Kalkalpen, der Grauwackenzone und im Tauernfenster (Penninikum). Die Nördlichen Kalkalpen mit Hochkönig, Hagen- und Tennengebirge, werden mehrheitlich aus Kalken und Dolomiten aufgebaut, die schroffe und spröde Felsformationen, wie z.B. die Mandelwände ausbilden. Die weicheren Schiefer und Phyllite der Grauwackenzone formen dagegen sanftere Kuppen wie das Hochgründeck. In dieser Zone finden sich auch die Kupfererzlagerstätten, die für die Region seit prähistorischer Zeit prägend waren. Weiter im Süden finden sich Klammkalke und Kalkphyllite, die

das Landschaftsschutzgebiet Paarseen - Heukareck - Schuhflicker aufbauen.

Eiszeitlich, d.h. von 2.6 Millionen Jahre bis 11.600 Jahre war das Gebiet mehrmals mit über 1000 m mächtigen Gletschern bedeckt, sodass vor ca. 20.000 Jahren z.B. das Hochgründeck noch komplett unter Eis war. Aufgrund dessen findet man im Geopark viele Spuren aus dieser Zeit, wie auch die Bodenbildung erst nach dem Eisfreiwerden begann.

Geology and rocks

From a geological point of view, the Ore of the Alps UNESCO Global Geopark is located in the Northern Calcareous Alps, the greywacke zone and the Tauern Window (Penninic). The Northern Calcareous Alps, with the Hochkönig, Hagen- and Tennengebirge, consist mostly of limestones and dolomites, which form rugged and brittle rock formations, such as the Mandelwände. The softer slates and phyllites of the greywacke zone, on the other hand, form gentler hills such as the Hochgründeck. This zone is also home to the copper ore deposits that have been an exploited region since prehistoric times. Further south, there are gorge limestones and lime phyllites, which form

the Paarseen - Heukareck - Schuhflicker landscape conservation area. During the Ice Age, i.e. from 2.6 million years to 11,600 years ago, the area was covered several times by glaciers more than 1,000 m thick, so that about 20,000 years ago, for example, the Hochgründeck was still completely under ice. As a result, many traces of this period can be found in the Geopark. Soil formation did not begin until the ice had retreated.



Eiszeitliche Vergletscherung der Geoparkregion

Ice Age glaciation of the geopark region



Kalkplateau des Hochkönigs mit Matrashaus

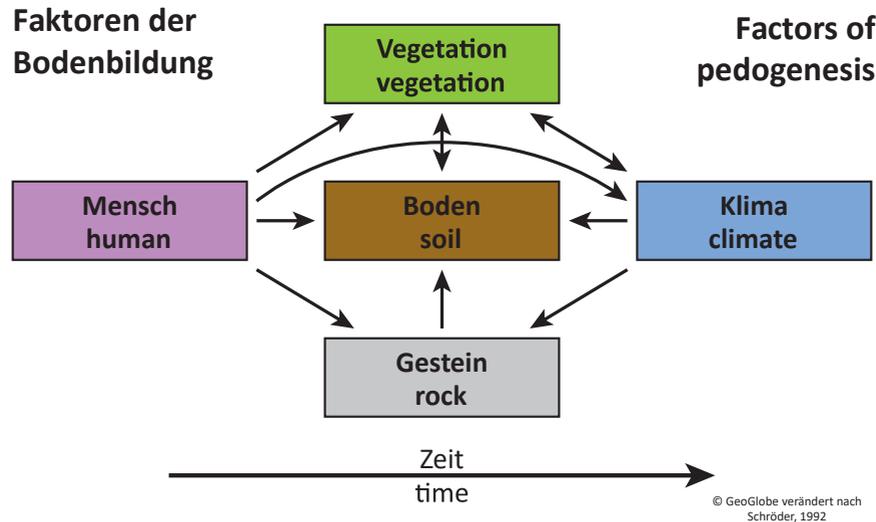
Limestone plateau of Hochkönig with Matrashaus

ENTSTEHUNG DER BÖDEN

Die Böden im Erz der Alpen UNESCO Global Geopark sind jung. Erst nach dem Abschmelzen der großen eiszeitlichen Gletscher begann die Bodenbildung, wohl so vor ca. 17.-15.000 Jahren. Erst mit der Rückkehr der Vegetation auf die ehemals eisbedeckten Flächen konnten sich erste Pionierpflanzen behaupten. Diese bildeten sogenannte Rohböden mit ganz wenig Humus, wie man sie heute noch im Hochgebirge vorfindet.

