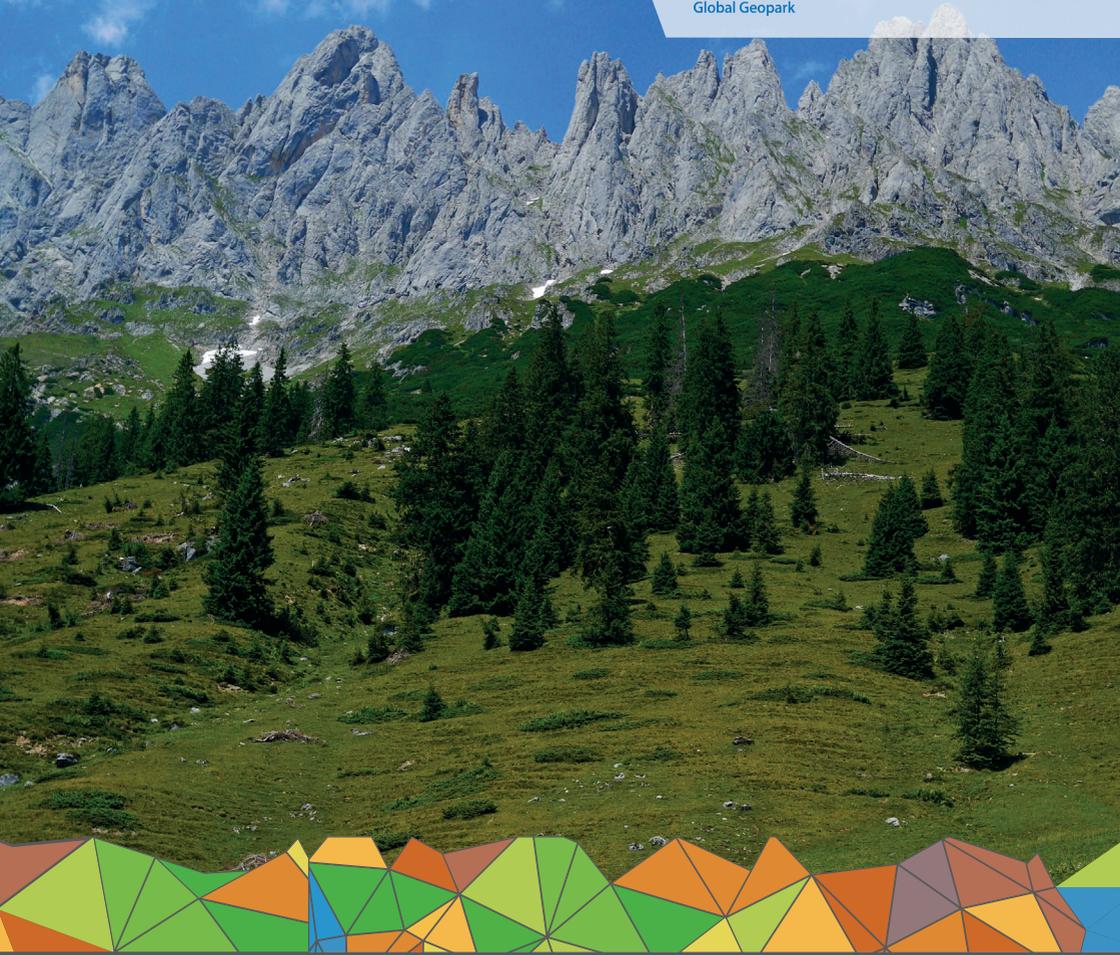




unesco
Global Geopark



BÖDEN IM ERZ DER ALPEN UNESCO GLOBAL GEOPARK

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

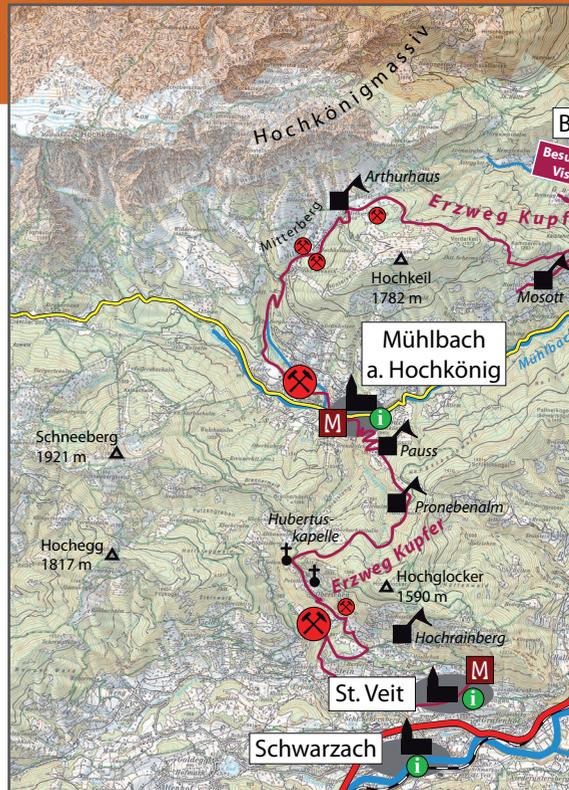
GEOPARK ERZ DER ALPEN

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.



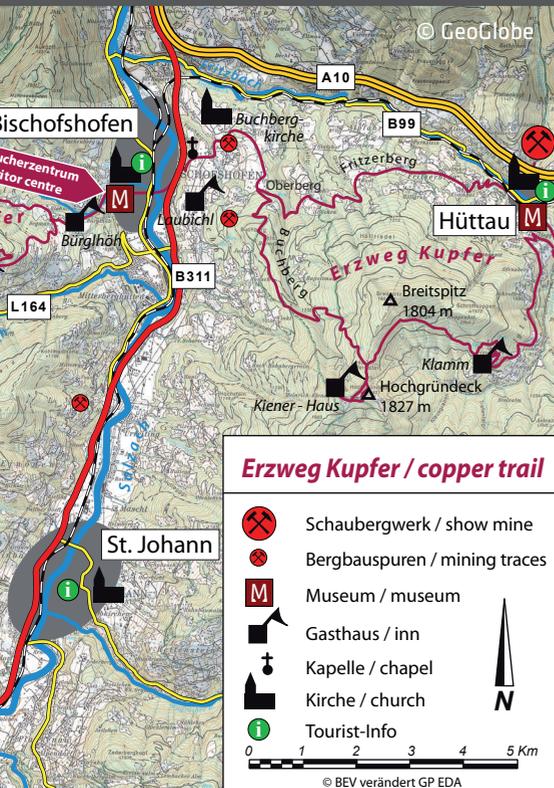
Ore of the Alps Geopark

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 aware-

ness 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 Klammkalken 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.



