

GESICHTER DER SCHWEIZ



GEOGRAFISCHE
BILDPRÄSENTATIONEN

Gletscherkunde Teil 2

Zungen, Moränen, Tore und Abflüsse



Eine geografische Bildpräsentation

Lehrmittel :

Schulkarte Schweiz (alle unterstrichenen Namen
sind auf der Schulkarte zu finden)

Schweizer Weltatlas (blau) Seiten 13, 31 und 109

Schweizer Weltatlas (violett) Seite 15

Schweiz, ilz-Lehrmittel von Klaus Burri Seiten 18 - 23 und 169

Januar 2022

Überblick über den Teil «Gletscherkunde 2»

<u>Kapitel 1</u>	Grosse Gletscher der Schweiz, Überblick
<u>Kapitel 2</u>	Gletscher als Wasserspeicher, Grande Dixence
<u>Lernskizze a</u>	Gletscherschema Längsschnitt
<u>Kapitel 3</u>	Schneegrenze, vorstossende Gletscher
<u>Kapitel 4</u>	Moränen, Schliffe und Erratische Blöcke
<u>Kapitel 5</u>	Gletscherspalten
<u>Lernskizze b</u>	Querschnitt durch eine Gletscherzunge
<u>Kapitel 6</u>	Schmelzwasser, Gletschertore und Gletscherwasser
<u>Lernbild c</u>	Lernbild des Tshiervagletschers
<u>Kapitel 7</u>	Plateau- und Hängegletscher, Eislawinen
<u>Kapitel 8</u>	Gletscher-Katastrophen in der Schweiz
<u>Kapitel 9</u>	Der misshandelte Gletscher
<u>Repetition</u>	Übersicht am Beispiel des Oberen Grindelwaldgletschers



Aletschhorn

Jungfrauoch

Eisoberfläche
um das Jahr 1850

Der grösste Gletscher Mitteleuropas ist der 22 km lange Grosse Aletschgletscher. Er beginnt am Jungfrauoch und endet in der tiefen Massaschlucht. An seiner dicksten Stelle, dem Konkordiaplatz, ist das Eis etwa 900 Meter dick !

Die Ursprünge des Gletschers liegen auf etwa 3600 m Höhe. Beim Konkordiaplatz vereinigen sich drei Firnströme. Der Gletscher bewegt sich pro Jahr etwa 180 Meter zum Rhonetal hinunter.

Seit dem Ende der Kleinen Eiszeit ist er um etwa 3'500 m zurück geschmolzen

uns ist jetzt (2022) noch etwa 22 Kilometer lang.



Wir stehen auf dem Jungfraujoch und schauen zum Konkordiaplatz hinunter, wo die drei grossen Firnströme sich vereinigen : Das Ewigschneefeld, der Jungfraufirn und der Grosse Aletschfirn (von E nach W). **Zum Aletschgletscher : Geografiebuch «Schweiz» S. 21**



Am mächtigsten Eisstrom Mitteleuropas, dem Grossen Aletschgletscher. Am Rand kann man das Eis meist gefahrlos betreten, aber zum Überqueren des Gletschers wäre ein Begführer erforderlich.



Der Grosse Aletschgletscher ist von Viertausender Gipfeln umgeben. Der höchste von ihnen ist das 4194 m hohe Aletschhorn, der zweithöchste die 4158 m hohe Jungfrau. In diesem Gebiet fallen die grössten jährlichen Schneemengen der Schweiz (Vgl. neuer Atlas S. 15 oben, alter Atlas S. 19 oben) Aufnahme vom Eggishorn aus, 18.8.2012



Ein östlicher Nachbar des Grossen Aletschgletschers ist der 14 km lange Fieschergletscher. Seine Zunge ist am Ende von einer dicken Schuttschicht bedeckt. Der Schutt ist von den seitlichen Hängen auf den Gletscher hinunter gestürzt. Dies nennt man eine Deckmoräne. (3.7.2004)



Hier ist ein Ausschnitt der vorherigen Seite. Das Überqueren einer solchen Deckmoräne sieht einfach aus, es ist aber extrem gefährlich. Der Moränenschutt bedeckt nämlich verborgene Spalten, die manchmal recht tief sind. Fällt man hinunter, rutscht der Schutt nach, dann ist man begraben.

Seitenmoräne
von 1850

Eine besonders üppige Deckmoräne liegt auf dem Zmuttgletscher bei Zermatt.

Juli 1987

Matterhorn

Dent d' Hérens



Aufnahmestandort : Schönbielhütte SAC auf 2694 m

Der Zmuttgletscher entsteht durch den Zusammenfluss von drei Gletschern. Seit dieser Aufnahme vom Juli 1987 bis zum Jahr 2010 ist er um etwa 200 m zurück geschmolzen. Im Jahr 2010 war er noch 7,9 km lang, seither wird er nicht mehr vermessen. Das Eis liegt zu tief unter dem Moränenschutt.

Tête de Valpelline 3799 m



So sieht die Front des Zmuttgletschers im Juli 1987 aus. Dass hier Eis darunter liegt, muss man einfach glauben. Wenn der Gletscher zurück schmilzt, kann man es nicht sehen. Der Schutt sinkt dann einfach ein wenig ab. Würde er aber wieder vorstossen, etwa 4,5 km weit, so würde ein riesiges Problem entstehen. Bei Zmutt befindet sich eine Pumpstation, welche das Wasser aller Gletscher um Zermatt 470 m höher bis zum Lac des Dix-Stausee leitet.