Was ist jedoch ein Boden und wie entsteht er?

Als Boden bezeichnet man die belebte Schicht der festen Erde. Bodenbesiedler, wie die Pflanzen, lösen Minerale aus dem Gesteinsuntergrund heraus und beschleunigen dadurch dessen Verwitterung. Zugleich verarbeiten Ameisen, Spinnen, Regenwürmer und weitere Bodenbewohner abgestorbene Pflanzenteile wie Blätter, Gras und Holz, wodurch Kohlenstoff und Stickstoff aus der Luft dem Boden zugeführt wird. So entsteht aus den Ausscheidungen und Körpern dieser Lebewesen organische Substanz und damit der Humus. Dieser ist die Grundlage allen Wachstums auf den Böden.



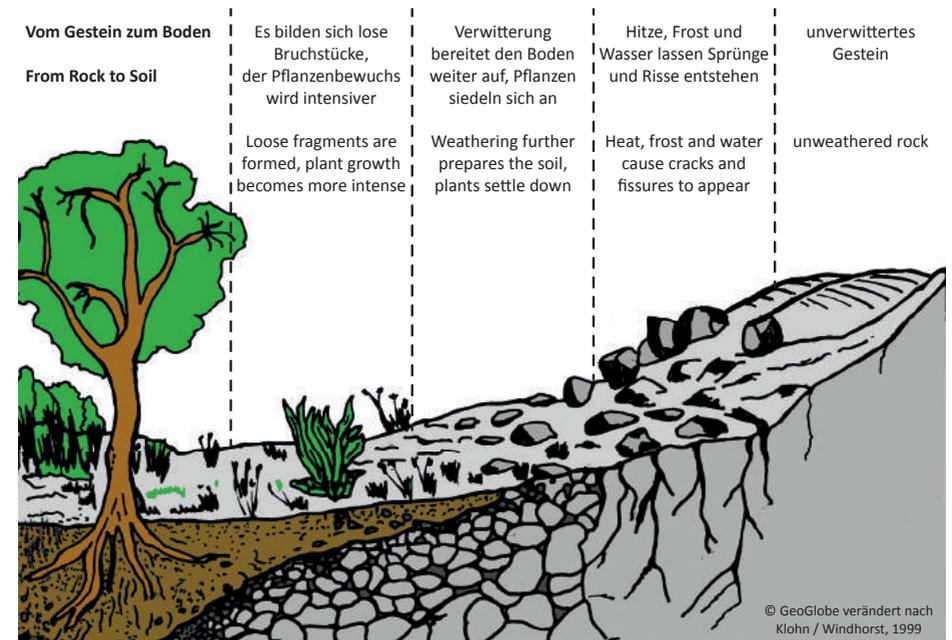
Formation of the soils

The soils in the Ore of the Alps UNESCO Global Geopark are young. Soil formation only began after melting and retreat of the large ice-age glaciers, probably around 17,000 to 15,000 years ago. Only when vegetation returned to the formerly ice-covered areas were the first pioneer plants able to assert themselves. These formed so-called raw soils with very little humus, and can still be found in the high mountains today.

At the same time, ants, spiders, earthworms and other soil dwellers including fungi process dead plant material (e.g. leaf litter and dead wood) and add carbon and nitrogen from the air to the soil. The excretions and remains of these creatures produce organic matter known as humus. This is the basis for the production of all soils.

But what is soil and how is it formed?

Soil is the living layer of the solid earth. Soil colonisers, such as plants, dissolve minerals from the rocky subsoil and thus accelerate its weathering.