Eisszeitliche Vergletscherung der Geoparkregion

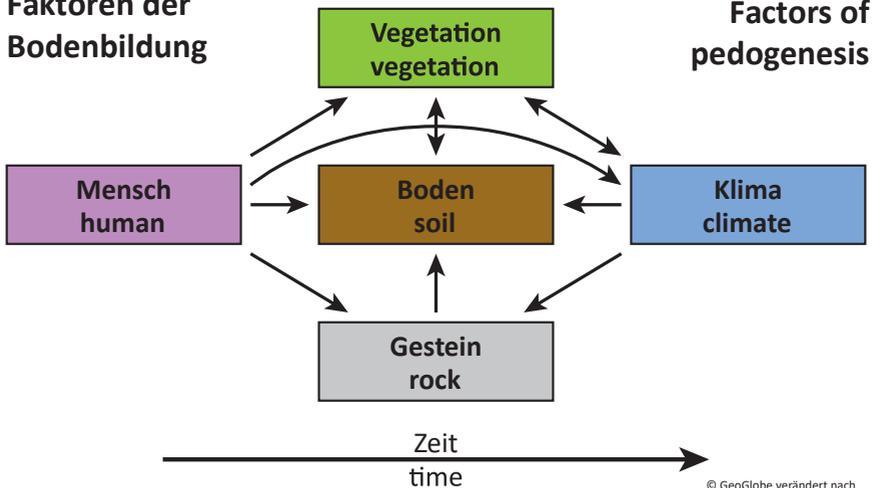
Ice Age glaciation of the geopark region



Kalkplateau des Hochkönigs mit Matrashaus

Limestone plateau of Hochkönig with Matrashaus

Faktoren der Bodenbildung



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?

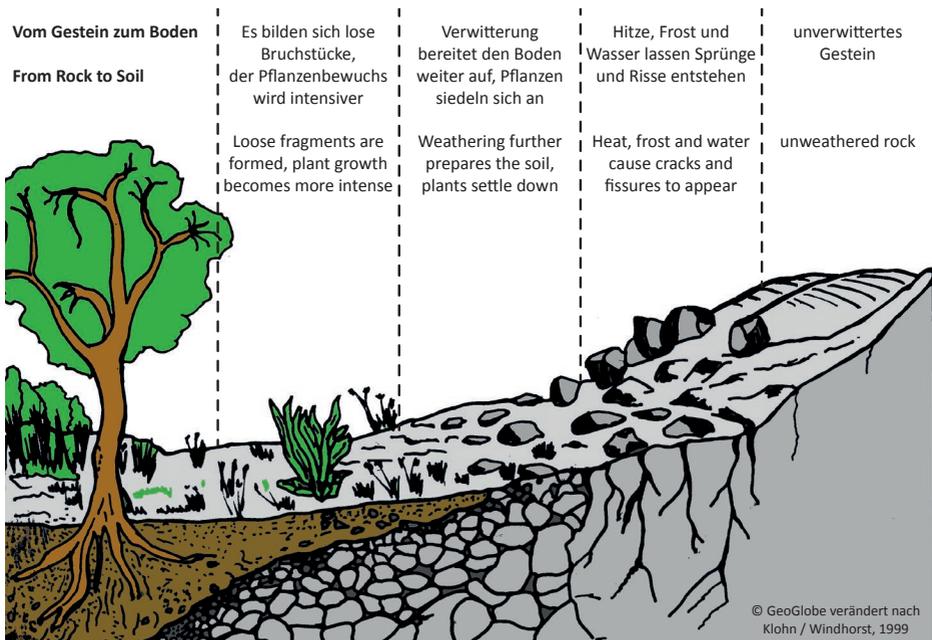
Soil is the living layer of the solid earth. Soil colonisers, such as plants, dissolve minerals from the rocky subsoil and thus accelerate its weathering.

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.





Legend: soil types

moor

anmoor

gleye

brown earth

untypical soils

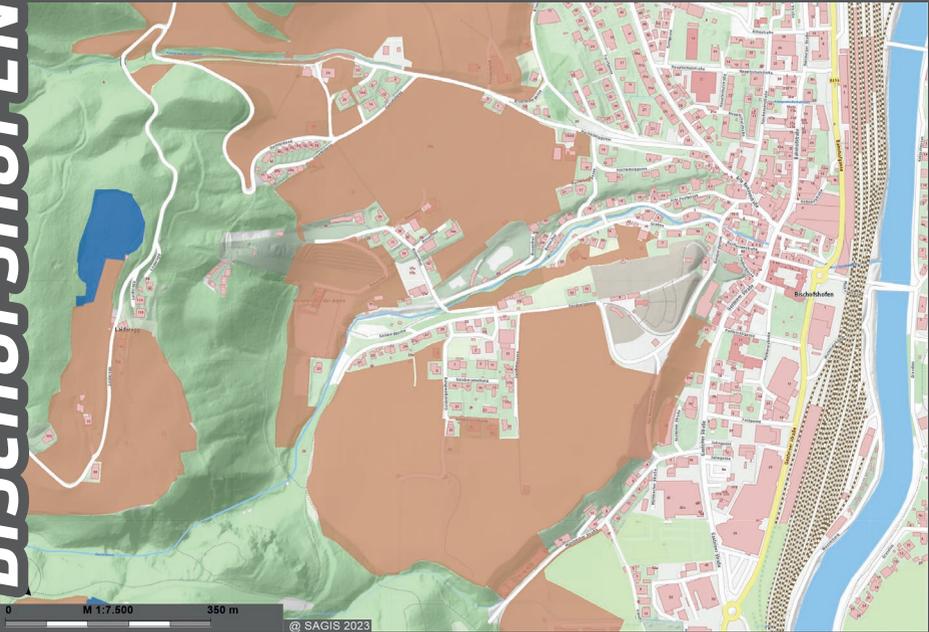
Soils in Geopark I

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 Hütttau 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 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 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.

