
SCHWEIZER ALPEN
Jungfrau-Aletsch
Vom Werden und
Vergehen der Berge
Mountains have
a life cycle too
Deutsch | English



1 Die «Brandungswelle» der Berner Hochalpen – Nordgrenze des Welterbes – von Bern aus
The "surging billow" of the high Bernese Alps – the northern border of the heritage region – seen from Bern

2 Das Welterbe Schweizer Alpen Jungfrau-Aletsch ist eine der grossartigsten Gebirgslandschaften des Alpenbogens.
The Swiss Alps Jungfrau-Aletsch heritage region is one of the most magnificent areas in the alpine arc.

3 Vom Jungfraujoch aus blickt man gegen Süden in eine fast arktisch anmutende Gletscherlandschaft.
The view south from the Jungfraujoch is of a glacier landscape that could almost be Arctic.

Einmalige Gebirgswelt Jungfrau-Aletsch

Unter allen Hauptstädten Europas verfügt Bern wohl über das spektakulärste Panorama. An klaren Tagen zeigt sich die Front der Berner Hochalpen als kompakte Gipfelmauer. Die Nordgrenze des UNESCO-Welterbes Schweizer Alpen Jungfrau-Aletsch bietet einen einmaligen Anblick. Wie eine gigantische Brandungswelle aus Kalkstein ragen schroffe Gipfel empor. Dahinter breitet sich eine weitläufige Hochgebirgslandschaft aus, die von vereisten Bergen geprägt ist. In ihrer Mitte erstreckt sich ein System von ausgedehnten Gletschern. Der grösste Teil dieses Gebiets besteht aus unproduktiver Vegetation, Fels und Eis. Nur gerade ein Zehntel der Fläche wird landwirtschaftlich oder zu Siedlungszwecken genutzt.
Die Höhenunterschiede sind eindrücklich. Das auf 910 m liegende Dorf Stechelberg befindet sich nur knapp fünf Kilometer Luftlinie vom 4158 m hohen Gipfel der Jungfrau entfernt. Im Süden senkt sich die Hochgebirgslandschaft etwas weniger schroff ab. Die Gletscher fliessen auf dieser Seite in das Rhonetal, eine nahezu mediterrane Klimazone.
Das Welterbe-Gebiet ist ein eindrückliches Zeugnis davon, wie auf der Erde Gebirge entstehen. Und es zeigt die Vielfalt an geologischen Formen, die mit diesem Prozess verbunden sind.

2





The unique world of the Jungfrau-Aletsch

Of all European capitals, Bern surely enjoys the most spectacular panorama. On clear days the high peaks of the Bernese Alps stand out in a row across the sky. There is nothing quite like the sight of the mountains of the northern border of the UNESCO Swiss Alps Jungfrau-Aletsch World Heritage Region, like a surging billow of rugged limestone summits. They are the front line of a region of high mountains, dominated by ice-capped peaks. In its midst is an extensive system of glaciers. Most of the area consists of unproductive vegetation, rock and ice. Barely one tenth of it is used for farming or settlement.

There are impressive differences in altitude. As the crow flies, the village of Stechelberg, lying at 910 m above sea level, is scarcely five kilometres from the peak of the Jungfrau at 4158 m. In the south the slope down from the high mountain area is a little less abrupt. On this side the glaciers flow into the Rhone valley, an almost Mediterranean climate zone.

The World Heritage Region offers striking evidence of how the Earth's mountains emerge. And it contains a wealth of geological forms connected with this process.



1

Warum ein Gebirge?

Für die Menschen, die in der Schweiz leben, sind Berge eine Selbstverständlichkeit. Doch eigentlich sind sie eine Ausnahmeerscheinung der Erde. Aus dem glühend heissen Erdkern steigt durch den Erdmantel hindurch ständig Wärme auf. Sie bewirkt, dass die sehr dünne feste Gesteinshülle der Erde in sogenannte Platten aufgeteilt ist, die sich gegeneinander bewegen. Dort, wo zwei Kontinentalplatten miteinander kollidieren, entstehen Gebirge.

In enorm langen Abständen (alle 300 bis 500 Millionen Jahre) werden Kontinente auseinandergerissen und wieder zusammengeschweisst. Der letzte solche Zyklus begann vor rund 250 Millionen Jahren mit dem Auseinanderbrechen einer urzeitlichen globalen Kontinentalmasse namens Pangäa. Dabei bildeten sich dort, wo heute die Alpen liegen, Meeresbecken. Von den Geologen werden diese nach der griechischen Meeresgöttin Tethys benannt.

Danach begannen die Kontinentalschollen, sich gegeneinander zu verschieben. Dieser Prozess leitete vor rund 100 Millionen Jahren die Kollision von Afrika mit Europa und später jene von Indien mit Asien ein. So entstand eine gewaltige Gebirgsnaht, die sich von den Pyrenäen über die Alpen und via Balkan, Kaukasus, Hindukusch und Karakorum bis in den Himalaya zieht.



1 Eine gigantische Gebirgsnaht zieht sich von den Pyrenäen über die Alpen bis in den Himalaya.
Mountains stretch, like a huge weld, from the Pyrenees via the Alps as far as the Himalayas.

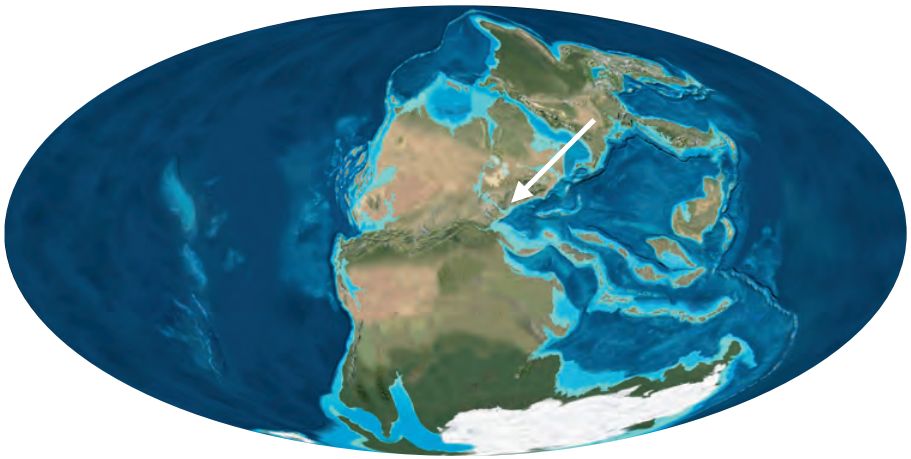
2 Mount Everest, der höchste Berg des Himalayas. Dieses Gebirge ist etwas jünger als die Alpen, aber ebenfalls Produkt einer Kontinentalkollision.
Mount Everest, the highest mountain in the Himalayas. This range is somewhat younger than the Alps, but was also the product of a collision between continents.

Why mountain ranges?

People living in Switzerland take mountains for granted. But in fact they are an anomalous phenomenon. Heat rises continuously through the Earth's mantel from its glowing core. As a result, the very thin rocky crust is broken into so-called tectonic plates, which move against each other. Where two such plates collide, mountains are pushed up.
Over immensely long intervals (every 300 to 500 million years) continents are pulled apart and welded together again. The last such cycle began about 250 million years ago with the break-up of a primeval supercontinent called Pangaea.
That led to the formation of an ocean where today the Alps are located. Geologists named it Tethys after the Greek goddess of the sea.

Later the continental masses started to move towards each other. Around 100 million years ago this process caused Africa to collide with Europe, and later India with Asia. This pushed up the mountains that stretch like a huge weld from the Pyrenees via the Alps, Balkans, Caucasus and Hindu Kush to the Karakorum and Himalayas.

1 So sah die Erde vor 250 Millionen Jahren aus. Damals gab es einzig den Riesenkontinent Pangäa. Das Welterbe-Gebiet war eine trockene Wüste in tropischen Breitengraden; Alpen und Himalaya existierten noch nicht.
This is what the Earth looked like 250 million years ago. At that time there was only the single giant continent Pangaea. The World Heritage Region was a dry desert in tropical latitudes; the Alps and Himalayas did not yet exist.



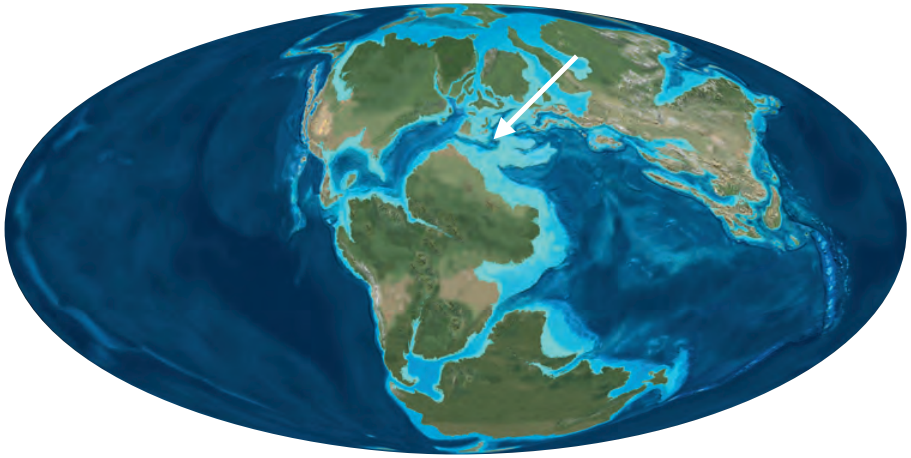
1

Kurzer Blick auf eine lange Zeit

Das Jungfrau-Aletsch-Gebiet sah früher ganz anders aus als heute. Eine trockene Wüstenlandschaft in braunen Farben, darüber ein gleissend blauer Tropenhimmel, in der Ferne ein rauchender Vulkan – vor rund 250 Millionen Jahren zeigte sich die Gegend vielleicht ähnlich wie das heutige Death Valley in Kalifornien. Damals befand sie sich mitten im Superkontinent Pangäa. Meere und Gebirge lagen weit weg.

6

100 Millionen Jahre später hatte die Gegend ihr Gesicht vollkommen gewandelt: Die Kontinente waren auseinandergedriftet und hatten weite Meeresbecken (das Tethys-Meer) hinterlassen. In dieser tropischen Meereslandschaft mit Riffen und Inseln (vielleicht wie das heutige Grosse Barriere-Riff vor Australien) wurden im Laufe der Zeit gewaltige Mengen an Kalk- und Mergelsedimenten abgelagert, die wir heute etwa am Eiger oder am Wetterhorn als mächtige Kalksteinschichten antreffen.