Matterhorn

Gletscherfront

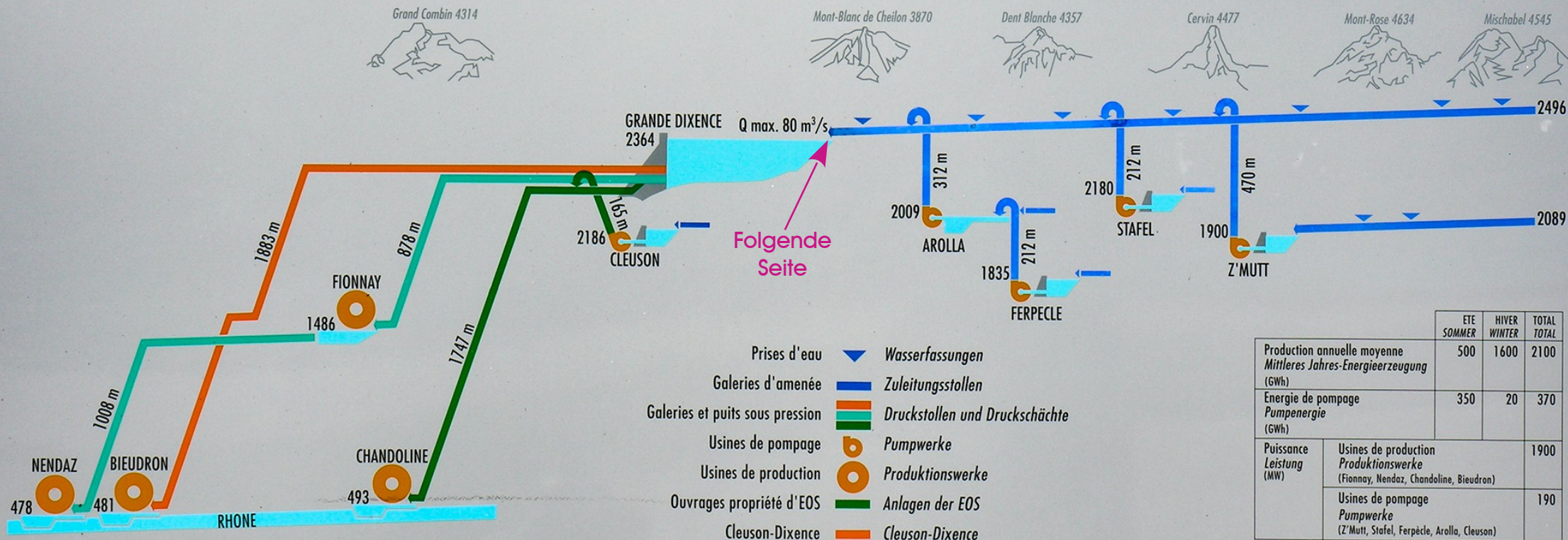
Das ist nicht die Pumpstation – diese ist unterirdisch angelegt, aber der Sammelkanal der Schmelzwasser des Zmuttgletschers. Das Wasser fließt in einen kleinen Stausee (Ausgleichsbecken), von dort aus wird es bis auf 2370 m Höhe hinauf gepumpt, um dann Strom damit zu erzeugen.

Profil en long du complexe hydroélectrique d'EOS et Grande Dixence

Le complexe hydroélectrique d'EOS et Grande Dixence est le résultat d'une mise en valeur successive des eaux des bassins de la Dixence, de la Printze, du Chennaz, de la Borgne et de la Viège.

Längsschnitt der Grundlage der Wasserkraftanlagen von EOS und Grande Dixence

Die Grundlage der Wasserkraftanlagen von EOS und Grande Dixence bildet die gemeinsame Nutzung des Wassers der Einzugsgebiete der Dixence, der Printze, des Chennaz, der Borgne und der Mattervispa.



So sieht die gigantische Kraftwerksanlage der Grande Dixence aus. Dass an fünf Stellen Wasser hoch gepumpt wird, um es dann wieder zur Stromgewinnung hinunter zu lassen, scheint zunächst etwas unlogisch. Aber das meiste Wasser wird im Sommer und in der Nacht hinauf gepumpt, weil man dann weniger Strom braucht – er ist dann billiger – und im Winter wird der meiste Strom gewonnen. Dann braucht man mehr, weil oft mit Strom geheizt wird und die Flusskraftwerke im Winter weniger Wasser zur Verfügung haben als im Sommer.

In der Schweiz wie auch in Österreich sind die Gletscher noch die wichtigsten Wasserspeicher. Die Stauseen sorgen dafür, dass das Wasser dann zur Verfügung steht, wenn es gebraucht wird, eben im Winter. Diese Kraftwerke hier haben dieselbe Leistung wie zwei Atomkraftwerke.

[Hier ist ein Film über die Grande Dixence zu sehen.](#)



Hier fließt das gesamte Schmelzwasser mehrerer Walliser Südtäler in den Lac des Dix, den Stausee der Grande Dixence. 80 Kubikmeter Wasser pro Sekunde kommen hier an. Der See ist noch lange nicht voll, es ist der 10. Juli 1988. Ende September sollten die Stauseen gefüllt sein.