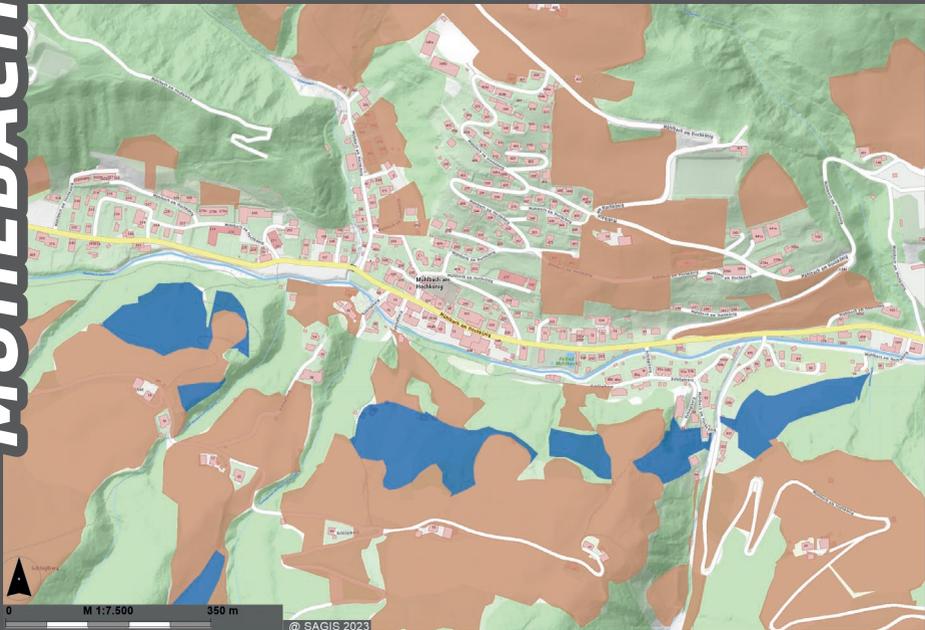
BÖDEN IM GEOPARK II

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

Moore

Anmoore

Gleye

Braunerden

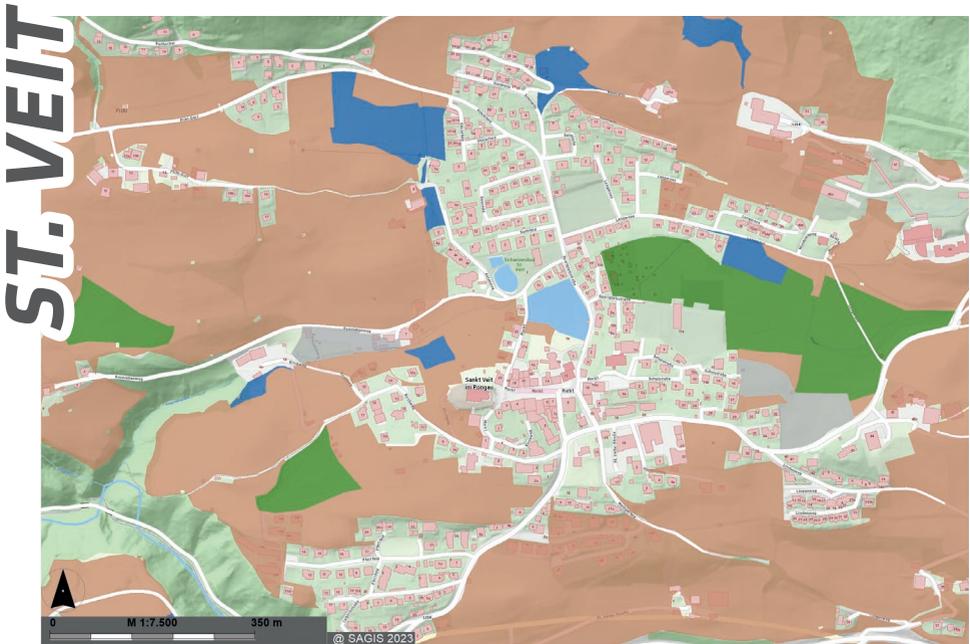
untypische Böden

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.



Legend : soil types

moor

anmoor

gley

brown earth

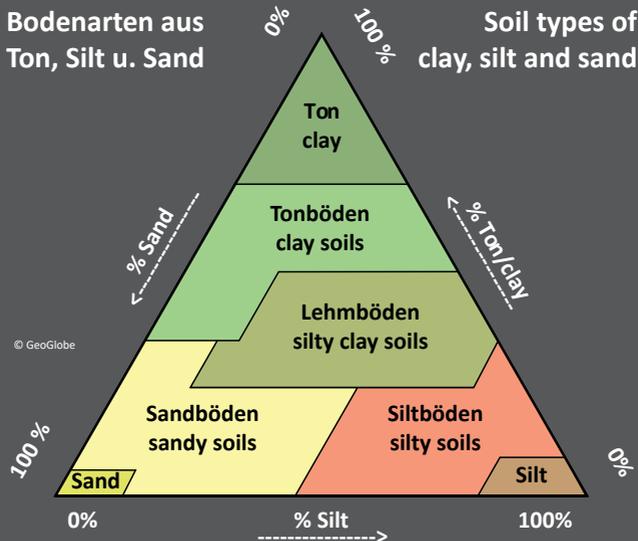
untypical soils

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

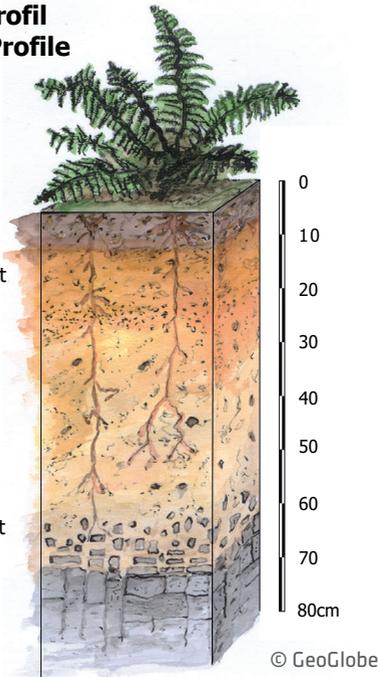
A - Horizont / horizon

AB - Übergangshorizont
AB - transition horizon

B - Horizont / horizon

BC - Übergangshorizont
BC - transition horizon

C - Horizont / horizon
(Ausgangsgestein
/ parent rock)



© GeoGlobe

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

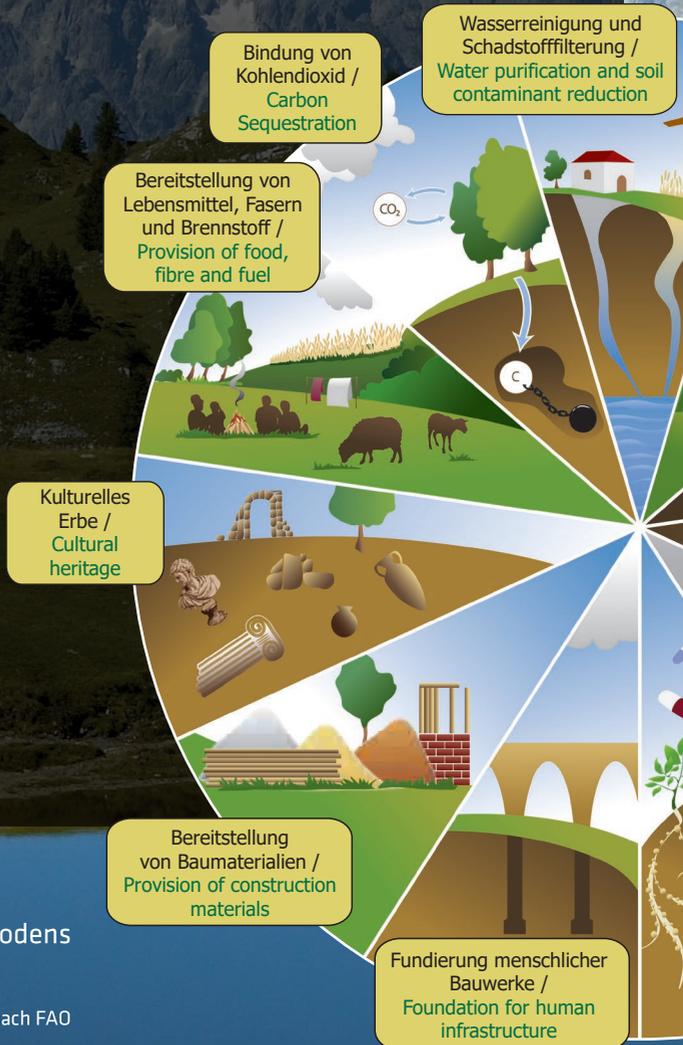
the glacier. Brown soil is also found overlying bedrock, whether in a meadow or in a forest.