2

2 Die Welt vor 150 Millionen Jahren: Mehrere Kontinente, doch von den Alpen noch keine Spur. Das Welterbe-Gebiet lag in einem riesigen Flachmeer, in dem Sedimentgesteine abgelagert wurden.
The world 150 million years ago: several continents, but still no hint of the Alps. The World Heritage Region lay in a huge shallow sea, in which sedimentary rock was being laid down.

A brief glance at a long period

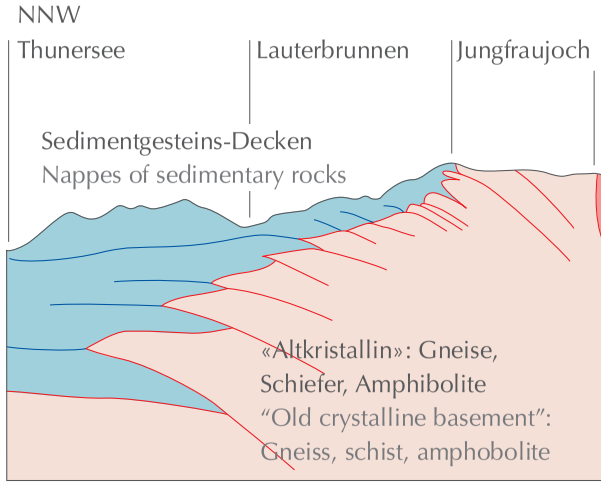
The Jungfrau-Aletsch Region once looked quite different from the way it does today. A dry desert landscape, in various tones of brown, and above it a dazzling tropical blue sky. In the distance a smoking volcano: some 250 million years ago the area might have looked like today's Death Valley in California. At that time it was in the middle of the supercontinent of Pangaea. Seas and mountain ranges lay far away.
100 million years later the appearance of the region had totally changed: the continents had drifted apart, leaving behind areas of shallow ocean (the Tethys Sea). Over the course of time, huge quantities of chalk and clay sediments were laid down in this tropical sea with its reefs and islands (perhaps resembling Australia's Great Barrier Reef today): we find them today on mountains like the Eiger and Wetterhorn as huge strata of limestone.

Nochmals 50 Millionen Jahre später – vor rund 100 Millionen Jahren – begann sich Afrika in Richtung Europa zu schieben. Diese Bewegung setzte enorme Kräfte frei, die zunächst die Ozeanbecken schlossen. Danach, vor rund 40 Millionen Jahren, verzahnten sich die Kontinentalränder ineinander. Gewaltige Gesteinsspäne schoben sich in der Tiefe als sogenannte Decken übereinander, wurden dabei verfaltet und unter starkem Druck und hohen Temperaturen umgewandelt. Auf diese Weise verdickte sich die Kollisionszone deutlich – und fing an, sich gemäss den Gesetzen des Auftriebs anzuheben: Die Alpen begannen zu wachsen. Sofort setzten auch Verwitterung und Abtrag ein.

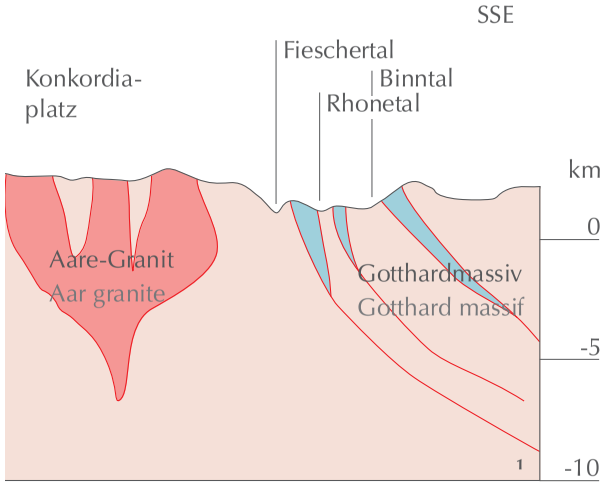
Hebung und Erosion liefern sich in den Alpen ein anhaltendes Wettrennen. Dieses bestimmt die Höhe des Gebirges. Im Welterbe-Gebiet heben sich die Berge heute zwischen 1 und 1,5 mm pro Jahr – gleichzeitig werden sie zwischen 0,2 und 0,5 mm pro Jahr abgetragen – sie wachsen also noch mit rund 1 mm pro Jahr. Die Alpen waren höchstwahrscheinlich nie höher als heute.

Wer das Welterbe-Gebiet besucht, erlebt eine Momentaufnahme in einer Geschichte, die nun schon seit rund 250 Millionen Jahren dauert. Deshalb gibt es auch keine fixe Zahl als Antwort auf die Frage, wie alt denn nun die Alpen seien.

Woher das die Geologen alles wissen? Sie haben gelernt, im Geschichtsbuch der Erde zu lesen, das in den Gesteinen, dem inneren Bau und den äusseren Formen der Landschaft niedergeschrieben ist.



1 Stark vereinfachtes geologisches Profil durch das Aarmassiv im Welterbe-Gebiet. Im Norden, etwa ab dem Jungfraujoch, dominieren Kalksteine aus dem Tethysozean, im Herzen des Welterbes wurde der alte Grundgebirgssockel hochgedrückt, das Aarmassiv mit seinen Gneisen, Schiefern und Graniten. Im Süden folgen wiederum Sedimentgesteine und andere Grundgebirgsdecken.



Highly simplified geological cross-section through the Aar massif of the World Heritage Region. In the north, starting more or less at the Jungfraujoch, limestone from the Tethys ocean dominates. At the heart of the heritage region the old "basement", the rocks below the sedimentary layer, was pushed up: this is the Aar massif with its gneisses, schists and granites. And then in the south are sedimentary rocks and other basement nappes.

Another 50 million years after that – about 100 million years ago – Africa began to move towards Europe. This movement triggered huge forces, which soon closed up the ocean basins. Then, about 40 million years ago, the continental margins started to interlock with each other. Deep down, huge sheets of rock slid over each other, folded into so-called "nappes", and were transformed by immense pressure and high temperatures. This led to the collision zone becoming noticeably thicker, and it started to rise, in accordance with the laws of buoyancy: the Alps started to grow. Weathering and erosion set in straight away.

In the Alps uplift and erosion are in constant competition. These determine the height of the mountain range. In the World Heritage Region the mountains grow between 1 and 1,5 mm per year – and at the same time they are eroded by between 0,2 and 0,5 mm per year. In other words, they still gain about 1 mm per year. The Alps were probably never higher than they are today.

Visitors to the World Heritage Region see a snapshot of a story that has been going on for about 250 million years. That is why there is no definitive answer to the question as to how old the Alps are now.

How do geologists know all this? They have learned to read the book of the Earth's history which is written down in the inner structure and the outer forms of the landscape.



1



2

Gesteinsvielfalt im Welterbe

Im Welterbe-Gebiet findet sich eine grosse Vielfalt unterschiedlicher Gesteine, die für Laien ganz schön verwirrend sein kann. Doch letztlich dominieren ein paar wenige Gesteinsarten, die leicht auseinandergehalten werden können. Innerhalb des Aarmassivs gibt es zwei unterschiedliche Gesteinsgruppen:

– Uralte Gesteine, vor allem Gneise, Schiefer und Amphibolite, die das sogenannte Altkristallin bilden. Berge aus Gneis und Schiefer haben rotbraune Felsfarben.

– Granite wie der zentrale Aare-, Bietschhorn- und Gasterngranit. Granitberge sind heller als solche aus Gneis und Schiefer.

In Zonen mit erhaltenen Ablagerungsgesteinen am Nord- und Südrand des Welterbe-Gebiets liegen Gesteine aus der Zeit vor rund 240 bis 50 Millionen Jahren vor. Dabei handelt es sich um Sedimente des Meeres, von dem das Gebiet damals fast ununterbrochen bedeckt war. Die weitaus am häufigsten vorkommende Gesteinsart ist hier:

– der Hochgebirgskalk, ein Ablagerungsgestein aus der Zeit vor rund 160 bis 145 Millionen Jahren. Die ganze nördliche Gebirgsfront – von den Engelhörnern bis zum Doldenhorn – besteht im Wesentlichen daraus.



1 Das 4078 m hohe Schreckhorn ist aus Gneisen aufgebaut, die durch Umwandlung aus uralten Graniten entstanden.
The 4078 m high Schreckhorn consists of gneisses formed by the metamorphosis of very ancient granites.

2 Das 3934 m hohe Bietschhorn besteht gänzlich aus Granit.
The 3934 m high Bietschhorn consists entirely of granite.

3 Das 3701 m hohe Wetterhorn oberhalb von Grindelwald besteht aus steil gestellten Hochgebirgskalk-Schichten.
The 3701 m high Wetterhorn above Grindelwald consists of steeply sloping strata of jurassic limestone.

Variety of rocks in the heritage region

& There is a great range of different rocks to be found in the World Heritage Region, which can be quite confusing to the uninitiated. But basically there are just a few main types, which are not difficult to tell apart. Within the Aar massif are two different rock groups:

– Very ancient rocks, chiefly gniesses, schists and amphibolites, all of them what are known as old crystalline rocks. The rock in mountains consisting of gneiss and schist is reddish-brown.