Wir stehen auf der Rosablance und sehen den Lac des Dix mit seinem riesigen Einzugsgebiet von 420 km². Das Wasser von 35 Gletschern wird in diesem See gesammelt und zur Stromgewinnung genutzt. Vor den entferntesten Bergen liegt das Mattertal – auch von dort fließt das Wasser in den See !



Der riesige Stausee Lac des Dix ist jetzt, Mitte Juli, noch lange nicht gefüllt – das wird erst Ende September der Fall sein. Dann wird er 400 Millionen m³ Wasser fassen. Im Hintergrund ist der Zufluss-Stollen vom Glacier de la Vouasson zu sehen. Es darf nämlich kein Wasser «verloren» gehen.



Die höchste Gewichtsstaumauer der Welt ist 285 m hoch und besteht aus fast 6 Millionen Kubikmeter Beton. Die Mauer ist an der Basis 200 m dick, die Mauerkrone ist noch so breit wie eine Autobahn. Sie ist mit einem Netz von Kontrollgängen und Treppen durchzogen.



Es gibt Führungen im Innern der Staumauer. Das Rohr, welches das Wasser zu den Druckleitungen führt, hat einen Durchmesser von 3,3 Metern.



Das Kraftwerk Bieudron liegt im Innern des Berges. Die Druckleitung verläuft direkt vom Stausee zum Kraftwerk. Die Höhendifferenz beträgt 1883 m. Das führte im Jahr 2000 zu einem Rohrbruch, der drei Personen das Leben kostete. Sie wurden mitsamt den Berghütten vom Wasser weggefegt.



Vier Monate nach dem Rohrbruch sieht man noch, wie das Wasser den Wald mitsamt dem Boden einfach weggeputzt hat. (17.4.2001)

Dufourspitze

Monte Rosa - Gletscher

Gornergletscher

Grenzgletscher

Zwillingsgletscher

Aufnahme vom Riffelhorn aus, 1.8.1971

Am Monte Rosa fließen die Eisströme des Gornergletschers und des Grenzgletschers noch zusammen. Letzterer ist der kälteste Gletscher der Alpen.



Gornergletscher

Monte Rosa - Gletscher

Grenzgletscher

Zwillingsgletscher

Aufnahme vom Gornergrat aus 15.8.2016

Der Gornergletscher ist ein temperierter Gletscher, er schmilzt rasch zurück. Seit einigen Jahren erreicht er den Grenzgletscher nicht mehr. Der Grenz- und der Zwillingsgletscher sind kalte Gletscher, weil sie in grösserer Höhe beginnen. Mangels Verstärkung schmilzt auch der Grenzgletscher zurück.



Panoramaaufnahme 15.8.2016

Hier ist nochmals ein Überblick vom Gornergrat aus über das gesamte Einzugsgebiet des Gornergletschers. Der ursprüngliche Gornergletscher links bekommt noch Verstärkung von einer Seitenzunge des Monte Rosa-Gletschers. Trotzdem reicht es nicht mehr zum Anschluss an den Grenzgleitscher. Der Schwärzegletscher erreicht noch knapp den Zwillingsgleitscher, aber wohl nicht mehr lange. Weiter westlich (rechts) sind noch der Breithorn-gletscher (BG), der Triftigletscher (TG) und der Untere Theodulgletscher (UT). Sie alle haben noch 1960 den Hauptgletscher erreicht und verstärkt. Heute erreichen nur noch die beiden kalten Gletscher – der Grenzgleitscher und der Zwillingsgleitscher – das Gletscherende.



Ein kalter Gletscher hat eine Temperatur von mehreren Grad unter null, ein temperierter liegt nahe bei null Grad. Weil das Eis hier kalt ist, bleiben die Schmelzwasserbäche auf dem Eis und können hier sogar kleine Seen bilden. Bei temperierten Gletschern verschwindet das Wasser in Löchern.



Im Sommer 1987 reichte der Gornergletscher noch über die Gornerenschlucht hinaus. Heute endet er einen Kilometer weiter hinten und 100 m höher. Wenn man genau hin sieht, ist das Gletschertor am Ende des Zwillingsgletschers, der hier mit Schutt bedeckt ist. *Aufnahme unterhalb Schwarzsee.* 26