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

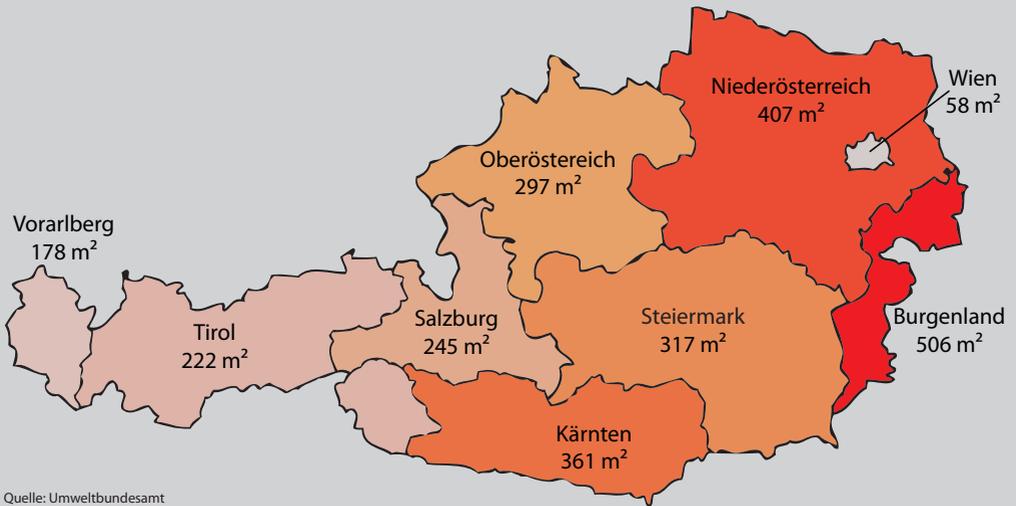
Soil functions

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.



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

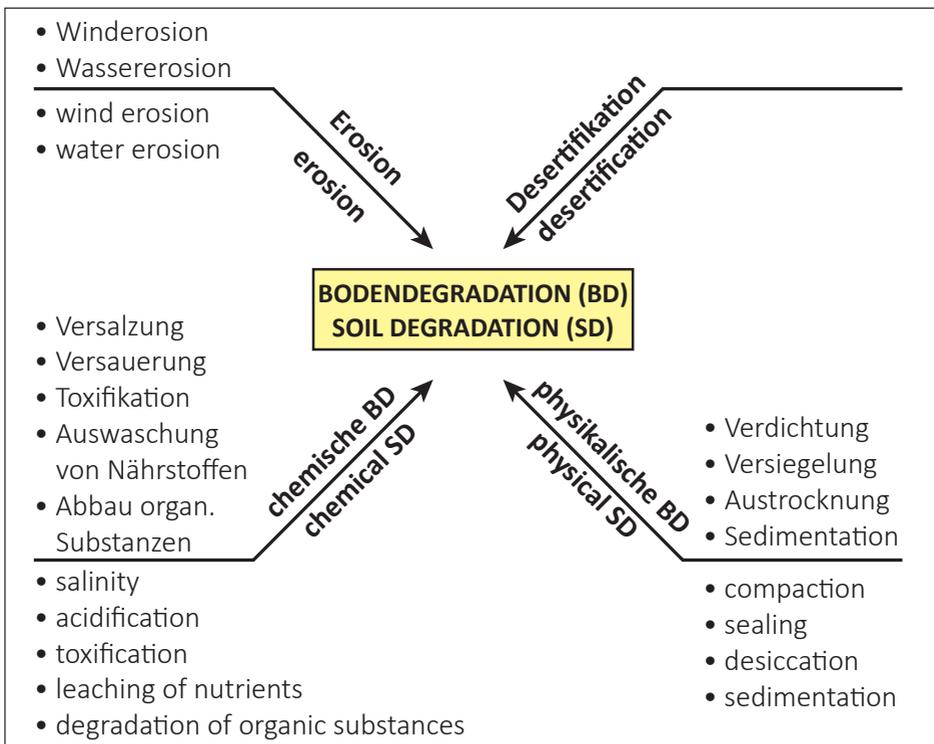
europäischer und nationaler Ebene ist Österreich ein Musterland - trotzdem werden immer noch täglich ca. 12 Fußballfelder verbaut (2023). Diese Flächen werden nicht nur der landwirtschaftlichen Nutzung entzogen, sondern fallen als immer wichtiger werdende Versickerungsflächen von Niederschlagswasser 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

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



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





GEOTOPE IM ERZ DER ALPEN UNESCO GLOBAL GEOPARK

GEOTOPES IN THE ORE OF THE ALPS UNESCO GLOBAL GEOPARK

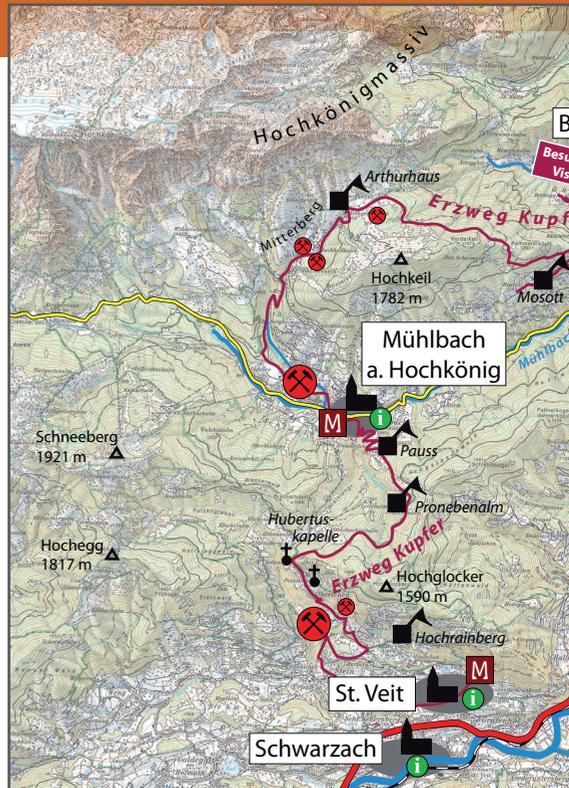
GEOPARK ERZ DER ALPEN

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. Circa 100 Geotope (Geosites) bilden das Rückgrad des Geoparks Erz der Alpen.