HÜTTAU



Legend: soil types

	anmoor		brown earth
	moor		gleye
			untypical soils

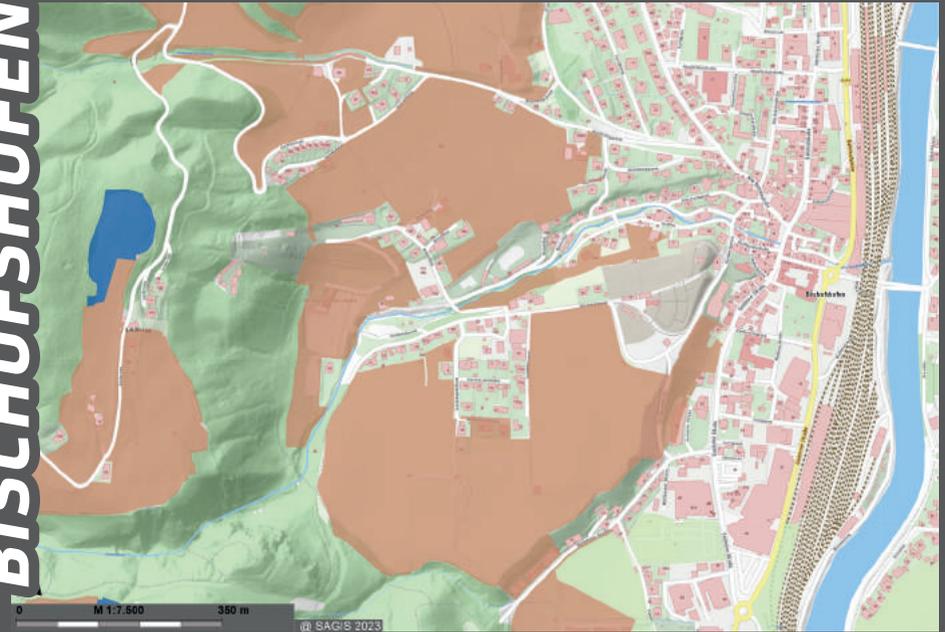
Soils in Geopark I

Brown earth forms the bulk of the soils in the Ore of the Alps UNESCO Global Geopark communities of Hüttau and Bischofshofen. It is considered to be a well matured soil and forms a thick soil cover due to its annual natural growth. Due to the low lime content in the subsoil and the predominance of coniferous forest, it tends to be acidic in nature. As a result, the soil structure deteriorates. The risk of silting, compaction, soil erosion and leaching of nutrients increases, and the filtering capacity for pollutants decreases at the same time.

In addition to brown earth, gley soils that are primarily dependent on groundwater also occur in the Geopark. Important characteristics of gleys are soil moisture and soil consistency. At depths of 20-30 centimetres, the soil moisture is quite high. The deeper the soil, the wetter it becomes. As a result, in many cases the soil is kneadable. In addition, isolated peat soils are found in the Geopark.

The light to dark green areas represent forest and meadow areas that have not been investigated in detail from the pedological point of view.

BISCHOFSHOFEN



Legende: Bodentypen

	Anmoore		Braunerden
	Moore		Gleye
			untypische Böden

BÖDEN IM GEOPARK I

Die Braunerde bildet das Gros der Böden in den Erz der Alpen UNESCO Global Geopark Gemeinden Hüttau und Bischofshofen. Sie gilt als gut ausgereifter Boden und bildet durch den jährlichen, natürlichen Zuwachs, eine mächtige Bodendecke. Aufgrund des geringen Kalkanteils im Untergrund und des vorrangigen Nadelwaldbestandes neigt sie zur Versauerung. Dadurch verschlechtert sich das Bodengefüge.

Die Gefahr von Verschlämmung, Verdichtung, Bodenerosion und Auswaschung von Nährstoffen nimmt zu, die Filterleistung für Schadstoffe gleichzeitig ab.

Neben der Braunerde findet man Gleye, Böden die primär vom Grundwasser abhängig sind. Wichtige Eigenschaften des Gleys sind die Bodenfeuchte und die Bodenkonsistenz. Ab 20-30 Zentimeter ist die Bodenfeuchte recht hoch. Je tiefer der Boden, desto feuchter wird er. Dadurch ist der Boden in vielen Fällen knetbar. Darüber hinaus findet man im Geopark vereinzelt Moorböden.

Die hell- bis dunkelgrünen Flächen stellen Wald- u. Wiesengebiete dar, die bodenkundlich nicht im Detail untersucht wurden.

BÖDEN IM GEOPARK II

Die Braunerde bildet das Gros der Böden in den Erz der Alpen UNESCO Global Geopark Gemeinden Mühlbach und St. Veit. Sie gilt als gut ausgereifter Boden und bildet durch den jährlichen, natürlichen Zuwachs, eine mächtige Bodendecke. Aufgrund des geringen Kalkanteils im Untergrund und des vorrangigen Nadelwaldbestandes neigt sie zur Versauerung. Dadurch verschlechtert sich das Bodengefüge. Die Gefahr von Verschlammung, Verdichtung, Bodenerosion und Auswaschung von Nährstoffen nimmt zu, die Filterleistung für Schadstoffe gleichzeitig ab.