Dufourspitze



21.7.1986

Dufourspitze



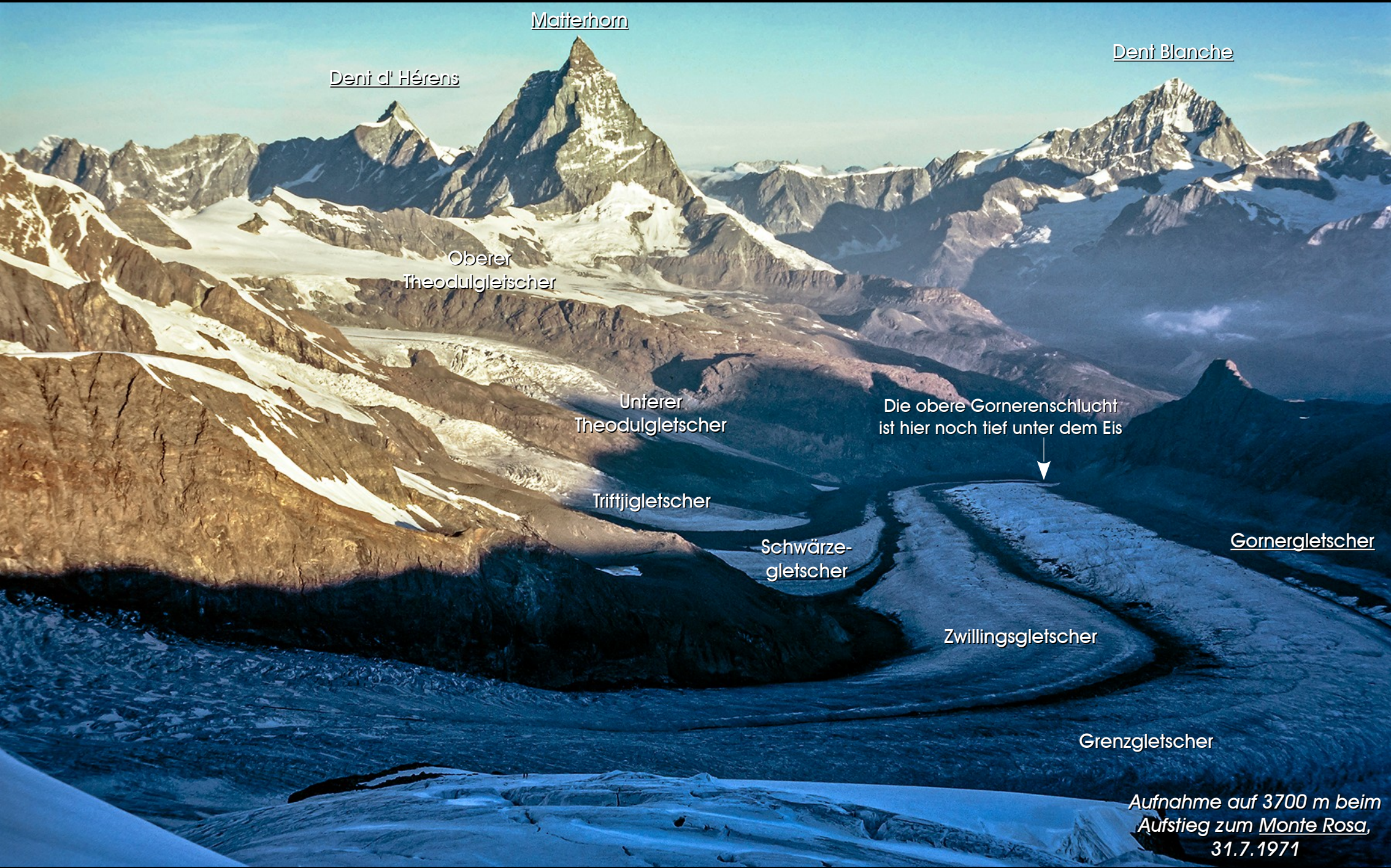
30.7.1971

Der eigentliche Monte Rosa-Gletscher beginnt an der Dufourspitze, dem höchsten Punkt der Schweiz.

Er erreicht den Gornergletscher aber nicht, weil sein Nährgebiet nicht gross genug ist und das Eis schon in etwa 3000 m Höhe «aufgebraucht» ist.

Ausserdem ist das Nährgebiet stark dem Westwind ausgesetzt, so dass viel Schnee weggeblasen wird, bevor er sich richtig setzen kann.