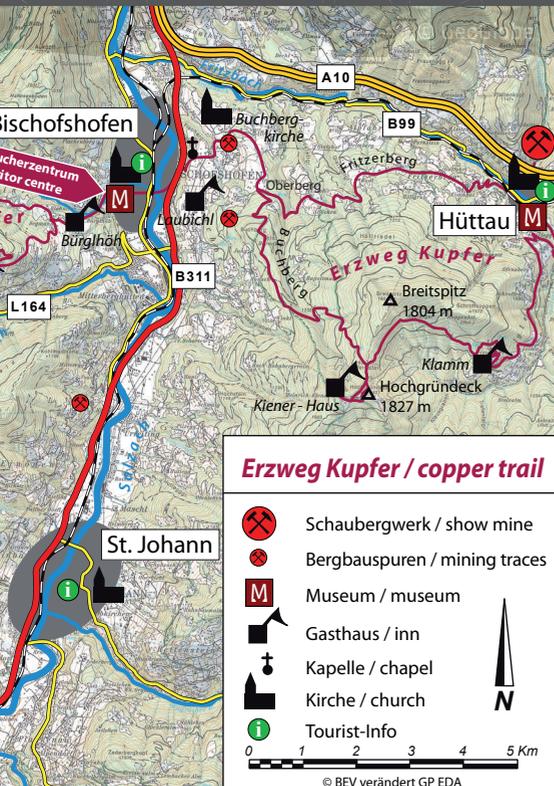
Ore of the Alps Geopark

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. Approximately 100 geotopes (geosites) form the backbone of the geopark Ore of the Alps.



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 Kupfererzlagstätten, die für die Region seit prähistorischer Zeit prägend waren.

Weiter im Süden finden sich Klammkalken 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 1000 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.



Eisszeitliche Vergletscherung der Geoparkregion

Ice Age glaciation of the geopark region



Kalkplateau des Hochkönigs mit Matrashaus

Limestone plateau of Hochkönig with Matrashaus



Doppelgrat der Bergzerreissung am Hochgründeck
Double ridge of the mountain splitting at Hochgründeck
© GeoGlobe

Geotope group **Hochgründeck – Hütttau**

The Hochgründeck (1,827m), the highest peak in the greywacke zone, provides a 360° panorama. It consists of gray phyllitic schist (lower Ordovician – Devonian / 480-420 million years old), which strike west-east and dip towards south. During the ice age, the Salzach and Fritz valleys were crossed by powerful ice streams, in which the ice surface was higher than the summit of the Hochgründeck. The melting glaciers exposed the unstable oversteepened slopes created by ice erosion which slowly began to slide along the direction of strike. As a result, the double ridge formed between Kiener House and the summit. This phenomenon is called mountain splitting. It continues to this

day and occurs at the rate of a few millimetres per year. On the paths from the summit to the valley, you can always find landslide areas with characteristic sickle-shaped trees.

In the Iglsbach Valley there is another glacial geotope. During the melting of the glaciers, sand and gravel was deposited at the ice margin on the overlying rock surface. These terraces are called kames. After the glacial period, there were repeated movements in the rock, which then continued as dislocations in the unconsolidated sediment. Information panels describe this geotope.

GEOTOPGRUPPE HOCHGRÜNDECK - HÜTTAU

Das Hochgründeck (1.827m) zeigt als höchster Gipfel der Grauwackenzone ein 360° Panorama. Er ist aus grauen phyllitischen Schiefer (unteres Ordoviciem – Devon / 480-420 Millionen Jahre alt) aufgebaut, der West-Ost streicht und gegen Süd einfällt. Zur Eiszeit waren das Salzach- und Fritztal von mächtigen Eisströmen durchzogen. Die Eisoberfläche lag höher als der Gipfel des Hochgründecks. Nach dem Abschmelzen der Gletscher blieben durch die Eiserosion übersteilte Hänge zurück. Das führte dazu, dass die steilen Hänge entlang der Streichrichtung langsam abzurutschen begannen. Infolge dessen bildete sich der Doppelgrat zwischen Kiener Haus und Gipfel. Dieses Phänomen bezeichnet man als Bergrerissung.

Sie dauert bis heute an und geht in wenigen Millimetern pro Jahr vor sich. Auf den Wegen vom Gipfel ins Tal findet man immer wieder Rutschgebiete mit den dafür charakteristischen, sichelwüchsigen Bäumen.

Im Iglsbachtal findet sich ein weiteres eiszeitliches Geotop. Während des Abschmelzens der Gletscher wurde Sand und Schotter an den Eisrand geschüttet, der über den anstehenden Fels abgelagert wurde. Diese Terrassen bezeichnet man als Kames. Nacheiszeitlich kam es immer wieder zu Bewegungen im Fels, die sich dann als Versetzungen im Lockermaterial fortsetzen. Schautafeln beschreiben dieses Geotop.

Geführte Wanderung zum
Geotop Iglsbachtal
Guided Tour to the Geotop Iglsbachtal
© GeoGlobe



Grauer phyllitischer Schiefer
Gray phyllitic schist
© GeoGlobe



Geotope group Visitor Centre Bischofshofen

Several geotopes are available for the hiker along the waterfall circular trail, which begins at the Visitor Centre. A few 100 m from the starting point, the Gainfeld Waterfall plunges about 50 m into the depths. The weir of the waterfall is formed by the Gainfeld Conglomerate, a very hard, coarse conglomerate with clasts of quartzites, aplites, gneisses and marbles (Upper Carboniferous / 323-299 million years old) that crosses the stream. This prevented the steady, retrograde erosion of the Gainfeld Creek in the surrounding shales and phyllites. The waterfall, a designated natural monument, can be explored on a boardwalk.

Above the waterfall you can find the ruins of Bachsfall, the former seat of the „Lords of Pongowe“ from the 12th/13th century.

This rocky spur, which also consists of Gainfeld conglomerate, offered ideal protection against attackers due to its steep walls which slope down into the Salzach Valley.

A little further along the waterfall trail, on the Götschenberg, you reach the „Red Rock“. This is a rock with a narrow plateau area of 35 m x 25 m. Thin sericite layers (fine scaly light mica) in the reddish iron dolomite (siderite, ankerite, breunnerite) give the hill its typical appearance. The first archaeologically documented settlement phase at the Götschenberg can be dated between 3,500 and 3,300 years BC.

Naturdenkmal Gainfeld Wasserfall
Nature monument Gainfeld Waterfall
© G. Furtmüller



Gainfeld Konglomerat
Gainfeld Conglomerate
© G. Furtmüller



GEOTOPGRUPPE BESUCHERZENTRUM BISCHOFSHOFEN

Am Wasserfall Rundweg, der beim Besucherzentrum beginnt, eröffnen sich für den Wanderer mehrere Geotope. Wenige 100 m vom Ausgangspunkt stürzt der Gainfeld Wasserfall ca. 50 m in die Tiefe. Die Staustufe des Wasserfalls bildet das Gainfeld Konglomerat, ein sehr hartes, grobes Konglomerat aus Quarziten, Apliten, Gneisen und Marmoren (Oberkarbon / 323-299 Millionen Jahre alt), das den Bach durchzieht. Dieses verhinderte die gleichmäßige, rückschreitende Erosion des Gainfeldbaches in den umgebenden Schiefern und Phylliten. Der Wasserfall, ein ausgewiesenes Naturdenkmal, kann auf einem Steig erkundet werden.

Oberhalb des Wasserfalls findet sich die Ruine Bachsfall, der ehemalige Herrschaftssitz der „Herren von Pongowe“ aus dem 12./13. Jahrhundert.