Neben der Braunerde findet man Gleye, Böden die primär vom Grundwasser abhängig sind. Wichtige Eigenschaften des Gleyes sind die Bodenfeuchte und die Bodenkonsistenz. Ab 20-30 Zentimeter ist die Bodenfeuchte recht hoch. Je tiefer der Boden, desto feuchter wird er. Dadurch ist der Boden in vielen Fällen knetbar. Darüber hinaus findet man im Geopark vereinzelt Moorböden.

Die hell- bis dunkelgrünen Flächen stellen Wald- u. Wiesengebiete dar, die bodenkundlich nicht im Detail untersucht wurden.

MÜHLBACH



Legende: Bodentypen

Anmoore	Braunerden
Moore	Gleye
	untypische Böden

Soils in Geopark II

Brown earth forms the bulk of the soils in the Ore of the Alps UNESCO Global Geopark communities of Mühlbach and St. Veit. It is considered to be a well matured soil and forms a thick soil cover due to its annual rate of growth. Due to the low lime content in the subsoil and the predominance of coniferous forest, it tends to be acidic. As a result, the soil structure deteriorates. The risk of silting, compaction, soil erosion and leaching of nutrients increases, and the filtering capacity for pollutants decreases at the same time.

In addition to brown earth, gley soils that are primarily dependent on groundwater also occur in the Geopark. Important characteristics of gleys are soil moisture and soil consistency. At depths of 20-30 centimetres, the soil moisture is quite high. The deeper the soil, the wetter it becomes. As a result, in many cases the soil is kneadable. In addition, isolated peat soils are found in the Geopark.

The light to dark green areas represent forest and meadow areas that have not been investigated in detail from the pedological point of view.

ST. VEIT



Legend: soil types

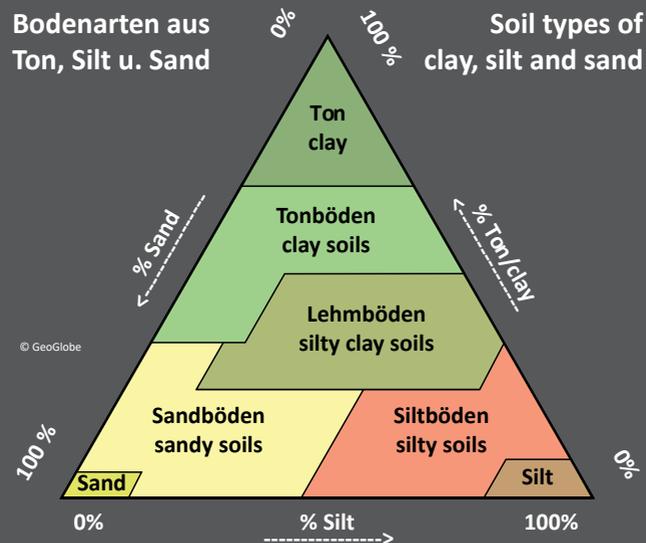
anmoor	brown earth
moor	gleye
	untypical soils

BODENPROFILE

Jeder Boden weist ein ganz charakteristisches Bodenprofil auf. Ein Blick in den obersten Bereich einer Baugrube genügt! Manchmal ist der Boden nur wenige Dezimeter, ein andermal wieder deutlich über einen Meter mächtig. Das hängt primär von der Entwicklung ab.

Der am Häufigsten vorkommende Boden im Erz der Alpen UNESCO Global Geopark ist die Braunerde. Sie ist meist über einen Meter mächtig und weist einen gut ausgebildeten, schwarzen Humushorizont (A) auf. Darunter findet sich ein brauner Verwitterungshorizont (B), wo Ton, Silt und Sand bereits in den Bodenbildungsprozess (siehe Seite 6/7) mit einbezogen werden. Zu unterst findet sich der C-Horizont, wo sich das Lockermaterial noch im Zustand der Zeit der Ablagerung, z.B. durch den Gletscher, befindet. Braunerde findet sich auch über Festgestein, egal ob auf der Wiese oder im Wald.

Etwas seltener kommen Gleyböden vor, die über wasserstauenden Schichten zur Ausbildung gelangen. Gleye besitzen ebenfalls einen schwarzen Humushorizont (A), die darunterliegenden Horizonte (G) sind unterschiedlich grau- bis braunfarben. Das liegt daran, da das Grundwasser jahreszeitlich bedingt, einmal höher und einmal tiefer im Boden steigt. Auf Grund dessen wechseln Oxidation und Reduktion einander ab. Darunter findet sich wieder der Muttergesteinschizont (C). Charakteristisch für Gleye sind ihre niedrigen pH-Werte, was bedeutet, dass sie relativ sauer und wenig fruchtbar sind.