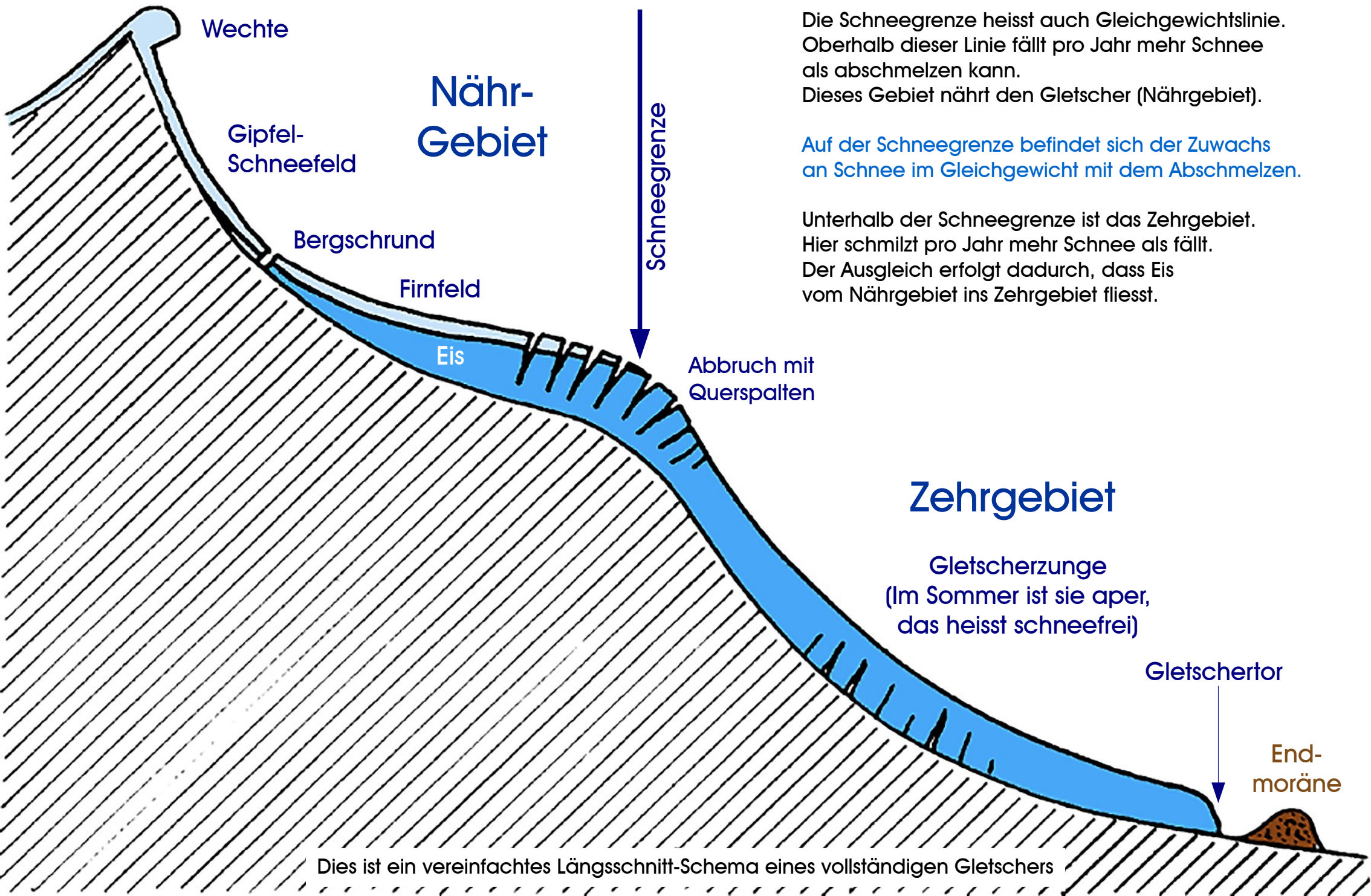
Noch *im Jahr 1960* konnte der Monte Rosa - Gletscher aber den Gornergletscher erreichen und diesen Eisstrom verstärken.



Der Gornergletscher ist der drittlängste Gletscher der Alpen. Hier auf dem Bild (1971) war er noch 1,4 km länger als heute – im Jahr 2019 ist er noch 13 km lang. Der eigentliche Gornergletscher (ganz rechts) und mehrere Gletscher von links vereinigen sich noch mit ihm, heute nicht mehr.



Links sehen wir die untere Gornerenschlucht mit der Hängebrücke. Sie lag bis etwa 1905 noch unter dem Eis des Bodengletschers (So hiess bis 1960 der unterste Abschnitt des Gornergletschers). In den Jahren nach 1840 stiess der Gletscher vor und zerstörte viele Wohnhäuser und Ställe. Unten rechts ist die letzte Endmoräne der Kleinen Eiszeit aus dem Jahr 1851 zu sehen. Danach begann das langsame und stetige Zurückschmelzen des Gletschers. 29



Wechte

Gipfel-
Schneefeld

Nähr-
Gebiet

Bergschrund

Firnfeld

Eis

Schneegrenze

Abbruch mit
Querspalt

Zehrgebiet

Gletscherzunge
(Im Sommer ist sie aper,
das heisst schneefrei)

Gletschertor

End-
moräne

Die Schneegrenze heisst auch Gleichgewichtslinie.
Oberhalb dieser Linie fällt pro Jahr mehr Schnee
als abschmelzen kann.
Dieses Gebiet nährt den Gletscher (Nährgebiet).

Auf der Schneegrenze befindet sich der Zuwachs
an Schnee im Gleichgewicht mit dem Abschmelzen.

Unterhalb der Schneegrenze ist das Zehrgebiet.
Hier schmilzt pro Jahr mehr Schnee als fällt.
Der Ausgleich erfolgt dadurch, dass Eis
vom Nährgebiet ins Zehrgebiet fliesst.

Dies ist ein vereinfachtes Längsschnitt-Schema eines vollständigen Gletschers



Zehrgebiet
(Gletscherzunge)

Nährgebiet
(Firnfeld)

Die momentane Schneegrenze steigt bis
Mitte September zur Gleichgewichtslinie auf.

Am Gauligletscher im Berner Oberland sieht man deutlich die momentane Schneegrenze. Die Gleichgewichtslinie liegt etwas höher oben. Sie trennt das Nährgebiet vom Zehrgebiet. Oberhalb fällt mehr Schnee als wegschmelzen kann, unterhalb ist es umgekehrt. Anfang Juli 1969 vom Ewigschneehorn aus 31



Der Finsteraargletscher vereinigt sich mit dem Lauteraargletscher zum Unteraargletscher. Die Schneegrenze liegt noch sehr tief unten.
Aber es ist erst Anfang Juli 1969. Bis zum September wird sie noch höher steigen.

Ausblick vom Ewigschneehorn



Der drittgrösste Gletscher des Kantons Glarus ist der Limmerengletscher am Bifertenstock.

Im obern Bild (August 1989) liegt die Schneegrenze sehr hoch. Ein grosser Teil des Nährgebiets ist schneefrei (aper).