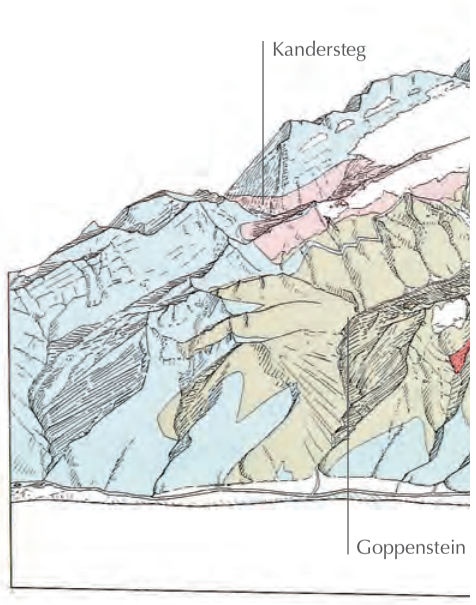
– Granites like Central Aare granite, Bietschhorn granite and Gasteren granite. Granite mountains are paler than those of gneiss and schist. In areas on the northern and southern edges of the World Heritage Region where sedimentary rocks survive there are rocks that are between about 240 and 50 million years old. These were formed by sediments from the sea which at that time covered the area almost without interruption. By far the commonest type of rock here is

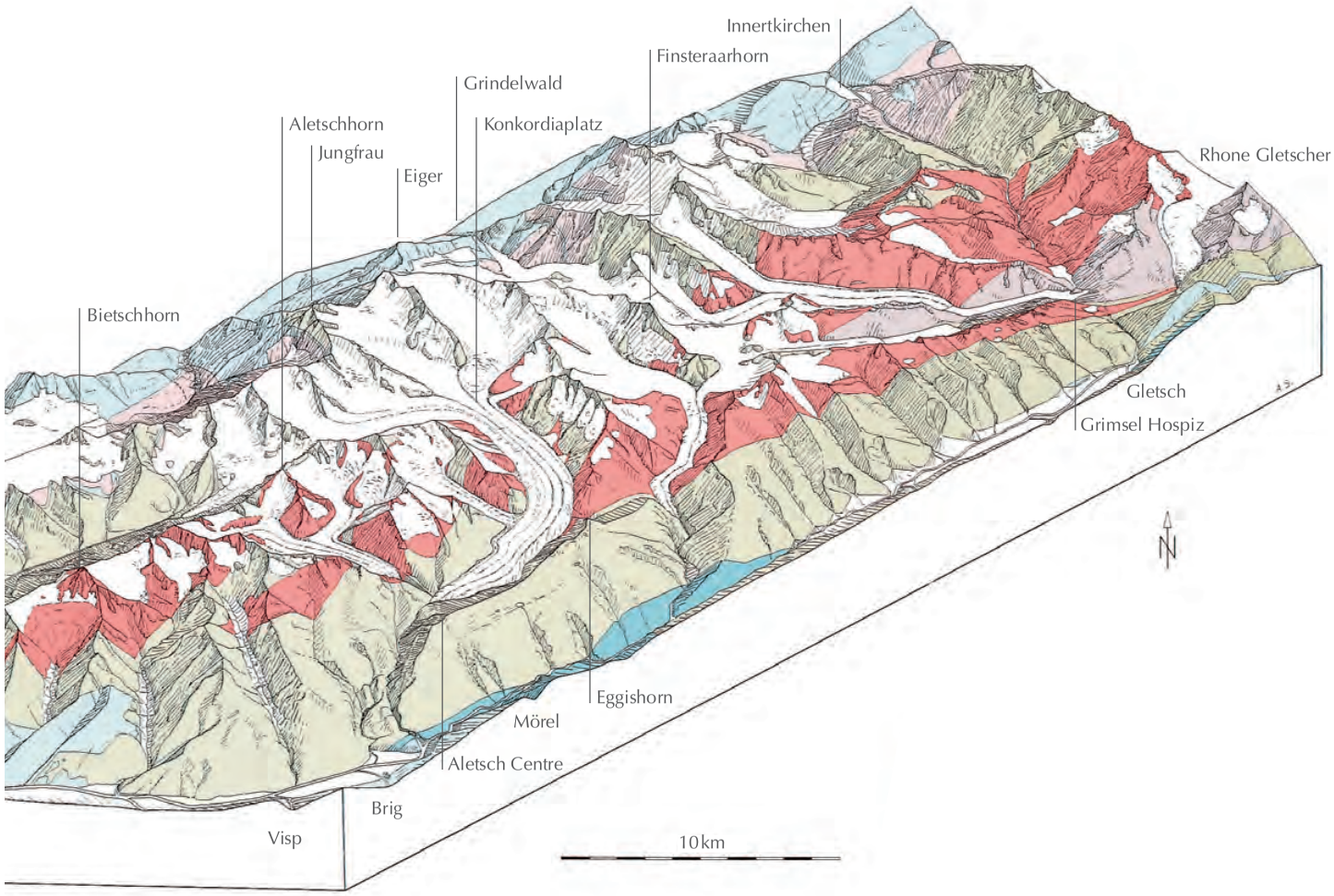
– jurassic limestone – so-called "Hochgebirgskalk" – a sedimentary rock dating back about 160 to 145 million years. The entire northern stretch of the range – from the Engelhörner group to the Doldenhorn – mainly consists of this.

Dieses schöne historische Blockdiagramm des welschen Alpengeologen Albrecht Steck aus dem Jahr 1968 zeigt praktisch das ganze Welterbe-Gebiet. Die im Text erwähnten wichtigsten Gesteinsgruppen sind sichtbar. Die Besucher des Welterbes können sich so orientieren, wo sie welche Gesteinsgruppe zu erwarten haben. Nicht separat ausgeschieden sind die Amphibolitzüge der Finsteraarhorngruppe.

This fine historic 3-D diagram made by the Swiss alpine geologist Albrecht Steck in 1968 shows practically the whole of the World Heritage Region. The major rock groups mentioned in the text are visible. It enables visitors to the Heritage Region to work out which rock groups are to be expected where. The amphibolites of the Finsteraarhorn group are not marked separately.

- Altkristallin (Gneise, Schiefer, Amphibolite)
  Old crystalline basement (gneisses, schists, amphibolites)
- Granitzone Gastern, Lauterbrunnen, Innertkirchen
  Granitic zone of Gastern, Lauterbrunnen, Innertkirchen
- Grimsel-Granodiorit
  Grimsel granodiorite
- Zentraler Aaregranit
  Central Aar granite
- Sedimentgesteine aus dem Tethysozean
  Sedimentary rocks from the Tethys ocean
- Gletscher, Seen, Flüsse und neuzeitliche Ablagerungen
  Glaciers, lakes, rivers and recent deposits




Innertkirchen
Finsteraarhorn
Grindelwald
Aletschhorn
Konkordiaplatz
Jungfrau
Eiger
Rhone Gletscher
Bietschhorn
Gletsch
Grimsel Hospiz
N
Eggishorn
Mörel
Aletsch Centre
Brig
Visp
10km

Bausteine par excellence

Etwas mehr als die Hälfte des Aarmassivs besteht aus Gneisen und Schiefern. Beides sind sogenannte Umwandlungsgesteine: Sie entstanden seinerzeit aus einem andersartigen Ausgangsgestein. In grosser Tiefe wurde dieses unter hohen Temperaturen und starkem Druck umkristallisiert.
Sowohl Gneise als auch Schiefer enthalten kleine Glimmerplättchen, die für eine plattige Struktur – die Schieferung – sorgen. Schiefer sind feinkörnig, eng geschiefert und enthalten viel Glimmermineralien. Gneise hingegen sind gröber kristallin und gebändert; zwischen Glimmerschichten weisen sie Lagen von körnigem Quarz und Feldspat auf.
Für die Einheimischen waren Schiefer und Gneise früher wichtige Materialien für den Bau von Mauern und Dächern. An gewissen Orten durften die Einwohner nur nach strengen Regeln Platten für den Eigengebrauch frei gewinnen. So bestimmten etwa die Gemeinden um das Baltschiedertal im Jahre 1588 für den Plattenbruch am Taleingang Folgendes: Jeder «Mitgeteile» (d. h. Bürger) der Region Baltschiedertal möge so viele Platten ausbeuten, wie er wolle, jedoch unter der Bedingung, dass er diese keinem Nichtgeteilen verkaufe und keine Platten über das Gemeindegebiet wegführe.



1 Die Kette der Fiescherhörner besteht aus steil gestellten Gneisen und Schiefern.
The Fiescherhörner chain consists of steeply sloping strata of gneiss and schist.



2 Nahaufnahme Glimmerschiefer
Close-up of mica schist



Building stones par excellence

Rather more than half the Aar massif consists of gneisses and schists. Both are what is known as metamorphic rocks: at some time they were formed out of a different kind of parent rock. The parent rock was subjected to high temperature and pressure at a great depth below the Earth's surface, as a result of which its crystals reorganised themselves. Both gneiss and schist acquired small mica platelets which are responsible for their foliated, or flaky, structure. Schists are fine grained, finely foliated and contain a lot of mica minerals. Gneisses on the other hand have coarser crystals and are banded: between layers of mica they exhibit layers of granular quartz and feldspar.

For the people living here, schist and gneiss used to be important for the construction of walls and roofs. In some places there were strict regulations governing how people could quarry the slabs for their own use. For example, in 1588 the communes around the Baltschiedertal issued the following decree about quarrying at the entrance to the valley: Every citizen of the Baltschiedertal region may take as many slabs as he wishes, but on condition that does not sell them to non-citizens and does not take any of them out of the area of the commune.

3 Alte Alphütte auf der Bettmeralp; die Mauern bestehen aus Gneis, die Dachplatten aus Schiefer.
Old herdsman's hut on the Bettmeralp; the walls are of gneiss, the roof slabs of schist.

4 Nahaufnahme von gebändertem Gneis
Close-up of banded gneiss



1



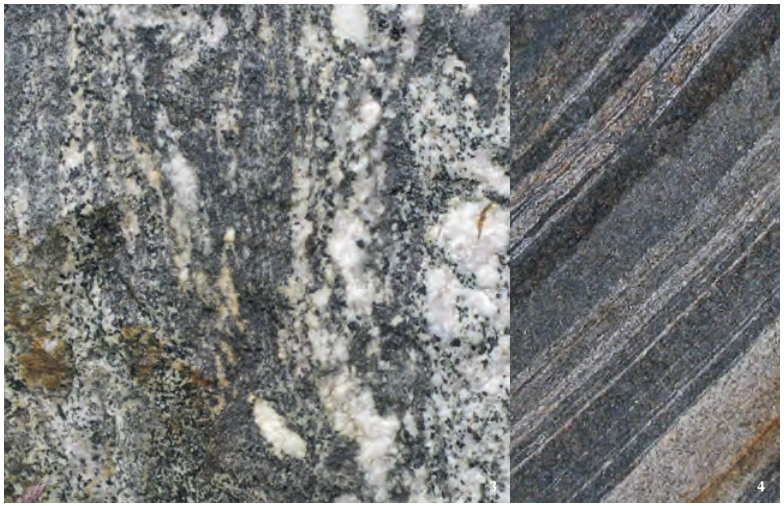
2

Ein düsteres Gestein

In den Gneisen und Schiefern des Aarmassivs sind manchmal Schichten, stellenweise auch mächtige Zonen eines dunkleren Gesteins eingelagert. Wenn man dieses genau betrachtet, erkennt man eine gesprenkelte Struktur mit grünschwarzen, oft rechteckig geformten Kristallen in einer weisslichen Grundmasse.