Braunerde - Profil Brown Earth Profile

**O: Streu u. Humus
litter and hummus**

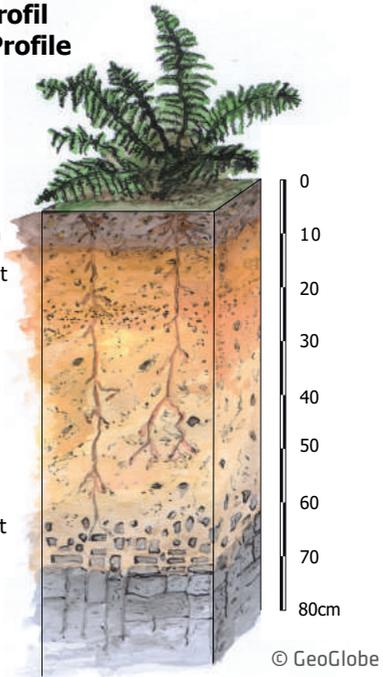
A - Horizont / horizon

AB - Übergangshorizont
AB - transition horizon

B - Horizont / horizon

BC - Übergangshorizont
BC - transition horizon

C - Horizont / horizon
(Ausgangsgestein / parent rock)



Soil profiles

Every soil has a characteristic soil profile. A glance at the top of an excavation pit is enough! Sometimes the soil is only a few decimetres thick, other times well over a metre. This depends primarily on its development.

The most common soil in the Ore of the Alps UNESCO Global Geopark is brown earth. It is usually over a meter thick and has a well-developed black humus horizon (A). Below this is a brown weathering horizon (B) where clay, silt and sand are already involved in the soil formation process (see page 6/7). The C horizon at the bottom of the profile, consists of unconsolidated material still in the same state at the time of deposition, e.g. by

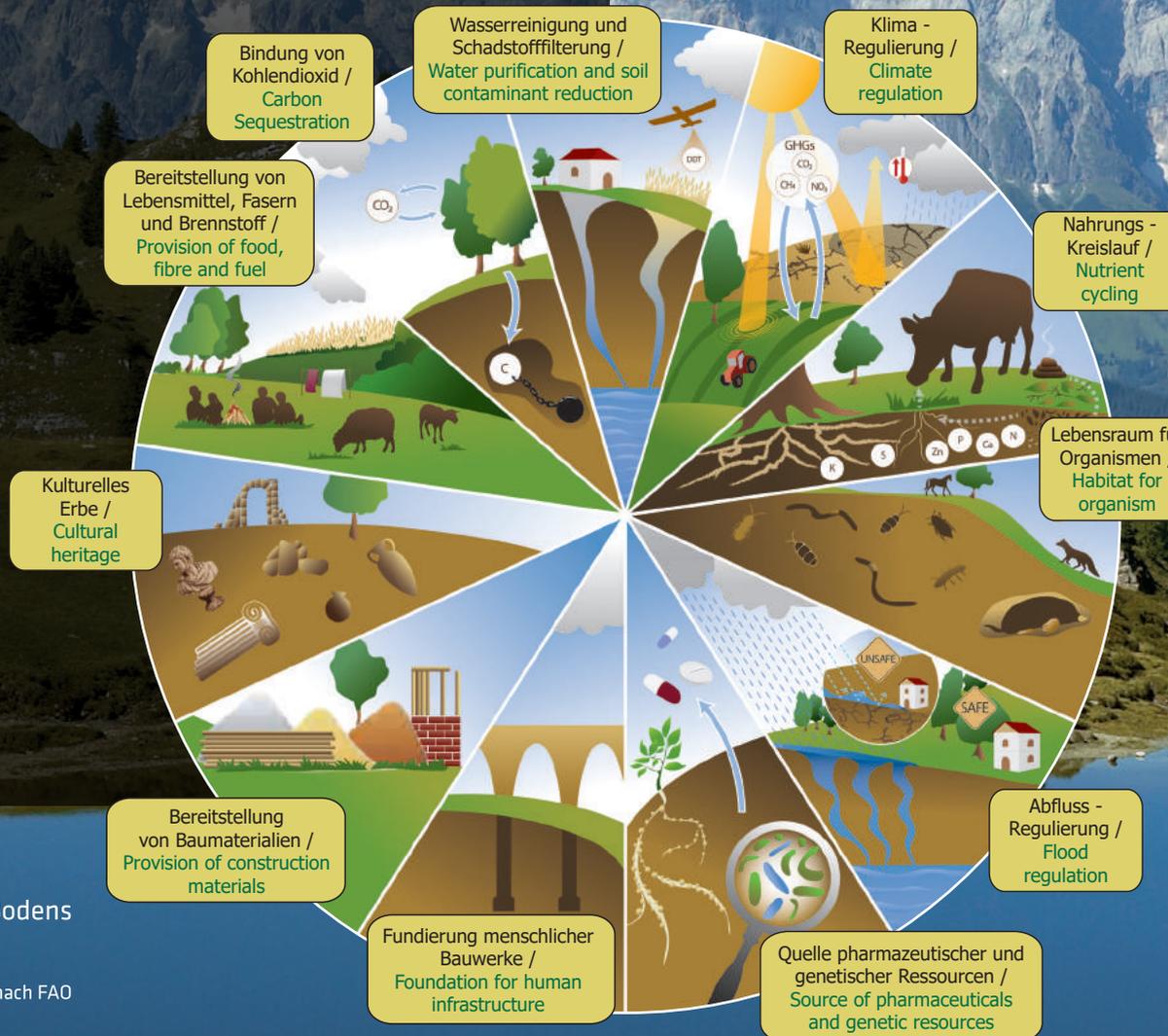
the glacier. Brown soil is also found overlying bedrock, whether in a meadow or in a forest.