Im untern Bild (Juli 1994) liegt die Schneegrenze viel tiefer. Wenn dies über mehrere Jahre so bleiben würde, könnte der Gletscher an Länge zunehmen.



Dies wird aber nicht der Fall sein, denn vom Juli bis zum August schmilzt noch viel Schnee weg, und die Schneegrenze steigt damit wieder höher.

Die wirkliche Schneegrenze, also die Gleichgewichtslinie, wird im September bestimmt, kurz bevor in den Bergen der nächste Winter mit Neuschnee einbricht.

Dann werden auch die Gletscherstände (Die Längen der Gletscherzungen) gemessen.



Es ist soweit : 12. September 1985.

Hier wird gerade der Rotfirn Nord im hinteren Göschenertal (Kanton Uri) vermessen, während eines relativ starken Vorstosses.



Durch die jährliche Messung der Gletscherstände bekommt man einen guten Überblick über die Entwicklung der Eisreserven in den Alpen und damit der Trinkwasserreserven unseres Landes. *(Die gesamte Eismenge der Schweiz ist gleich gross wie die Niederschlagsmenge eines ganzen Jahres.)*

Dies ist nebst dem wissenschaftlichen Interesse auch wichtig für die Voraussage der Wasserführungen der Flüsse (Rheinschifffahrt) und für die Elektrizitätswirtschaft, denn ein grosser Teil des Flusswassers der Schweiz ist Schmelzwasser von den Gletschern. Auch das Wasser der Speicherseen für die Hochdruckkraftwerke ist Gletscher-Schmelzwasser.



Stand 2017

Stand 1985

Zwischen diesen Aufnahmen liegen knapp 25 Jahre. Schon 1960 stiess der Rotfirn Nord zaghaft vor, den Bach hatte er aber noch nicht erreicht. 1985 war er 122 m gewachsen und hatte die Chelenreuss überfahren. Von 1986 bis 2017 schmolz er wieder um 390 m zurück.



Sogar in der Gletscherstirne
kann man noch die Jah-
resschichten erkennen.

Typisch für vorstossende Gletscher ist die steile Gletscherstirne, die auch in die Breite wächst und viel Felsschutt vor sich her schiebt. Diesen Schutt nennt man Endmoräne oder Stirnmoräne. (Rottfirn Nord/ 12.9.85)

1985 befand sich auch der Hauptgletscher des Göschenertals, den Chelengletscher, im Vorstoss. Von Westen her wurde er noch vom Maasplanggfirn verstärkt. Noch im Jahr 1956 verstärkte auch der Roffirn Nord (im Bild unten links) den Chelengletscher. Dann schmolz dieser zurück.

Maasplanggfirn

Roffirn Nord



Im Gegensatz zum Rotfirn Nord fehlt hier eine Deckmoräne.



Wir sind immer noch am 12.9.1985. Auch der Chelengletscher ist von 1968 bis 1985 um 230 m vorgestossen. Man sieht es an der steilen Gletscherstirn und der Endmoräne. Ganz rechts ist eines der zwei Gletschertore. Von 1985 bis zum Jahr 2020 ist er dann um einen Kilometer zurück geschmolzen.



Der Trientgletscher (Val de Trient im Unterwallis) stiess von 1957 bis 1987 um 393 Meter vor und überfuhr dabei sogar jungen Wald. Die sogenannte Bären-tatzenform ist typisch für stark vorstossende Gletscher. (Bilder vom 25. Juli 1987) Von 1987 an schmolz der Trientgletscher über einen Kilometer zurück. 39



Seitenmoräne von 1850

Der Steingletscher in der Nähe der Sustenpassstrasse ist einer der wenigen Gletscher der Schweiz, den man mit dem Velo besuchen kann. Er stiess von 1969 - 1989 um 262 m vor und bildete eine deutliche Endmoräne. Die grosse Seitenmoräne links im Bild stammt aus der Zeit um 1850, als die Gletscher ihre Höchststände nach dem Mittelalter hatten. Von 1989 bis 2019 schmolz er um mehr als einen Kilometer zurück.



So entstehen Endmoränen (Stirnmoränen) :

Der vorstossende Gletscher schiebt Schutt vor sich her. Zusätzlich werden an der Eisfront Steine ausgeschmolzen, die vorher im Eis eingeschlossen waren. Liegt Schutt *auf* dem Gletscher (Deckmoräne), so fällt er an der steilen Vorderfront herunter und wird ebenfalls zur Endmoräne.

Während der wärmsten Zeit im Sommer entsteht zwischen der Endmoräne und der Eisfront eine Lücke, weil die Steine von der Sonne erwärmt werden und viel Wärme abstrahlen. So wird das Eis am Tag auch dann etwas zurückgeschmolzen, wenn ein Gletscher im Vorstoss ist.



Hier könnte eine Spalte
darunter verborgen sein.

Aktive Seitenmoränen sind oft unauffällig, sie bestehen häufig aus Gesteinsschutt, der am Rand ausgeschmolzen wird. Die Grenze zwischen Moräne und Gletscher ist oft unbestimmt, weil der Rand des Eises mit Schutt bedeckt ist. Sogar verborgene Spalten können unter den Seitenmoränen vorkommen. Man muss sie mit Vorsicht betreten. Im Jahre 2007 ist ein bekannter Bergführer am Rand des Grossen Aletschglaciers so ums Leben gekommen.