Diese Gesteinsart ist ungewöhnlich. Sie entstand lange vor der Alpenbildung, nämlich vor hunderten von Millionen Jahren. Damals trat dünnflüssiges Magma aus dem Erdinneren auf die Erdoberfläche aus. Diese Basaltlava wurde bei späteren Gebirgsbildungen – noch immer vor der Alpenbildung – wieder in grössere Tiefen versenkt und zusammen mit den Schiefern und Gneisen umkristallisiert zu dem Gestein, das heute als Amphibolit bezeichnet wird.

Im Welterbe-Gebiet kommt Amphibolit hauptsächlich in einer Zone vor, die sich vom Gross Grünhorn (nordöstlich des Konkordiaplatzes) über das Finsteraarhorn zum Unteraargletscher erstreckt. Wenn Amphibolit frisch gebrochen wird, ist er grünlich; im Laufe der Zeit nimmt er durch Verwitterung hingegen eine ausgeprägt dunkle Färbung an. Das hat sich auch in den Namen niedergeschlagen, welche die Einheimischen den beiden benachbarten Gipfeln Grün- und Finsteraarhorn gegeben haben.



1 Der höchste Berg des Welterbe-Gebiets, das 4274 m hohe Finsteraarhorn, trägt seinen Namen wegen des dunkel anwitternden Amphibolits, aus dem er besteht.
The highest mountain in the World Heritage Region, the 4274 m high Finsteraarhorn (literally: Dark Aarhorn), derives its name from the amphibolite composing it, which has darkened as a result of weathering.

2 Zerrissene Lagen von Amphibolit in Gneis
Disjointed layers of amphibolite in gneiss

3 Grobkörnig-schlieriger Amphibolit
Coarse-grained streaked amphibolite

4 Feinkörniger, gebänderter Amphibolit
Fine-grained banded amphibolite

A dark rock

Among the gneisses and schists of the Aar massif there are sometimes strata of a darker rock – and in some places even large areas of it. If you look at it carefully, you will see that it is mottled, with greenish-black, often rectangular, crystals in a whitish matrix.
This is an unusual type of rock. It was formed hundreds of millions of years ago, long before the Alps themselves appeared. Highly fluid magma from the interior of the Earth broke through onto the surface. Later, as mountains were formed – but still before the formation of the Alps – this basalt lava sank back into the depths of the earth, and was recrystallised, along with the schists and gneisses, into the rock that is today known as amphibolite.

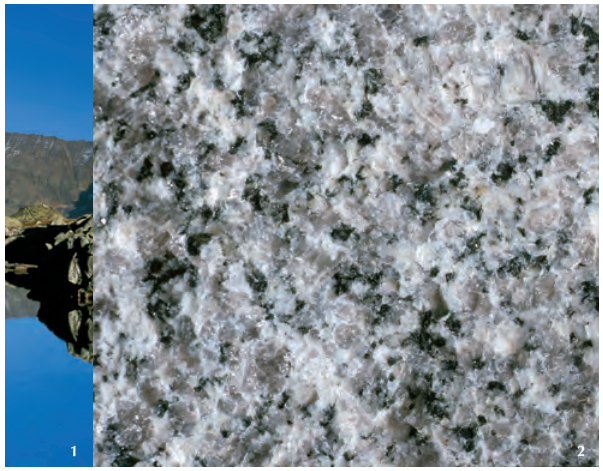
In the World Heritage Region amphibolite occurs mainly in the area stretching from the Gross Grünhorn (north east of the Konkordiaplatz) via the Finsteraarhorn to the Unteraar glacier. When amphibolite is broken open it is greenish, but over the course of time weathering produces a markedly dark hue. That has left its trace in the names the locals gave the two neighbouring peaks: Grünhorn and Finsteraarhorn, the former referring to its green colour, the second to its darkness.

«Der Granit war in den ältesten Zeiten schon eine merkwürdige Steinart und ist es zu den unsrigen noch mehr geworden.»
Johann Wolfgang von Goethe



Material für Kletterträume

Granit ist ein Gestein, das in einigen Kilometern Tiefe aus aufsteigendem geschmolzenem Gesteinsbrei (Magma) langsam auskristallisierte. Er besteht zur Hauptsache aus Feldspat, Quarz und Glimmer. Im Aarmassiv kommt ein riesiger Granitkörper vor, der sich wie ein plattenförmiger Keil von Nordosten her in das Altkristallin schiebt. Dabei handelt es sich um den zentralen Aaregranit. Hinzu kommt im Nordwesten des Welterbe-Gebiets als kleinerer Granitkörper der Gasterngranit. Alle diese Granite drangen vor rund 300 Millionen Jahren in die Gneise und Schiefer ein. Damals fand eine ältere Gebirgsbildung statt, die sich durch die Entstehung von grossen Granitkörpern auszeichnete.



1 Vom Lötschenpass aus ist der Kontrast zwischen dunklen Gneisen bzw. Schiefern und hellem Granit am Bietschhorn schön zu sehen.
The contrast between dark gneiss or schist and light granite on the Bietschhorn can be clearly seen from the Lötschen pass.

2 Nahaufnahme von zentralem Aaregranit
Close up of Central Aare granite

"**In ancient times granite was already an extraordinary kind of stone, and has become yet more so in ours.**"
Johann Wolfgang von Goethe

The stuff of climbers' dreams

Granite is a rock that slowly crystallised out of the rising mass of molten magma a few kilometres below the Earth's surface. It consists mainly of feldspar, quartz and mica. In the Aar massif there is a huge body of granite thrust like a wedge into the old crystalline rock from the north east. This is the Central Aare granite. In the north west of the World Heritage Region there is a smaller body of granite, formed of Gasteren granite. All these granites thrust their way into the gneisses and schists about 300 million years ago. At that time an older process of mountain building was taking place, characterised by the formation of large granite masses.

Die Grenze zwischen Granit und seinen Umgebungsgesteinen ist im Welterbe-Gebiet meist sehr scharf. Bei günstigem Licht lässt sie sich in der Landschaft gut erkennen. Granit hebt sich mit seiner hellgrauen Verwitterungsfarbe deutlich von den braunroten Gneisen und Schiefern ab. Sehr gut zu sehen ist diese Grenzlinie in der Südwand des Aletschhorns, aber auch an den Nordhängen im Lötschental von der Lötschenlücke bis zum Bietschhorn. Viele der schönsten Klettertouren im Welterbe-Gebiet liegen in Granit-Zonen.



1 Das Aletschhorn von Süden. Gipfel aus Gneis über einem Sockel aus zentralem Aaregranit
The Aletschhorn from the south. The summit is of gneiss above a base of central Aare granite



2 Südwand des Bietschhorns mit typischer Granitstruktur
South face of the Bietschhorn with typical granite structure

The boundary between granite and the surrounding rocks is usually very sharp in the World Heritage Region. When the light is favourable, it can easily be seen in the landscape. Granite, which has been turned light grey by weathering, can be clearly distinguished from the brownish-red gneisses and schists. This boundary can be clearly seen in the southern face of the Aletschhorn, but also on the northern slopes of the Lötschental from the Lötschenlücke to the Bietschhorn. Many of the best climbing routes in the World Heritage Region are in granite areas.

Schroffe Wände aus Meeresschlamm

Verschiedene mächtige Gipfel im Welterbe-Gebiet haben ihren Ursprung im Meer. Sie bestehen aus Hochgebirgskalk. Dieser entstand vor rund 150 bis 145 Millionen Jahren als Kalkschlamm aus Schalen winziger Tiere (Plankton) im damaligen subtropischen Tethys-Meer. Zeitweise herrschte dort Sauerstoffmangel, was zu schweflig-kohligen Einlagerungen führte.

Das Gestein, das daraus entstanden ist, weist eine dunkelgraue Farbe auf, wenn es frisch gebrochen wird; beim Zerschlagen stinkt es nach faulen Eiern. Es wird als Hochgebirgskalk bezeichnet, weil es die Front der Hochalpen vom Tödi bis zu den Dents du Midi formt.

Hochgebirgskalk ist ein feinkörniges, massiges und zähes Gestein. An verwitterter, trockener Oberfläche ist es hellgrau. Im Welterbe-Gebiet bildet es verschiedene bekannte Gipfel – etwa die Engelhörner, die Wetterhörner, den Mettenberg, den Eiger, das Gspaltenhorn, die Blüemlisalp-Gruppe und das Doldenhorn.

Der Kalkstein wurde im Welterbe-Gebiet weniger als Baustein denn als Rohstoff für die Mörtelgewinnung (in Form von gebranntem Kalk) genutzt. Sowohl auf der Walliser als auch auf der Berner Seite sind Ruinen von kleinen Kalkbrennöfen für den lokalen Gebrauch erhalten.



1 Das Wetterhorn aus Grindelwald besteht hauptsächlich aus verfalteten Schichten von Hochgebirgskalk.
The Wetterhorn seen from Grindelwald consists mainly of folded strata of Hochgebirgskalk.



2 Bruchstücke von Hochgebirgskalk
Pieces of Hochgebirgskalk





Rugged cliffs of marine ooze

Some of the mighty summits in the World Heritage Region have their origin in the sea. They are made of jurassic limestone. This was formed about 150 to 145 million years ago as lime-rich ooze from the shells of minute animals (plankton) in what was then the subtropical Tethys sea. At times the oxygen became depleted, and as a result sulphuric and carbonaceous deposits were incorporated into it.

The rock formed from this is dark grey in colour, when it is first broken open. When smashed it smells of rotten eggs. It has the alternative name of "Hochgebirgskalk", high mountain limestone, because it is the rock composing the high Alps stretching from the Tödi to the Dents du Midi.

Hochgebirgskalk is a fine-grained, massive and tough rock. The weathered surface is light grey when dry. In the World Heritage Region a number of well-known peaks are composed of it, including the Engelhörner, the Wetterhörner, the Mettenberg, the Eiger, the Gspaltenhorn, the Blüemlisalp group and the Doldenhorn.

In the World Heritage Region limestone was used not so much as a building stone, as the raw material for making mortar (in the form of burned lime). Ruins of small lime kilns for local use can still be found on both the Valais and the Bernese side.