Somewhat rarer are gley soils, which form over waterlogged strata. Gleyed soils also have a black humus horizon (A), the underlying horizons (G) with gray to brown colours are different. This is due to the fact that seasonal fluctuations in the groundwater level result in alternating oxidation and reduction events. Horizon C occupies the interface between the soil and bedrock. Gley soils which are characterized by their low pH values, are relatively acidic and not very fertile.

BODENFUNKTIONEN

Die Abbildung auf dieser Seite zeigt uns die wichtigsten Funktionen des Bodens. Diese Funktionen machen den Boden zu einer der wichtigsten Ressourcen für die menschliche Existenz. Im Erz der Alpen UNESCO Global Geopark wird aufgrund dessen besonderes Augenmerk auf den sorgsamem Umgang und den besonderen Schutz dieses wertvollen Gutes gelegt. Eine Funktion ist jedoch besonders bedeutend.

Böden vollbringen umfangreiche Reinigungsfunktionen im Stoffhaushalt von Landschaften. Sie nehmen Schadstoffe auf, bauen sie durch die Tätigkeit von Mikroorganismen weitgehend wieder ab, binden sie an feste Bodenbestandteile oder puffern ihre Wirkungen ab. Viele Schmutz- und Schadstoffe aus der Atmosphäre, die mit dem Niederschlag auf und mit dem Sickerwasser in den Boden gelangen, werden von intakten Böden aus dem Sickerwasser herausgefiltert und entfernt. Deshalb gelangt nur sauberes Wasser zum Grundwasser, das als Trinkwasser gefördert und verwendet werden kann. Wir hier im Geopark genießen sauberstes Trinkwasser, eines der höchsten Güter auf unserer Erde, das es zu erhalten und zu schützen gibt.