Dieser Felssporn, ebenfalls aus Gainfeld Konglomerat, bot durch seine zum Salzachtal steil abfallenden Wände, idealen Schutz gegen Angreifer.

Etwas weiter am Wasserfallweg erreicht man am Götschenberg den „Roten Felsen“. Dabei handelt es sich um einen Felsen mit einer schmalen Plateaufläche von 35 m x 25 m. Der Anhöhe verleihen dünne Serizitlagen (feinschuppiger Hellglimmer) im rötlichen Eisendolomit (Siderit, Ankerit, Breunnerit) ihr typisches Aussehen. Die erste archäologisch belegte Siedlungsphase am Götschenberg ist zwischen 3.500 und 3.300 Jahren v. Chr. anzusetzen.

Informationstafel Ruine Bachsfall
Info panel ruin of Bachsfall
© GeoGlobe



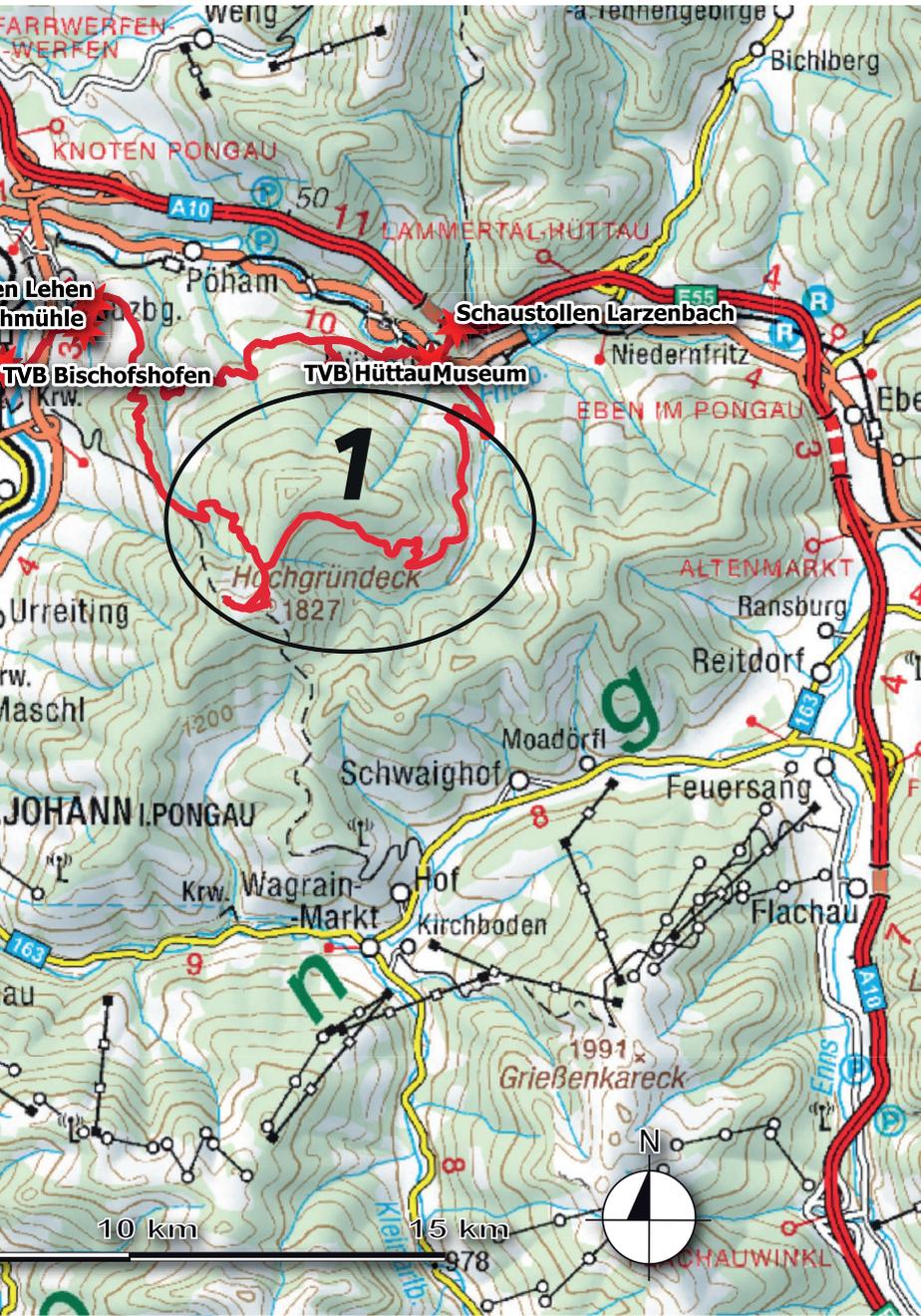
KARTE DER GEOTOPGRUPPEN

Geotope (Geosites) sind Gebilde der unbelebten Natur, die Einblicke in die Erdgeschichte vermitteln. Sie sind Fenster in den Untergrund und als Basis eines Geoparks besonders schützenswert.



Map of Geotope groups

Geotopes (geosites) are images of inanimate nature that provide insights into the history of the Earth. They are windows into the underground and are particularly worthy of protection as the basis of a geopark.

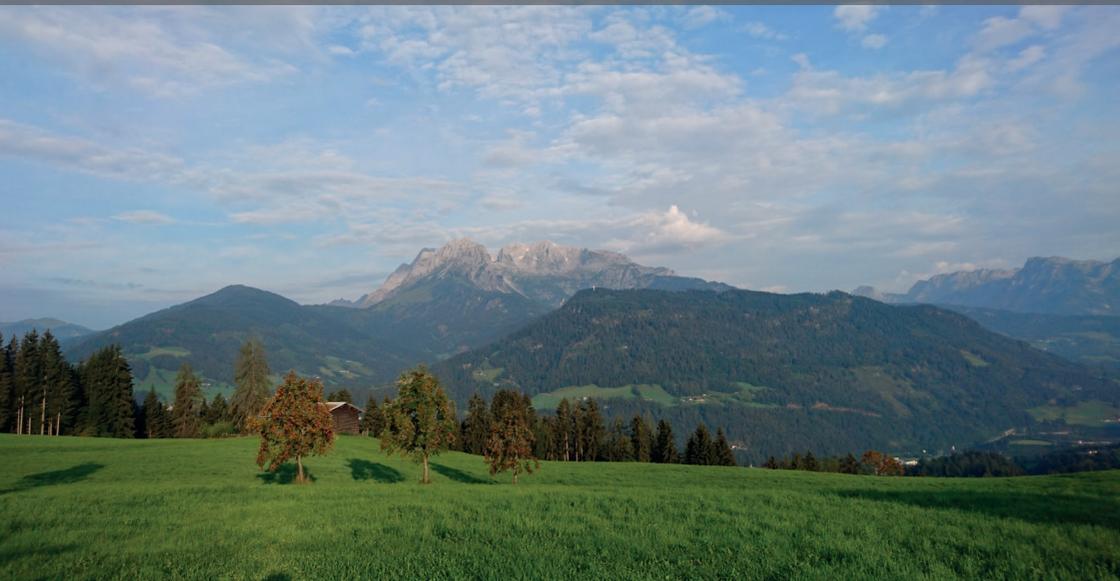


GEOTOPGRUPPE HOCHKEIL - MÜHLBACH

Der Hochkeil (1.783 m), am Fuße des Hochkönigs, beherbergte den ersten Skilift nach Ende des Zweiten Weltkriegs im Salzburger Land. Heute ist der Berg außerhalb der Nutzung als Skiberg vor allem wegen seines 360° Panoramas bekannt. Er wird aus rötlich-violetten Ton-schiefer, Quarziten, Konglomeraten und sandigen Schiefen aufgebaut, die aus dem Perm stammen. Am Höhepunkt der letzten Eiszeit zwischen 24- u. 22.000 Jahren dürfte die Eisoberfläche das Gipfelniveau des Hochkeils überragt haben, was mehrere erratische Granitgneisblöcke auf etwa 1.900 m am Weg vom Arthurhaus zur Erichhütte belegen.