3 Hochgebirgskalkfalte am Eiger gegenüber der Bäregg ob Grindelwald
Folded Hochgebirgskalk on the Eiger opposite the Bäregg above Grindelwald

4 Schichten von Hochgebirgskalk am Eiger
Strata of Hochgebirgskalk on the Eiger



1 Eiger, Mönch und Jungfrau
Eiger, Mönch and Jungfrau

2 Die Jungfrau von Westen aus dem hintersten Lauterbrunnental. Der graue Keil aus Hochgebirgskalk ist deutlich sichtbar.
The Jungfrau from the west from the end of the Lauterbrunnen valley. The grey wedge of jurassic limestone is clearly visible.

3 Die berühmte Eigernordwand besteht ganz aus Hochgebirgskalk.
The famous North Face of the Eiger consists entirely of jurassic limestone.

Eiger, Mönch und Jungfrau – alles andere als einheitlich

& Eiger, Mönch und Jungfrau – die bekannten Berner Oberländer Gipfel werden oft in einem Atemzug genannt. In geologischer Hinsicht handelt es sich jedoch keineswegs um eine einheitliche Gruppe. Die drei Berge gehören zu jener Zone am Nordrand des Aarmassivs, in der die braunen Gneise des Altkristallins mit dem grauen Hochgebirgskalk verschuppt sind. Ein Stück altkristalliner Gneise hat sich bei der Alpenbildung über die Kalksteine geschoben. Diese sind dabei tief in das Altkristallin eingekeilt worden. Die Geologen sprechen in diesem Zusammenhang vom sogenannten Jungfrau-Keil.

Am eindrücklichsten zeigt sich die Dreiergruppe vom Männlichen aus. Die unteren Felswände der Jungfrau bestehen aus grauem, horizontal geschichtetem Hochgebirgskalk. Die Gipfelwand aus überschobenen Gneisen des Altkristallins zeigt mit den vertikalen Rinnen eine ganz andere Struktur und Farbe. Die auffällige horizontale Linie unter dem Gipfeldreieck ist eine Störungszone innerhalb des Altkristallins. Am Mönch ist die Situation gleich.
Anders dagegen der Eiger, der gänzlich aus verfaltetem Hochgebirgskalk besteht. Daher verläuft auch der Tunnel der Jungfraubahn fast gänzlich im Hochgebirgskalk. Erst bei der Endstation Jungfraujoch gelangt man wieder in Gneis.

Eiger, Mönch and Jungfrau – not at all the same

The Eiger, Mönch and Jungfrau – the famous trio of peaks of the Bernese Oberland – are often mentioned in the same breath. But from a geological point of view the group is by no means uniform.

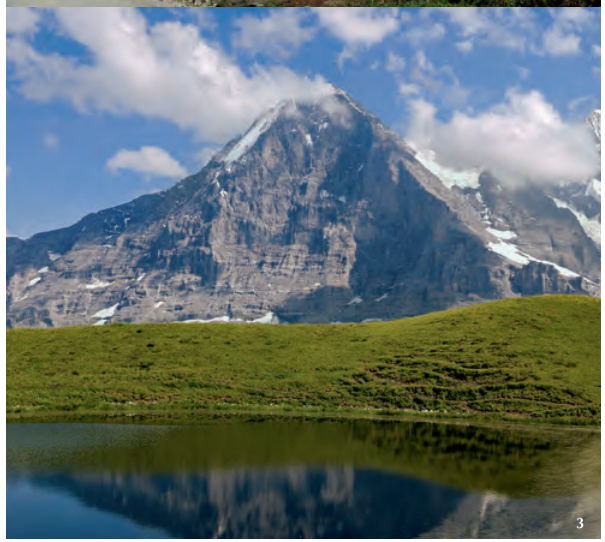
The three mountains are part of the zone on the northern edge of the Aar massif where the brown gneisses of the old crystalline rock overlap with the grey jurassic limestone. One piece of the old crystalline gneiss slid over the limestones during the formation of the Alps. As a result, these became deeply wedged into the old crystalline rock. This is known to geologists as the Jungfrau Wedge.

The most dramatic view of the trio can be seen from the Männlichen. The lower cliffs of the Jungfrau consist of horizontal strata of grey jurassic limestone. The summit, consisting of overturned gneisses from the old crystalline block, is of quite a different structure and colour with its vertical gullies. The striking horizontal line beneath the triangle of the summit is a fault line within the old crystalline rock. The situation is similar on the Mönch.

But the Eiger is quite different, consisting wholly of folded Hochgebirgskalk. That means the tunnel of the Jungfrau railway goes almost entirely through jurassic limestone. It is only at the final Jungfraujoch station that the gneiss starts again.



2



3



1 Die Schweiz zur letzten Eiszeit vor rund 25'000 Jahren (Ausschnitt). Interlaken lag unter rund 1000 m, Brig gar unter rund 2000 m Gletschereis.
Switzerland during the last Ice Age, about 25000 years ago (detail). Interlaken lay under about 1000 m of ice, and Brig under as much as 2000 m.

2 Die begehbare Gletscherschlucht von Grindelwald entstand während der letzten Eiszeit.
The glacier gorge in Grindelwald, which is accessible to visitors, was formed during the last Ice Age.

Als Eis die Landschaft umpflügte

Berge mögen fest und unverrückbar erscheinen, und doch sind sie stetiger Veränderung unterworfen. Wasser, Temperaturwechsel und Schwerkraft sorgen dafür, dass selbst die mächtigsten Gebirge im Laufe der Zeit verwittern und abgetragen werden. Bei den Alpen kam noch eine zusätzliche Kraft hinzu: das Wirken der Gletscher.

Nach vielen Millionen Jahren warmen Klimas nahmen die weltweiten Temperaturen in der Tertiärzeit (vor ca. 50 Mio. Jahren) laufend ab. Vor 2,6 Millionen Jahren setzte eine klimatisch unruhige Periode ein, mit insgesamt 14 grossen Kaltzeiten, unterbrochen von kurzen Warmzeiten – das Eiszeitalter (= Quartärzeit).

Während jeder dieser Eiszeiten schwollen die Alpengletscher mächtig an. Als gewaltige Eisströme stiessen sie weit ins Mittelland vor. Die Alpen lagen unter kilometerdicken Eismassen, und nur die höchsten Gipfel und Grate ragten als felsige Inseln aus den Eiswüsten hervor.

Die Gletscher pflügten die Landschaft vollkommen um. Mit ihrer grossen Erosionskraft schliffen sie ganze Bergflanken ab und hobelten tiefe Trogtäler aus. Scharf eingeschnittene Gletscherschluchten bildeten sich; in weicheren Gesteinszonen entstanden tiefe Becken. Spuren dieser eiszeitlichen Gletscherwirkung können im Welterbe-Gebiet auf Schritt und Tritt entdeckt werden.

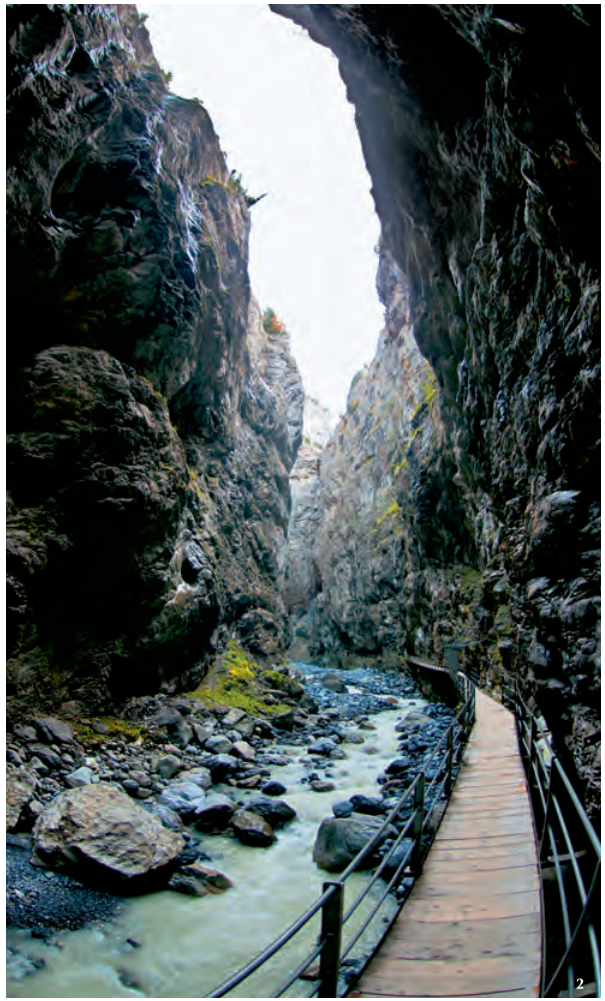
When ice ploughed up the landscape

Mountains may appear fixed and immovable, but in fact they are subject to constant change. Water, changes of temperature and gravity all ensure that even the mightiest mountains are eroded and weathered away over the course of time. In the case of the Alps there was another force at play as well: the impact of the glaciers.

After many millions of years of warm climate, temperatures fell continuously in the Tertiary period (starting ca 50 million years ago). A time of unsettled climate set in 2,6 million years ago, with a total of 14 major glaciations, interrupted by short warm periods – the Ice Age (Quaternary period).

During each of these glaciations the alpine glaciers expanded enormously. They advanced far into the plateau in the form of huge rivers of ice. The Alps were covered in sheets of ice several kilometres thick and only the very highest peaks and ridges poked out of the icy deserts like rocky islands.

The glaciers completely ploughed up the landscape. With their immense erosive force they ground away the sides of entire mountains and gouged out deep U-shaped valleys. They carved out glacier gorges; in areas of softer rock deep basins were formed. Traces of the impact of these ice age glaciers can be found everywhere in the World Heritage Region.





1 Das Lauterbrunnental ist ein klassisches, von den eiszeitlichen Gletschern geformtes Trogtal.
The Lauterbrunnen valley is a classic U-shaped valley formed by Ice Age glaciers.

2 Der Gletscherhochstand von 1860 ist beim Aletschgletscher sehr gut zu erkennen.
It is plain to see how high the Aletsch glacier stood in 1860.