Funktionen des Bodens
Functions of soil

© GeoGlobe, verändert nach FAO

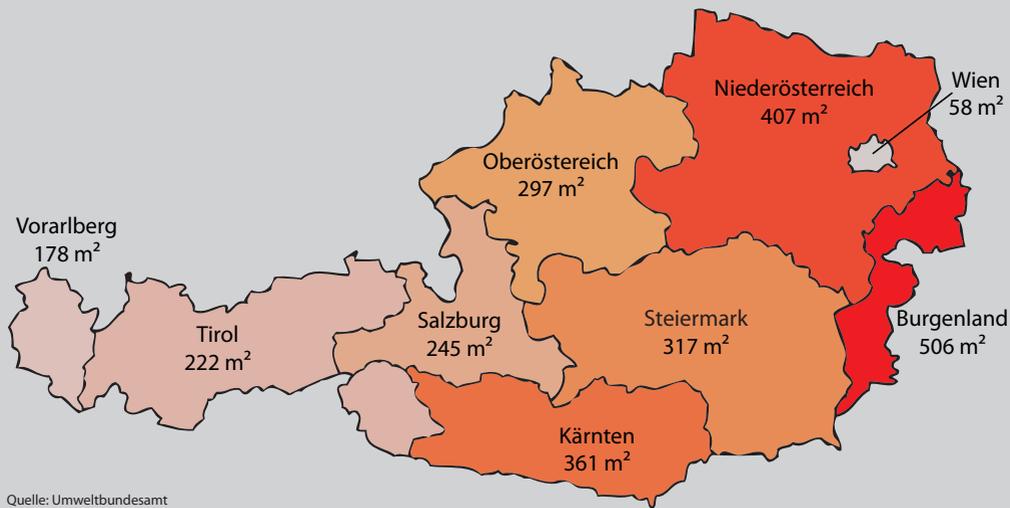
Soil functions

The figure on this page shows us the most important soil functions. These functions make soil one of the most important resources for human existence. In the Ore of the Alps UNESCO Global Geopark, special attention is therefore paid to the careful use and special protection of this valuable resource. However, one function is particularly important.

Soils perform extensive purification functions in the material balance of landscapes. They absorb pollutants, largely breaking them down through the activity of microorganisms, binding them to solid soil components or buffering their effects. Many pollutants and contaminants from the atmosphere that enter the soil through precipitation and leachate are filtered out and removed from the leachate by undamaged soils. Therefore, only clean water reaches the groundwater, which can be extracted and used as drinking water. We in the Geopark enjoy the cleanest drinking water, one of the greatest assets on our planet to preserve and protect.

Paarsee mit / with Hochkönig
© GP EDA

Bodenversiegelung pro Einwohner / Bundesland
Soil sealing per inhabitant / federal state, 2018



Quelle: Umweltbundesamt

BODENDEGRADATION

Die Ursachen für Bodendegradation sind vielseitig und sind in den meisten Fällen auf die Menschen zurückzuführen. So gibt es viele Beispiele, die die Vernichtung der Vegetationsdecke und die Zerstörung der Bodenstruktur betreffen. Der Erz der Alpen UNESCO Global Geopark ist Mitglied im österreichischen Bodenbündnis und ist verpflichtet auf diese fatale Entwicklung hinzuweisen.

Auch in Österreich, und so auch im Geopark können wir uns dieser Entwicklung nicht entziehen. Hinsichtlich der Ausweisung von Naturschutzgebieten auf

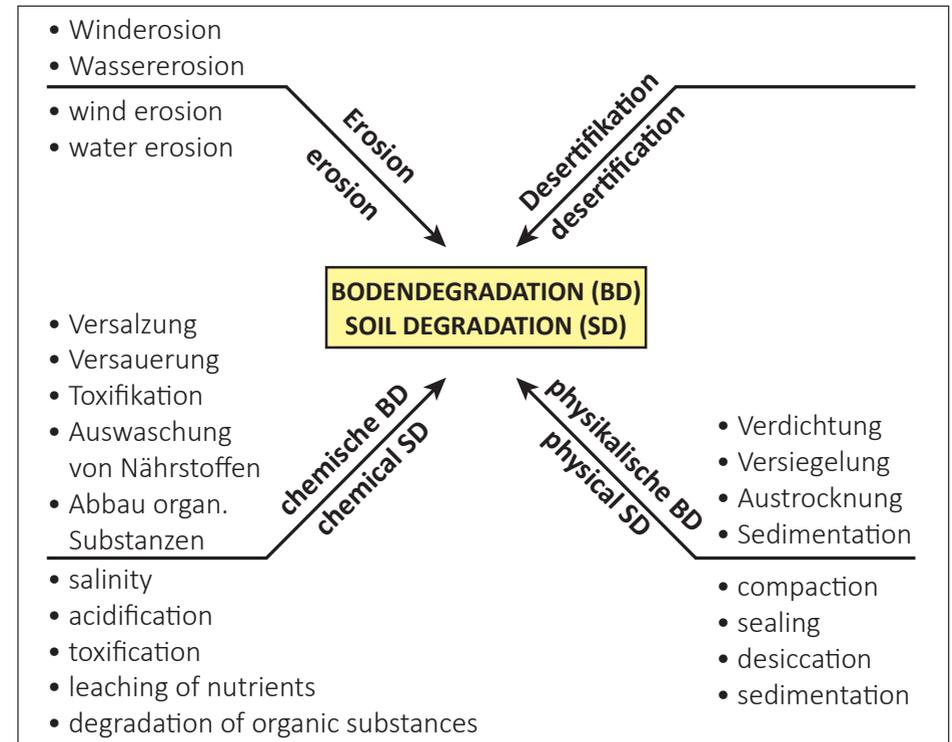
europäischer und nationaler Ebene ist Österreich ein Musterland - trotzdem werden immer noch täglich ca. 12 Fußballfelder verbaut (2023). Diese Flächen werden nicht nur der landwirtschaftlichen Nutzung entzogen, sondern fallen als immer wichtiger werdende Versickerungsflächen von Niederschlagswasser weg. Die natürliche Bodenfläche als Lebensgrundlage der menschlichen Nahrung wird zunehmend weniger. Um die Landökosysteme zu erhalten (Globales Nachhaltigkeitsziel Nr. 15), müssen internationale Standards geschaffen werden.