Ältere, nicht mehr aktive Seitenmoränen sind nicht mehr gefährlich – wenigstens auf der Aussenseite. Wir sind hier wieder am Gauligletscher im Juli 1969. Diese Moräne stammt aus dem Höchststand der Kleinen Eiszeit um 1850. Der Gletscher befindet sich rechts in der Tiefe unten.



Anders ist die Innenseite alter Seitenmoränen. Diese ist oft sehr steil und immer in Bewegung. Wenn man da hinunter purzelt, bleibt man an der Oberfläche, mehr oder weniger verletzt. Einzig direkt neben dem Eisrand könnte es verborgene Spalten geben. (Moiryglischer, 17.7.1998)



Tele-Aufnahme vom Gornergrat aus, 16.8.2016

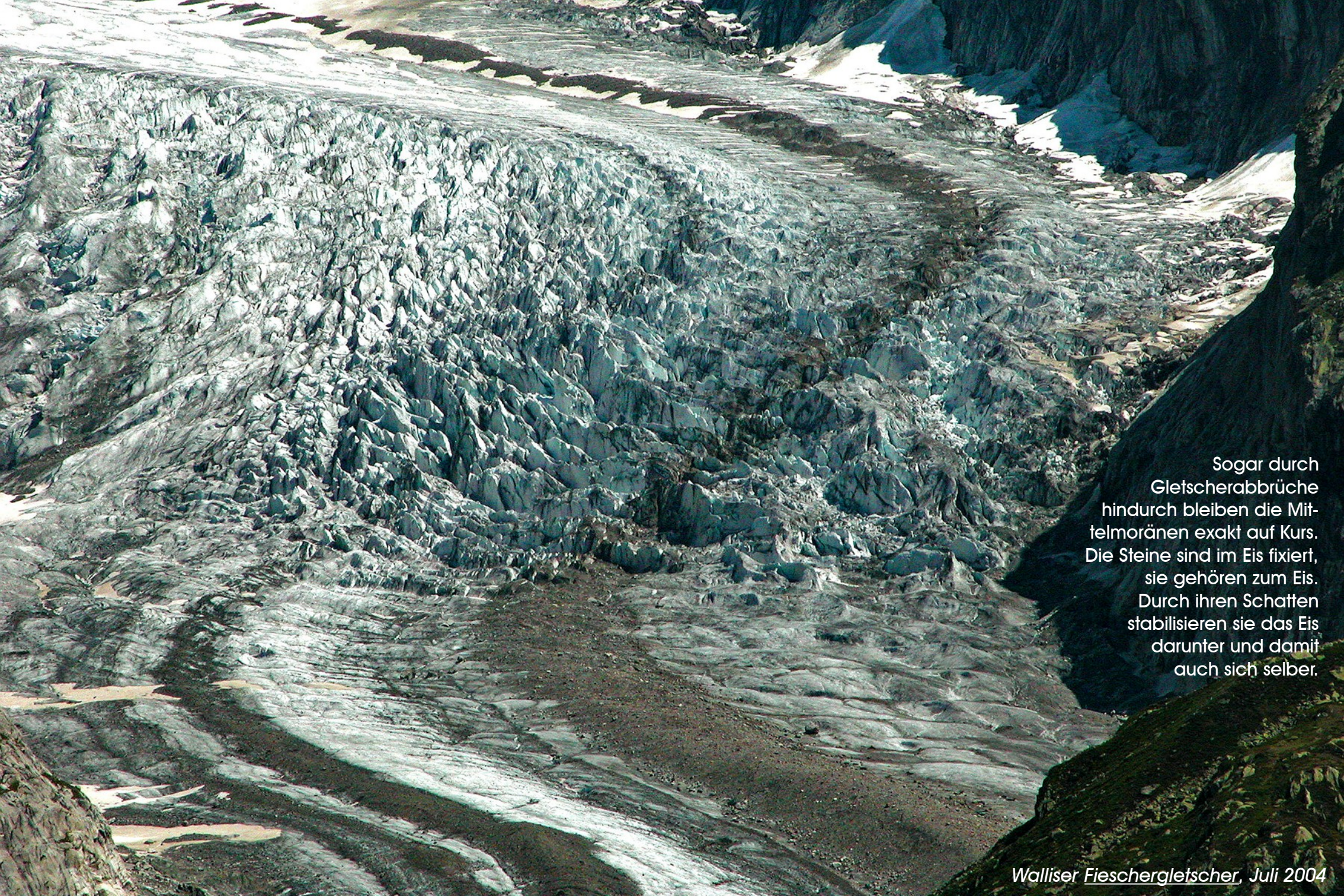
Eine Mittelmoräne entsteht dort, wo zwei Gletscher zusammen fließen. Sie ist die Vereinigung zweier Seitenmoränen. Hier vereinigt sich der Kleinmatterhorngletscher mit dem Unteren Theodulgletscher. Links ist der Triftjigletscher, ebenfalls mit einer Mittelmoräne.