Seit dem Ende der letzten grossen Eiszeit vor rund 10'000 Jahren gab es immer wieder kleinere Vorstoss- und Rückzugsphasen. Zwischen 1350 und 1860 stiessen die Gletscher dreimal weiter gegen die Alp- und Siedlungsgebiete vor. Dies wird als «Kleine Eiszeit» bezeichnet. Die Einwohner von Grindelwald machten daraus im 19. Jahrhundert ein Geschäft, indem sie Eis für sommerliche Kühlung abbauten und verkauften. Die Einwohner der Aletsch-Region hingegen sahen sich vom Aletschgletscher dermassen bedroht, dass sie Gebetsprozessionen durchführten, um ein weiteres Vorstossen der Eismassen zu verhindern.



Since the end of the last great Ice Age about 10'000 years ago, there have been a number of smaller phases of advance and retreat. Between 1350 and 1860 the glaciers advanced three times towards the areas of summer pasture and settlement. This is known as the "Little Ice Age". The inhabitants of Grindelwald turned this into a business in the 19th century, by extracting and selling ice to keep things cool in summer. But the people of the Aletsch region saw the Aletsch glacier as such a threat that they held processions to pray for the ice to stop advancing.

Der Berg kommt!

Bergsteiger kennen die Auswirkungen der Erosion in Form von Steinschlag. Je steiler und höher die Berge sind, desto intensiver verlaufen die Abtragungsprozesse. Kommen noch intensive Niederschläge, plötzliches Tauwetter oder auftauender Permafrost dazu, dann kann es zu heftigen Ereignissen kommen: Hochwasser, Murgänge, Bergstürze. Die Bewohner der Alpentäler wissen seit eh und je um solche Naturgefahren. Sie sind sich bewusst: Es ist tatsächlich möglich, dass «der Berg kommt».
Oberhalb von Grindelwald, an der Ostegg des Eigers, ereignete sich 2006 ein Felssturz, der ein gewaltiges Medienecho fand. In der Bäreggh ütte am gegenüberliegenden Hang war bis 2011 Hansruedi Burgener als Wirt tätig. Das spektakuläre Ereignis kommentierte er mit einer gewissen Gelassenheit. Dennoch stellte er fest:
«Mit der beschleunigten Erwärmung beginnen sich im Hochgebirge Prozesse abzuspielen, die alle neu herausfordern. Gebiete oder Wege, die bisher unproblematisch waren, werden plötzlich zu Gefahrenzonen.»
Am Unteren Grindelwaldgletscher bildete sich in den letzten Jahren infolge des raschen Rückzugs des Eises ein Gletschersee, der durch plötzliche Ausbrüche das Tal bedrohte. Abhilfe schafft nun ein rasch erstellter Tunnel, mit dem der See permanent entleert wird.

1 Durch diesen aktiven Murganggraben muss, wer zur Schreckhornhütte SAC aufsteigen will. Bei Starkregen ist die Durchquerung verboten.
Those wanting to climb to the Schreckhorn hut of the Swiss Alpine Club have to cross this trench caused by still active mudslides. During heavy rain it is forbidden to go across.

2 Gletschersee vor dem zurückschmelzenden Unteren Grindelwaldgletscher. Dieser Talkessel ist ein wahres Naturlabor zur Beobachtung von Geo-Prozessen.
Glacier lake in front of the retreating Lower Grindelwald glacier. The deep valley is a natural laboratory for observing geological processes.





The mountain is falling!

Climbers know the impact of erosion as manifested in rock falls. The steeper and higher the mountains are, the starker the erosion process. Added to this are the heavy precipitations, sudden thaws, and thawing permafrost – and the result may be violent: flooding, mudslides, landslides. People living in the alpine valleys have been familiar with such natural disasters from time immemorial. They know only too well that it is quite possible for the mountain to be falling.

In 2006 there was a rock slide at the Ostegg above Grindelwald, on the way to the Eiger, which was very widely reported. Until 2011 Hansruedi Burgener was the warden of the Bäregghütte on the opposite slope. His comment on the spectacular event is dispassionate. But this is what he has to say:

"As warming speeds up, processes are being triggered in the high mountains that are posing new challenges to all of us. Areas or paths that used to be unproblematic have suddenly become danger zones." In recent years, as a result of the rapid retreat of the ice, a glacier lake formed at the Lower Grindelwald glacier, threatening the valley should it suddenly break out. The only remedy was a hastily built tunnel, to keep the lake permanently drained.

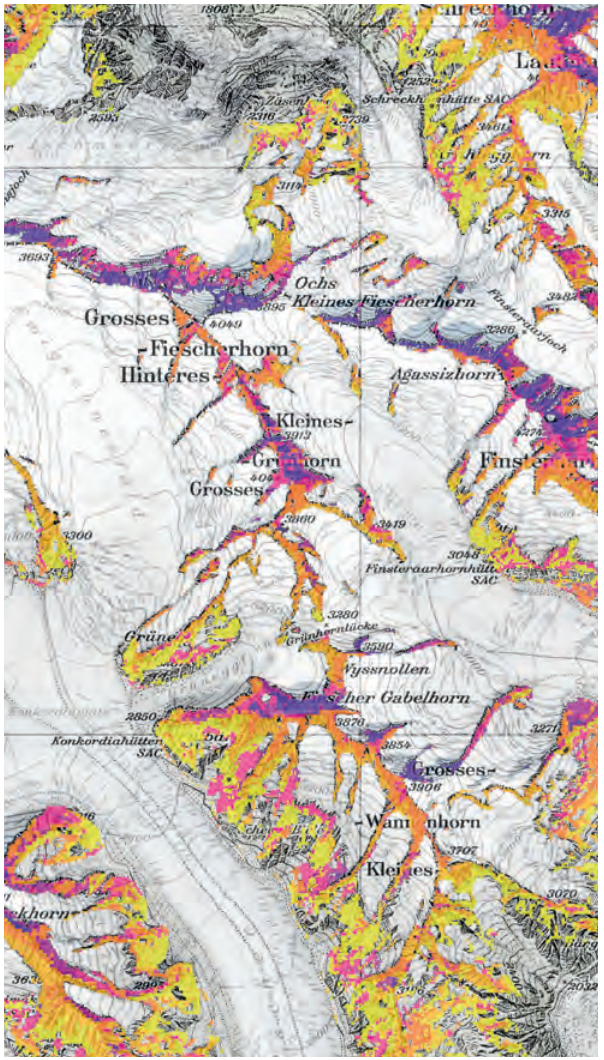
Permafrost

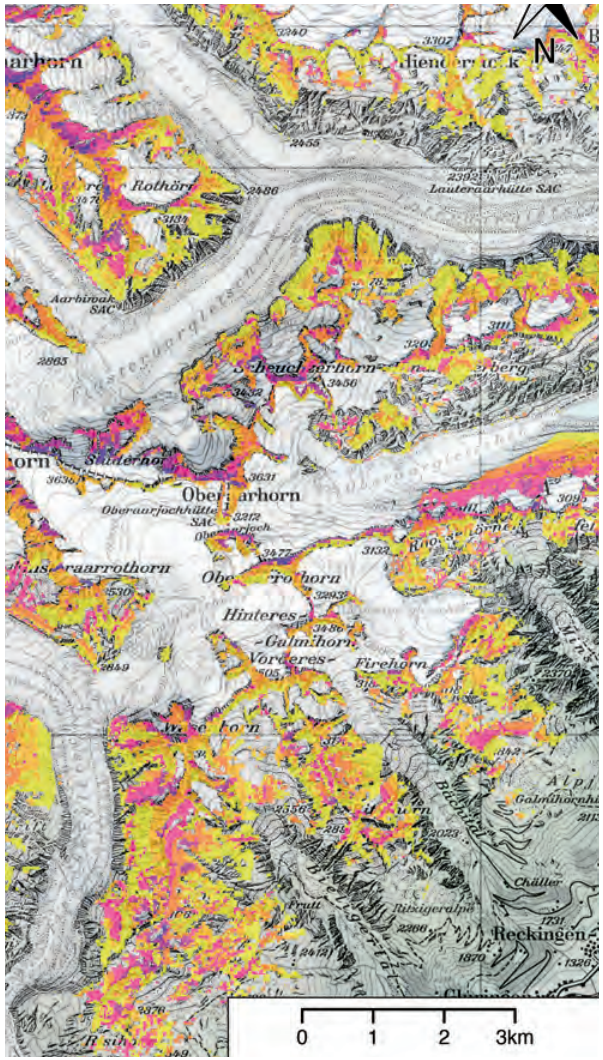
In Permafrost-Zonen herrscht beständiger Frost: Die Bodentemperatur liegt dort das ganze Jahr unter 0 °C. Nur im Sommer taut die oberste Bodenschicht auf; sie ist höchstens einige Dezimeter dick. Doch anspruchslosen Pflanzen genügt das. Permafrost-Eis hält zerklüftete Berge oder labile Schuttmassen zusammen.

Die globale Klimaveränderung führt auch in den Alpen zu Veränderungen: Die Gletscher ziehen sich zurück, die Schneefallgrenze steigt. Zudem nimmt die Permafrost-Fläche ab, und die Untergrenze der Permafrost-Zonen – sie liegt heute in den Alpen noch auf rund 2500 m – beginnt zu steigen. Das kann Wege, Verkehrsverbindungen, Siedlungen und weitere Infrastruktur gefährden.

«1986 bauten wir auf dem Eggishorn ein Restaurant und technische Gebäude. Bald stellten wir fest, dass sich das Gelände bewegt. Es wurde klar, dass der Permafrost dahinter steckt. Die Geländebewegungen betragen bis zu 2 cm pro Jahr. 2008 sicherten wir den obersten Seilbahn-Mast mit tief in den Fels reichenden Ankern. Allein dies kostete 200'000 Franken. Bei der neuen Sesselbahn Talegga haben wir bereits beim Mastbau mögliche Bewegungen des Untergrunds berücksichtigt.»

Heinz Imhasly, Geschäftsführer der Luftseilbahnen Fiesch-Eggishorn AG, deren Gipfelstation auf 2926 m liegt.





Permafrost

Permafrost is what it sounds like: permanent frost. In permafrost zones the ground temperature is below 0° C all year round. The top layer of soil thaws only in summer; it is at most only a few feet thick. But that is enough for undemanding plants. Permafrost ice holds fissured rocks and instable debris together.

Global climate change is causing change in the Alps too: the glaciers are retreating, the snow line is rising. And the area of permafrost is decreasing, and the lower limit of the permafrost zones – now at about 2500 m in the Alps – is starting to climb too. That can put paths, roads and railways, villages and other infrastructure at risk.