Soil degradation

The causes of soil degradation are many and varied, and in most cases can be traced back to human activities. Thus, there are many examples of developments resulting in the destruction of the vegetation cover and degradation of the soil structure. The Ore of the Alps UNESCO Global Geopark, as a member of the Austrian Land and Soil Alliance, is obliged to draw attention to this process.

In Austria, and also in the Geopark, we cannot avoid these developments. With regard to the designation of nature reserves on a European and national level, Austria is a model country - nevertheless

in 2023, buildings cover the equivalent of approximately 12 soccer fields on a daily basis. These areas not only reduce areas available for agricultural use, they also impact on groundwater recharge and surface runoff. The natural land area as the basis of human life is increasingly diminished. In order to preserve terrestrial ecosystems (Sustainable Development Goal No. 15), international standards must be created.



Soil protection

Soil protection in the Ore of the Alps UNESCO Global Geopark comprises the totality of all efforts that have the primary objective of protecting soils from material and non-material damage as well as destruction, and of remediating soils that are already polluted.

It is essential that everyone can contribute to soil protection, and it starts at home. First of all, the covering of soil by impermeable materials can be removed or avoided altogether. Does the parking area in front of the house have to be asphalted? Why not replace asphalt with grass bricks?

Is it necessary to use peat in the garden, which comes from a bog that is mined for this purpose, and which has a much more important function as a CO₂ reservoir? It is also possible to replace the de-icing salts, used in winter, with mineral grit. However, special care must be taken to ensure that no chemicals, such as pesticides, oils, or wastewater containing hazardous pollutants, enter the soil. The latter can survive in the soil for decades and enter the groundwater.



Salzachpongau - Fragmentierung der Lebensräume
Salzachpongau - fragmentation of habitats

© GeoGlobe

BODENSCHUTZ

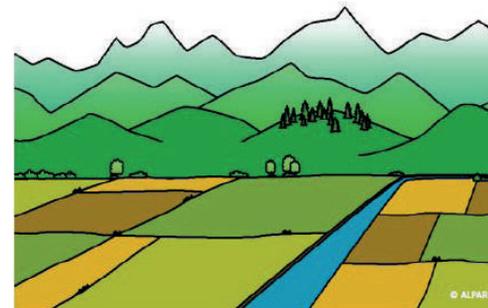
Der Bodenschutz im Erz der Alpen UNESCO Global Geopark umfasst die Gesamtheit aller Bestrebungen, die das vorrangige Ziel haben, Böden vor stofflichen und nichtstofflichen Belastungen sowie Zerstörung zu bewahren und schon belastete Böden zu sanieren.

Wesentlich ist: Zum Bodenschutz kann jeder beitragen und er beginnt zu Hause. Als erstes kann man Bodenversiegelung entfernen bzw. von Anfang an vermeiden. Muss der Parkplatz vor dem Haus asphaltiert sein? ... es gibt auch Rasengitterbausteine! Oder muss ich im Gar-

ten Torf verwenden, der aus einem Moor stammt das dafür abgebaut wird, aber eine viel wichtigere Funktion als CO₂ Speicher hätte. Auch ist es möglich das man Auftausalze, die im Winter verwendet werden, durch mineralische Streumittel (Splitt) ersetzt. Besondere Vorsicht ist jedoch geboten, dass keine Chemikalien, wie z.B. Pflanzenschutzmittel oder Öle, aber auch schadstoffhaltige Abwässer in den Boden gelangen. Dieser kann diesen „Sondermüll“ oft nicht so rasch abbauen, sodass ein Teil davon ins Grundwasser gelangt.

Structurally poor = species poor

STRUKTURARM = ARTENARM



Rich in structure = species-rich

STRUKTUREICH = ARTENREICH