Am Nordwestfuß des Hochkeil befindet sich nahe dem Arthurhaus (nach Arthur Krupp benannt) der Troyboden. Dieser ist ein Hochmoor, das sich beidseitig des Mitterberger Kupfer-Haupterzanges erstreckt. Das heute unter Schutz stehende Hochmoor wurde bekannt als der Botaniker Franz FIRBAS (1930) durch pollenstratigraphische Untersuchungen herausfand, dass bereits die Abraumhalden der Bergleute in prähistorischer Zeit auf holozäner Moorbildung geschützt waren. Über den Halden kam es zu einer erneuten Moorbildung, sodass der prähistorische Bergbau datiert werden konnte. Der Troyboden zählt zu den bedeutendsten Fundstellen des bronzezeitlichen Bergbaus in Österreich.

Hochkönig (Bildmitte) mit Hochkeil (links) und Jagerköpfl (rechts)
Hochkönig (centre) with Hochkeil (left) and Jagerköpfl (right)
© GeoGlobe





Geschützter Landschaftsteil Hochmoor Troyboden
Protected landscape area Troyboden raised bog
© GeoGlobe



Geoparkranger erklärt die
Landschaftsgenese
*Geopark ranger explains
landscape genesis*
© GeoGlobe

Geotope group Hochkeil - Mühlbach

The Hochkeil (1,783 m), at the foot of the Hochkönig, housed the first ski lift constructed in the province of Salzburg following the end of World War II. Today, apart from its use for skiing, the mountain is known primarily for its 360° panorama. It is made of reddish-purple clay schists, quartzites, conglomerates and sandy shales that date back to the Permian Period. At the peak of the last ice age between 24,000 - 22,000 years ago, the ice surface may have exceeded the summit level of the Hochkeil, as evidenced by several erratic granite gneiss blocks at about 1,900 m on the trail from the Arthurhaus to the Erichhütte.

At the northwest foot of the Hochkeil, near the Arthurhaus (named after Arthur Krupp), is the Troyboden. This raised bog occurs on both sides of the Mitterberg main copper ore lode. The raised bog, which is a protected site, became known when the botanist Franz FIRBAS (1930) discovered through pollen stratigraphic investigations that the miners' spoil heaps were already filled with Holocene bog material in prehistoric times. The renewed bog formation above the spoil heaps enables dating of the prehistoric mining. The Troyboden is one of the most important sites of Bronze Age mining in Austria.



Hochkönig mit / with Mandelwände,
© G. Hofmann

4 Geotope group Hochkönig - Mühlbach

The Hochkönig (2,941 m) is the highest point in the Ore of the Alps UNESCO Global Geopark. The massive mountain range which is part of the Northern Calcareous Alps consists of massive and banked up Dachstein Limestone (Upper Triassic / 230-200 million years old). The path to the Matrashaus at the summit of the Hochkönig leads through an impressive treasure trove of karst phenomena such as sink holes, karst passages, wall, gully and groove karren as well as scale and shard karsts. The individual towers, columns and jagged ridges of the Mandelwände, which border the high plateau of the mountain towards the south, are particularly imposing. They are built up of massive reef limestone, which has been intensively dissected by tectonic processes and erosion.

The Hochkönig mountain range is still home to one of the last glaciers in the Northern Calcareous Alps. In 1888 the plateau glacier „Übergossene Alm“ still covered 5.5 km² (Richter 1888), today it covers less than 1 km². The shrinking glacier is an unmistakable sign of global warming and climate change worldwide which is especially evident in the Alps. In less than a decade the ice on the Hochkönig will have disappeared forever. The remaining moraines, cirques, hollows, roche moutonnees and erratic blocks reveal the power of the former glaciation.



Plateaugletscher „Übergossene Alm“
Plateau glacier „Übergossene Alm“
© GeoGlobe



Slackliner am Fuße der Mandelwände
Slacklining at the foot of Mandelwände
© GP EDA

Geotopgruppe Hochkönig - Mühlbach

Der Hochkönig (2.941 m) ist die höchste Erhebung im Erz der Alpen UNESCO Global Geopark. Der massive Gebirgsstock gehört zu den Nördlichen Kalkalpen und wird aus massigen und gebankten Dachsteinkalk (Obertrias / 230-200 Millionen Jahre alt) aufgebaut. Der Weg zum Matrashaus am Gipfel des Hochkönigs führt durch einen beeindruckenden Formenschatz an Karsterscheinungen wie Dolinen, Karstgassen, Wand-, Rinnen- u. Rillenkarran sowie Schuppen- u. Scherbenkarst. Besonders imposant ragen die einzelnen Türme, Säulen und Zacken der Mandelwände empor, die das Hochplateau des Gebirgsstocks gegen Süden begrenzen. Sie baut massiger Riffkalk auf, der durch Tektonik und Erosion intensiv zerlegt wurde.

Der Gebirgsstock des Hochkönigs beheimatet bis heute einen der letzten Gletscher in den Nördlichen Kalkalpen. Der Plateaugletscher „Übergossene Alm“ bedeckte 1888 noch 5,5 km² (RICHTER 1888), heute sind es bereits weniger als 1 km². Der Gletscherschwund ist ein untrügliches Zeichen des voranschreitenden Klimawandels weltweit und besonders in den Alpen. Es wird kein Jahrzehnt mehr dauern und das Eis am Hochkönig ist für immer verschwunden. Übrig bleiben Moränenreste, Kare, Schliffkehlen, Rundhöcker und erratische Blöcke, die anzeigen, wie mächtig die Vereisung früher war.



Terrasse der Ur-Salzach
Terrace of the Ur-Salzach
© GeoGlobe

Geotopgruppe Salzachterrasse – St. Veit

In „grauer Vorzeit“ sah das Entwässerungssystem im Land Salzburg nicht so aus wie heute. Vor 10 Millionen Jahren existierte das Salzachquertal von Krimml bis St. Johann im Pongau noch nicht, so dass alle Flüsse von Süden nach Norden auf direktem Wege eine sanfthügelige Landschaft (heute Steinernes Meer, Hochkönig, Hagen- u. Tennengebirge) durchflossen. Auf dem Hochkönig befinden sich „Augensteine“, das sind Flusskiesel, die in dieser Zeit durch die Bäche und Flüsse abgelagert wurden. Erst mit der Heraushebung der Nördlichen Kalkalpen begann sich das Salzachquertal herauszubilden. Vor ca.