"In 1986 we built a restaurant and technical facilities on the Eggishorn. We quickly realised that the ground was moving. It was clear that permafrost was responsible. The ground shifted by up to 2 cm per year. In 2008 we secured the upper pylon of the cable car with anchors going deep into the rock. That alone cost 200'000 francs. When it came to the new Talegga chairlift we took possible shifting of the subsoil into account before we even built the pylons."

Heinz Imhasly, manager of the Fiesch-Eggishorn cable car company, whose summit station is at 2926 m.

1 Permafrost-Zonen im Welterbe-Gebiet
Permafrost zones in the World Heritage Region

Sagen helfen, Naturgewalten zu bewältigen

Zurückschmelzende Gletscher können zu plötzlich auftretenden Hochwassern führen, zum Beispiel durch Ausbruch von Wassertaschen. Seit 1600 ereigneten sich in Grindelwald mindestens fünf solche Gletscherhochwasser.

In früheren Zeiten vermuteten die Menschen in Grindelwald einen Zusammenhang zwischen diesen Hochwassern und dem Heitersloch hoch oben an der Eiger-Ostegg, wie die Sage berichtet.

«Einst hingen der Mettenberg und der Eiger fast zusammen. Hinter ihnen lag ein gewaltiger See. Wenn sein enger Ausfluss sich mit Eisblöcken verstaute, wuchs er ungeheuer an. Dann kam es vor, dass sich die mächtigen Wasser plötzlich Durchbruch verschafften und in verheerender Woge zu Tal stürzten, wo Mensch und Vieh elendiglich zugrunde gingen. Da riefen die bedrohten Leute den Himmel um Hilfe an. Der sandte ihnen den heiligen Martinus, einen Mann von gewaltigen Körperkräften. Er stieg hinauf ins Gebirge, besah sich den Mangel und stemmte sich dann an den Mettenberg. Mit seinem Stock stiess er den Eiger zurück. Durch einen misslungenen Stoss trieb er in die Felsenwand ein Loch, das noch heute Martinsloch oder Heitersloch genannt wird. Einmal im Jahr, am Martinstag, scheint dort die Sonne durch.»

1 Das Heiters- oder Martinsloch am Eiger. Die Sonne scheint am 29. November bei untergehender und am 16. Januar bei aufgehender Sonne direkt durch das Loch auf Grindelwald.
The Heitersloch or Martinsloch on the Eiger. On 29 November the setting sun shines straight through the hole onto Grindelwald, and the rising sun does the same on 16 January.

2 Der heilige Martinus in Aktion
St Martin in action



1



2

Legends help overcome the forces of nature

Melting glaciers can be the cause of sudden flooding, for example when pockets of water suddenly burst out. Since 1600 there have been at least five such glacier flood events in Grindelwald.

In the olden days the people of Grindelwald thought there was a connection between these floods and the Heitersloch high up on the Eiger-Ostegg, as this story tells.

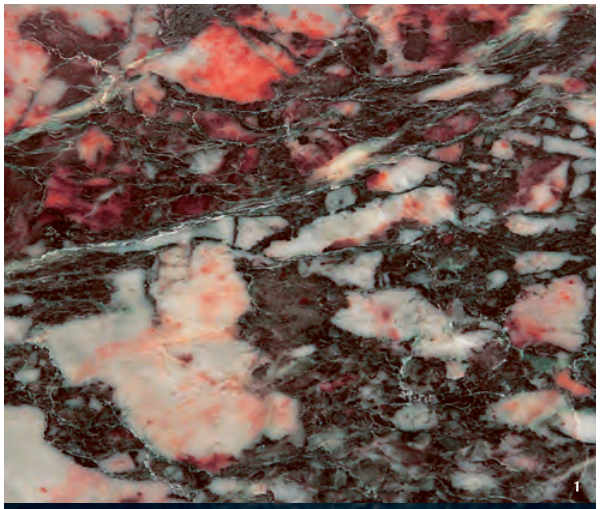
"The Mettenberg and the Eiger were once almost joined. Behind them lay a huge lake. When its narrow outlet was dammed with blocks of ice, it became much deeper. Then the mighty waters suddenly broke their way through, and came surging down to the valley in a devastating wave, destroying men and animals in its path. Seeing the danger, the people called on heaven to help them. God sent them St Martin, a man of enormous physical strength. He climbed up into the mountains, and had a look at the problem. Then he braced himself against the Mettenberg and pushed the Eiger back with his stick. But with a misjudged thrust he drove a hole into the cliff face, which is still known as the Martinsloch – Martin's Hole – or Heitersloch. Once a year, on St Martin's Day, the sun shines straight through it."

Im Reich der Heinzelmännchen

«Die Alpen sind reich an armen Erzvorkommen», heisst es. Der Spruch gilt auch für das Welterbe-Gebiet. Die Rohstoffbestände mögen gering sein, aber sie bieten spannende Einblicke in das frühere, karge Leben der Bergbevölkerung. Seinerzeit wurden auch kleinste Vorkommen mit grossem Aufwand abgebaut.

Die meisten Erzbestände wurden im 18. und 19. Jahrhundert ausgebeutet, teilweise auch noch in Kriegszeiten des 20. Jahrhunderts. Beispiele für solche Vorkommen sind etwa die Blei-Silber-Erze von Trachsellauenen im Lauterbrunnental, die Blei-Zink-Erze bei Goppenstein im Lötschental, die Eisen-Erze am Natersberg und im Lauterbrunnental oder die Kohlenflöze von Ferden im Lötschental. Sämtliche Bestände sind heute erschöpft oder gelten als nicht mehr abbauwürdig.

In Grindelwald wurden im 18. Jahrhundert schön gefleckte Marmorblöcke entdeckt und abgebaut. Aufgrund des gewaltigen Gletschervorstosses nach 1760 wurde der Marmorbruch jedoch vom Eis zugedeckt. Nach 1860 zog sich der Gletscher wieder zurück, die Marmorgrube wurde freigelegt, und der Abbau konnte erneut aufgenommen werden. Das Vorkommen war allerdings beschränkt. Der Steinbruch wurde deshalb 1903 stillgelegt. Er befindet sich beim heutigen Restaurant Marmorbruch oberhalb von Grindelwald und kann besichtigt werden.


1


2

In the realm of the gnomes

& "The Alps are rich in poor mineral deposits," as the saying goes. This applies to the World Heritage Region too. There may not be many deposits, but they offer interesting insights into the spartan way people used to live in the mountains. At one time a lot of time and effort would be put into mining even the smallest site.

Most of the ore deposits were exploited in the 18th and 19th centuries, and some in the 20th century during wartime. Examples of such deposits are the lead and silver ores in Trachsellauenen in the Lauterbrunnen valley, the lead and zinc ores at Goppenstein in the Lötschental, the iron ores on the Natersberg and in the Lauterbrunnen valley and the coal seams at Ferden in the Lötschental. The reserves are now completely exhausted, or are regarded as no longer worth mining.

Blocks of beautifully mottled marble were discovered and quarried in Grindelwald in the 18th century. But the massive advance of the glacier after 1760 left the marble quarry covered in ice. After 1860 the glacier retreated again, exposing the site, and marble could again be quarried. But the deposit was of limited size. So quarrying was stopped in 1903. It is located near what is now the Marmorbruch (Marble Quarry) Restaurant above Grindelwald and can be visited.

1 Grindelwaldner Marmor wurde früher vor allem für Komodenplatten und Kamineinfassungen genutzt.
Grindelwald marble was used mainly for the tops of chests of drawers and fireplace surrounds.

2 Molybdänerz von einem Vorkommen hoch oben am Alpjahorn (3144 m) im Baltschiedertal
Molybdenum ore from a deposit high up on the Alpjahorn (3144 m) in the Baltschiedertal



1

Verborgene Kristallschätze

Auch wenn es in den Alpen im Allgemeinen kaum wertvolle Rohstoffe gibt – eine Art von Bodenschätzen kommt dort reichlich vor: Kristalle, allen voran farblose Bergkristalle und braune Rauchquarze. Vor allem in der Grimselregion im Osten des Welterbe-Gebiets werden seit Jahrhunderten in Klüften wunderschöne Mineralien gefunden.
Heutzutage werden die Kristalle für den Verkauf an Sammler und Museen abgebaut. Früher wurden sie nach Mailand geliefert. Die einheimischen Kristallsucher, «Strahler» genannt, konnten so ihr karges Einkommen aufbessern. In den Steinschleifereien Norditaliens wurden aus den Quarzkristallen mit höchster Handwerkskunst Vasen oder Kristallleuchterteile für Fürsten- und Königshäuser gefertigt.
Kristallklüfte werden in der Regel bis auf die letzten Kristallspitzen ausgebeutet. Deshalb können Laien kaum je eine intakte Kluft zu Gesicht bekommen. Es gibt indessen eine einzigartige Ausnahme. Beim Bau eines Stollens für die Kraftwerke Oberhasli wurde 1974 eine grosse Bergkristallkluft entdeckt. Sie wurde nicht ausgebeutet, sondern für Besucherinnen und Besucher zugänglich gemacht. (Information: www.grimselwelt.ch)

Hidden crystal

Even if there are scarcely any valuable raw materials in the Alps as a whole, there is one kind of treasure in abundant supply: crystals, mainly in the form of colourless rock crystal and brown smoky quartz. In the Grimsel area in particular, in the east of the World Heritage Region, people have been finding beautiful crystals for centuries.

Today crystals are excavated to be sold to collectors and museums. They used to be delivered to Milan. Searching for crystals was a way for local people to improve their meagre income; there is even a special word, “strahler“, for those who do this. Skilful craftsmen in the stone cutting works of northern Italy would use the quartz to produce vases and the components of crystal chandeliers for princely and even royal houses.

Crystal clefts are usually worked out down to the very last small piece of quartz, so it is rare for outsiders to get to see an untouched cleft. However, there is one unusual exception. During construction of an access tunnel for the Oberhasli power stations in 1974, a huge crystal cavern was discovered. It was not exploited, but instead made accessible for visitors. (Information: www.grimselwelt.ch)



2

1 Amethyst-Quarz aus dem Gebiet des Fieschergletschers
Amethyst quartz from the Fiescher glacier area

2 Kristallkluft Gerstenegg
Gerstenegg crystal cavern

3 Rauchquarz mit weissem Adular aus der Grimselregion
Smoky quartz with white adular from the Grimsel area



3



1 Finsteraarhorn, mit 4274 m ü. M. der höchste Gipfel im Welterbe
Finsteraarhorn, at 4274 m asl the highest peak in the World Heritage Region

Noch mehr Viertausender?

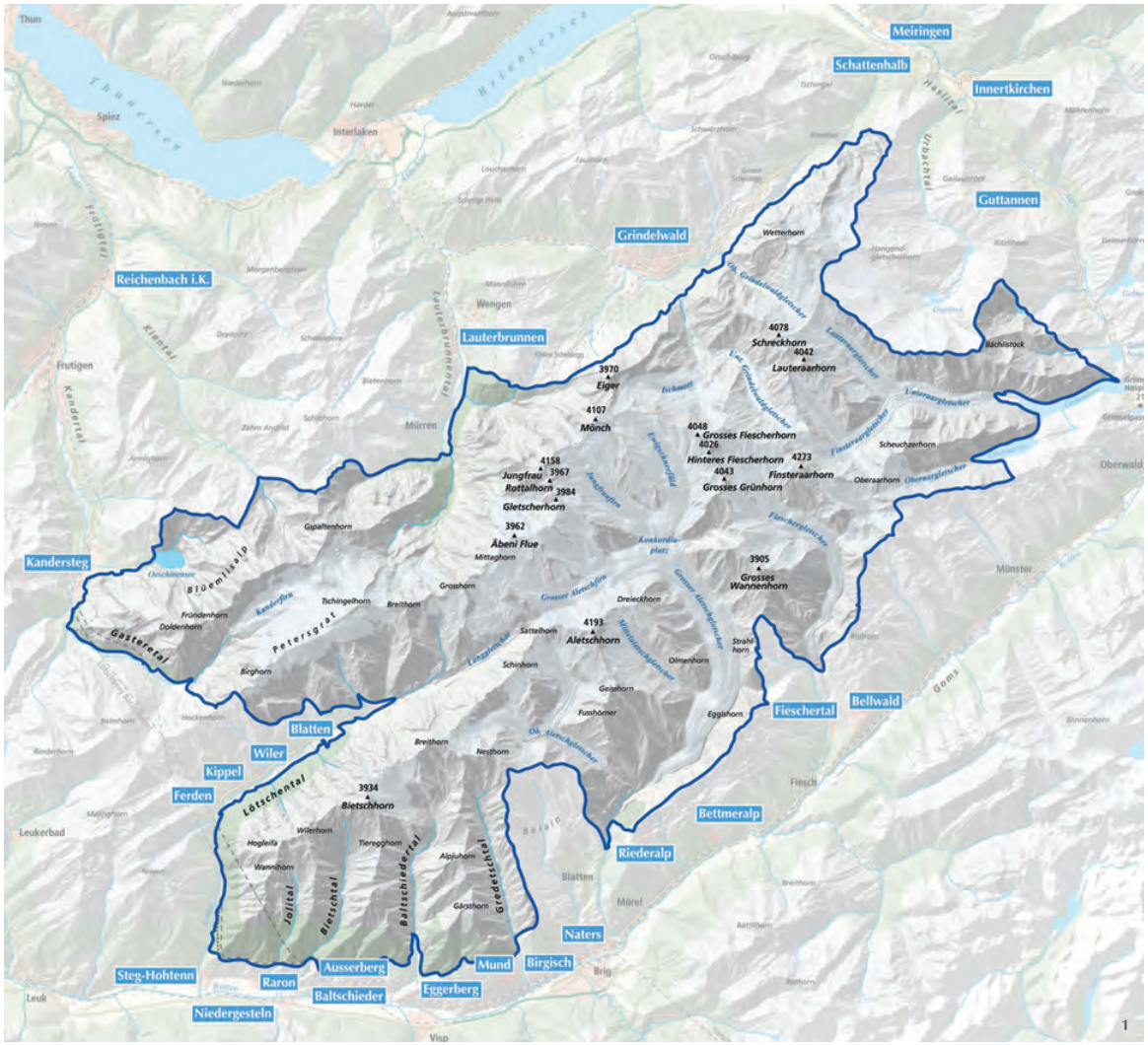
Die Wissenschaft geht heute davon aus, dass die Alpen in ihrer langen Entstehungszeit nie wesentlich höher waren als heute.
In ferner Zukunft werden die Alpen das Schicksal jedes Gebirges erleben: Sie werden völlig abgetragen und eingeebnet sein, und anderswo werden neue Gebirge entstehen. Bis dahin wird es jedoch noch Dutzende von Millionen Jahren dauern. Solche Zeitmassstäbe sind für uns Menschen kaum fassbar.



1

More 4000 m mountains?

Scientists today presume that over the long period during which they have evolved, the Alps have never been much higher than they are today. In the far distant future the Alps will suffer the same fate as all mountains: they will wear down completely and be levelled, and new mountains will arise elsewhere. But it will take tens of millions of years for this to happen. Such huge time scales are almost impossible for us humans to grasp.



1 Perimeter
Perimeter


Basel
Zürich
Luzern
Bern
Interlaken
Spiez
Chur
Lausanne
Kandersteg
Gotthard
Sion
Genève
Brig
Lugano
Milano





Unser gemeinsames Erbe …

Der Grosse Aletschgletscher und das weltberühmte Dreigestirn Eiger, Mönch und Jungfrau repräsentieren das Herz des UNESCO-Welterbes Schweizer Alpen. Spektakuläre Hochgebirgslandschaften stehen in dynamischer Symbiose mit der umgebenden Kulturlandschaft. Von mediterran anmutenden Steppenlandschaften bis zu Gletschern erstreckt sich das Gebiet über alle Vegetationsstufen. Es ist ein hervorragendes Beispiel für die Entstehung der Gebirge und Gletscher und den aktuellen Klimawandel.

Die vorliegende Broschüre ist Teil einer Serie, welche zentrale Welterbe-Themen sowohl in ihrer lokalen und regionalen als auch ihrer globalen Bedeutung beleuchtet. Die Verbindung von Wissen und Erlebnissen eröffnet einen neuen Zugang zu den reichen Schätzen und Geheimnissen des Welterbes und schafft Bewusstsein für unser gemeinsames Erbe. Es stellt sich die zentrale Frage: Was trage ich persönlich zur Förderung dieses Erbes bei und wie geben wir dieses Erbe der nächsten Generation weiter? Mehr Geheimnisse entdecken Sie unter www.mySwissalps.ch oder m.mySwissalps.ch



Our common Heritage…

The Great Aletsch glacier and the three world-famous peaks Eiger, Mönch and Jungfrau are the core of the UNESCO World Heritage Swiss Alps. Impressive high mountains and the surrounding cultural landscape have a dynamic symbiotic relationship.The area stretches from the rocky steppes with a mediterranean character to the glaciers. It is a perfect example of the mountain and glacier's formation and of the actual climatic changes.

This brochure is part of a series, shedding light on central World Heritage themes and their local, regional and global significance. In connecting knowledge and experience a new access is given to the treasures and secrets of the World Heritage and awareness of our common heritage is created. An important question arises: How can I personally contribute to promote this heritage and transmit it to the next generation? Discover more secrets under www.mySwissalps.ch or m.mySwissalps.ch



Legenden | Legends

Icons | Icons

- Statement / Meinungen | Statement / Opinions
- Wissenswertes | Valuable information
- Interview | Interview
- Wissenschaft | Science
- Sagen / Mythen | Legend / Myth
- Über das Welterbe hinaus | Beyond the World Heritage
- Spiel und Spass | Games and Fun
- Infopunkt | Information Point
- Schwelle | Threshold
- www.mySwissalps.ch

Themen | Themes

- Gebirge | Mountains
- Klima | Climate
- Gletscher | Glacier
- Wasser | Water
- Tiere und Pflanzen | Fauna and Flora
- Landwirtschaft | Agriculture
- Siedlung | Settlement
- Kultur | Culture
- Tourismus | Tourism
- Verkehr | Traffic





Impressum | Imprint

Herausgeber | Publisher
Stiftung UNESCO-Welterbe Schweizer Alpen Jungfrau-Aletsch, Managementzentrum

Texte und Bilder sind urheberrechtlich geschützt. Verwendung und Neudruck nur mit schriftlichem Einverständnis des Herausgebers.
All rights reserved. No part of this publication may be used or reproduced without the prior permission in writing of the Publisher.

1. Ausgabe | 1st edition
2013

Schutzgebühr | Nominal fee
CHF 2.–

Texte | Script
Jürg Meyer

Redaktion | Editing
Andreas Staeger

Fotos | Photo credits
Titelbild, S. 10.1/11.3 Ruedi Homberger; Titelbild Detail, S. 5/15/16.2/17/19/22.3/23/25.2/31.1/36 Jürg Meyer; S. 3.2/4 NASA Earth Observatory; S. 6/7 Ron Blakey; S. 10.2/14/16.1/20/21 Ueli Raz; S. 18 Lorenz A. Fischer/allvisions; S. 22.1/40 Rafael Schmid; S. 3.3/24/44.1 Jungfraubahnen; S. 25.3/28 Jungfrau Region; S. 26 Reproduziert mit Bewilligung von swisstopo (BA130033); S. 27 Jungfrau Region, Mattias Nutt; S. 29 Roland Gerth; S. 31.2 Oberingenieurkurs I, Tiefbauamt des Kt. Bern; S. 32 Reproduziert mit Bewilligung von swisstopo (BA130034); S. 35.1 Marco Bomio; S. 35.2 Heimatvereinigung Grindelwald; S. 38/39.3 Thomas Schüpbach; S. 39.2 KWO; Rückseite natur-welten.ch; Bettmeralp Bahnen; Laudo Albrecht; Maurus Gsponer; Stefan Eggel; Stefan Zurschmitten

Gestaltung | Layout
sens'or Gestaltungs-GmbH, Naters

Druck | Print
Mengis Druck AG, Visp



Co-Partner | Co-Partner

Nestlé
Good Food, Good Life

bls
Besser unterwegs.

PostAuto

Nationaler Medienpartner | National Media Partner

SRG SSR

UNESCO

UNESCO-Welterbe Schweizer Alpen Jungfrau-Aletsch
Managementzentrum
CH-3904 Naters | T: +41 27 924 52 76
www.jungfraualetsch.ch