3 Millionen Jahren floss die Salzach noch auf dem Niveau der heutigen „Sonnenterrasse“ zwischen Goldegg und St. Veit.

Diese Terrasse ist somit ein fossiler (alter) Talboden der Salzach! Während der Eiszeit wurde das Salzachtal durch den gleichnamigen Eisstrom ausgeräumt und der aktuell, deutlich tiefer liegende Talboden geschaffen.

Oberhalb der Landesklinik St. Veit findet sich eine Felssturzlandschaft, die auf kleinere und größere Massenbewegungen im 17. - 19. Jahrhundert zurückgeht. Ein Dokument von 1713 berichtet, dass „...vor ungefähr 80 Jahren das alte Stadllehen durch einen gar sticklen Perg herab erleget großen Steinpalfen zu Trimbern erschlagen“ worden ist. Im Jahr 1924 wurde mit der Verbauung begonnen.

Geotope group Salzachterrasse - St. Veit

In „grey prehistoric times“ the drainage system in the province of Salzburg did not look like it does today. Ten million years ago the Salzach transverse valley which extends from Krimml to St. Johann im Pongau did not exist, and all rivers flowed from south to north on a direct route through the gently hilly landscape of today's Steinernes Meer, Hochkönig, Hagen- u. Tennengebirge. The „eye stones“ on the Hochkönig are river pebbles that were deposited by the streams and rivers during this time. It was only with the uplift of the Northern Calcareous Alps that the Salzach transverse valley began to form. About 3 million years ago, the Salzach was still flowing at the level of today's „sun ter-

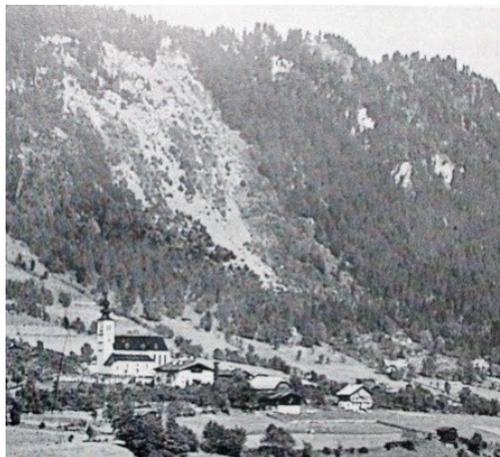
race“ between Goldegg and St. Veit. This terrace is therefore a fossil (old) valley floor of the Salzach. During the ice age the Salzach Valley was scoured by the ice stream of the same name and the current, clearly lower lying valley floor was created.

Above the Hospital St. Veit there is a rockfall landscape, which records smaller and larger mass movements in the 17th - 19th centuries. A document from 1713 reports that „...about 80 years ago the old Stadllehen was destroyed by a large rock pile that came down from the mountains.“ In 1924, the construction of the dam was initiated.



St. Veit im Pongau auf der alten Salzachterrasse
St. Veit im Pongau on the old Salzach terrace

© GeoGlobe



Historisches Foto vom Felssturz St. Veit
Historical photo of the St. Veit rockfall

© GP EDA



Naturschutzgebiet / nature reserve Heukareck, Paarseen / paar lakes und Schuhflicker
© GP EDA

Geotope group Heukareck - St. Veit

The nature reserve Heukareck, Paarseen and Schuhflicker is a jewel in the Ore of the Alps UNESCO Global Geopark. It is located south of Schwarzach / St. Veit. From Schwarzach (601 m), the Heukareck (2,100 m) can be reached in about four hours on foot via the Herzogalm.

Geologically, the area south of the Salzach Valley fault belongs to the northern frame zone of the Penninic window of the Hohe Tauern. On route to the Paar lakes one passes through areas with black phyllites and sericite schists; however, the Schuhflicker (2,214 m) is an exception, because it consists of dolomite and forms a wedge-shaped feature in the surrounding black phyllite.

The entire area around the Paar lakes, the Urkübl, the basin between Schuhflicker, Hocheck and Austuhl as well as the Heukareck were designated as a nature reserve in 1990. The impressive glacial landscape underlies the glacial sequence cirque wall – cirque floor – cirque threshold. Today the cirques are filled by small lakes. Protected species found here include the mountain newt, the grass frog and the Alpine Apollo butterfly and plants such as the fragrant ordeal, the globe orchid and the dwarf orchid. The lakes and ponds, but also the dry sites and alpine grass communities provide ideal habitats for the plants and animals.

Geotopgruppe Heukareck – St. Veit

Das Naturschutzgebiet Heukareck, Paarseen und Schuhflicker ist ein Juwel im Erz der Alpen UNESCO Global Geopark. Es befindet sich südlich von Schwarzach / St. Veit. Von Schwarzach (601 m) aus ist das Heukareck (2.100 m) in zirka vier Gehstunden über die Herzogalm zu erreichen.

Geologisch gehört der Streifen südlich der Salzachtalstörung zur Nordrahmenzone des Penninikums der Hohen Tauern. Auf dem Weg zu den Paarseen kommt man durch Gebiete mit Schwarzphylliten und Serizitschiefern; der Schuhflicker (2.214 m) bildet jedoch eine Ausnahme, denn er besteht aus Dolomit und steckt keilförmig im umgebenden Schwarzphyllit. Der gesamte Bereich um die Paarseen,

der Urkübl, der Kessel zwischen Schuhflicker, Hocheck und Austuhl sowie das Heukareck wurden 1990 zum Naturschutzgebiet erklärt. Die eiszeitlich geprägte Landschaft unterstreicht eindrucksvoll die glaziale Abfolge Karwand – Karkessel – Karschwelle. Die Karkessel werden heute durch kleine Seen erfüllt. Geschützte, hier vorkommende Arten sind der Bergmolch, der Grasfrosch oder der Alpen-Apollo-Falter bzw. auf botanischer Seite die Wohlriechende Händelwurz, die Kugelorchis und die Zwerg-Orchis. Für sie sind die Seen und Tümpel, aber auch die Trockenstandorte und alpinen Rasengesellschaften ein idealer Lebensraum.



Paarseen / *paar lakes*
© GP EDA



IMPRESSUM:

Verein Erz der Alpen; 2023

DANK / THANKS to:

Österreichische Akademie der
Wissenschaften
Austrian Academy of Sciences

LINKS:

geopark-erzderalpen.at
globalgeoparksnetwork.org

BUCHTIPP / BOOK TIP:

Hejl, E., Ibetsberger, H., Steyrer, H.
(2017): UNESCO-Geoparke in
Östereich.- Pfeil Verlag München

*Hejl, E., Ibetsberger, H., Steyrer, H.
(2018): UNESCO-Geoparks in
Austria.- Pfeil Verlag München*



unesco

Global Geopark