Auch Mittelmoränen können recht unauffällig sein; auch sie bestehen meist aus ausgeschmolzenen Steinen. Ist die Schuttschicht kompakt, so sieht man nicht, wie das Eis darunter beschaffen ist. Auch dann ist Vorsicht geboten. Glacier d' Otemma 23.7.1987



Diese Mittelmoräne ist auffallend gross. Man könnte vermuten, dass die Steine bis zum Gletscherbett hinunter reichen. Das ist aber nicht der Fall, auch hier ist Eis darunter, allerdings mit Steinen vermischt. Weil dieses immer Schatten hat, schmilzt es langsamer als das frei liegende Eis neben der Moräne. 47



Sogar durch
Gletscherabbrüche
hindurch bleiben die Mit-
telmoränen exakt auf Kurs.
Die Steine sind im Eis fixiert,
sie gehören zum Eis.
Durch ihren Schatten
stabilisieren sie das Eis
darunter und damit
auch sich selber.

Alte Seitenmoräne

Deckmoräne

Deckmoräne

Seiten-
moräne

Seiten-
moräne

Endmoräne

Gletscherstirne

Endmoräne

Bei schnell vorstossenden Gletschern wirkt die Moränenlandschaft recht wild. Wenn man sich das Eis in Bewegung vorstellt, versteht man, wie die Moränen gebildet werden.
Riedgletscher ob St. Niklaus im M Mattertal VS, Juli 1986



Aufnahme vom Piz Casnile Nord, 18.8.1988

Bei flachen Talgletschern, die zurück schmelzen, ist alles viel einfacher. Jede Moräne ist da, wo man sie erwartet. Auf der flachen Zunge des Fornogletschers bei Maloja werden viele Steine heraus geschmolzen. Durch die Sonneneinstrahlung ...



... schmilzt das Eis **neben** den Steinen rasch weg, während **unter** den Steinen das Eis im Schatten liegt und es deshalb viel langsamer schmilzt. Mit der Zeit entstehen unter den Steinen Eis-Stiele, auf denen die Stein wie Pilzhüte ruhen. Diese Gebilde nennt man *Gletschertische*. Wird der Eis-Stiel zu dünn, dann fällt der Stein herunter und das Ganze beginnt von vorne. Auf den nächsten Seiten werden einige Beispiele von Gletschertischen gezeigt. Gehen wir also näher heran ...



Wir stehen hier auf dem Fornogletscher. So sieht das also von nahem aus. Unter den Granitklötzen ist Schatten. Überall fließen Bächlein auf der Eisoberfläche. Der dunkle Kies erwärmt sich schnell an der Sonne und beschleunigt das Abschmelzen des Eises zusätzlich.





Schreckhornhütte SAC

Hier ist es gefährlich, denn hier
können verborgene Spalten sein.

Dieser Gletschertisch gehört zur Seitenmoräne am Unteren Grindelwaldgletscher. Ausserhalb der Moräne geht das Gletschereis weiter.



Ein beeindruckend grosser Gletschertisch stand Ende Juli 1971 auf dem Gornergletscher. Die meisten Gletschertische sind Teile der Deckmoräne.

Nördlich der Coazhütte im Oberengadin vereinigen sich der Sella- und der Roseggletscher. Das Bild stammt aus dem Jahr 1988. Noch im Jahr 1965 reichte der Gletscher viel weiter nach Norden und vereinigte sich mit dem Tschervagletscher. Seit dieser Aufnahme bis 2018 ist der Roseggletscher um weitere 2200 Meter zurück geschmolzen ! **Vergleiche mit dem Atlas :**
Neuer, blauer Atlas S. 13 / Alter, violetter Atlas S. 15

Pontresina

Dieser See ist auf der
Schulkarte eingezeichnet

Alte Seitenmoräne von 1850

Sellagletscher

Mittelmoräne

Roseggletscher

Mittelmoräne





Höchststand der Eisoberfläche um 1850

Die Seiten- und die Endmoränen verraten viel über die Lebensgeschichte eines Gletschers. Der Riedgletscher oberhalb St. Niklaus im Mattertal muss recht schnell zurück geschmolzen sein bis zu einem kleineren Vorstoss um 1988. Die Seitenmoränen markieren den Stand des Eises in der «Kleinen Eiszeit». 57

Moränen sind nicht nur Steinhäufen, sondern auch Lebensräume : Gletscher-Hahnenfuss,
Mont Cenis-Glockenblume, Kriechende Bergnelkenwurz, Alpen-Leinkraut.



Auf der Seitenmoräne des stark schwindenden Glacier d'Otemma im Val de Bagnes, Wallis, beginnen bereits Gras und Kräuter zu wachsen. Das lockt natürlich Gämsen und Steinböcke an, die ihrerseits den Boden düngen.



In Moränen sind kleine, mittlere und grosse Steine und auch Sand und Ton unsortiert, d.h. vollständig miteinander vermischt. Daran kann man den Transport durch Eis von demjenigen durch Wasser unterscheiden, denn fließendes Wasser sortiert das Material nach der Grösse. Auch in Schutthalden (Transport durch Schwerkraft) ist das Material grob sortiert.



Selbst in tiefen Lagen (Talboden des Wallis in Chalais bei Sierre) kann man erkennen, ob Schutt vom Wasser oder vom Eis transportiert worden ist. Dies ist eine Moräne vom Ende der Eiszeit auf nur 520 m Höhe. Die Gesteinsarten verraten sogar die Herkunft des Gletschers.



Mont Miné

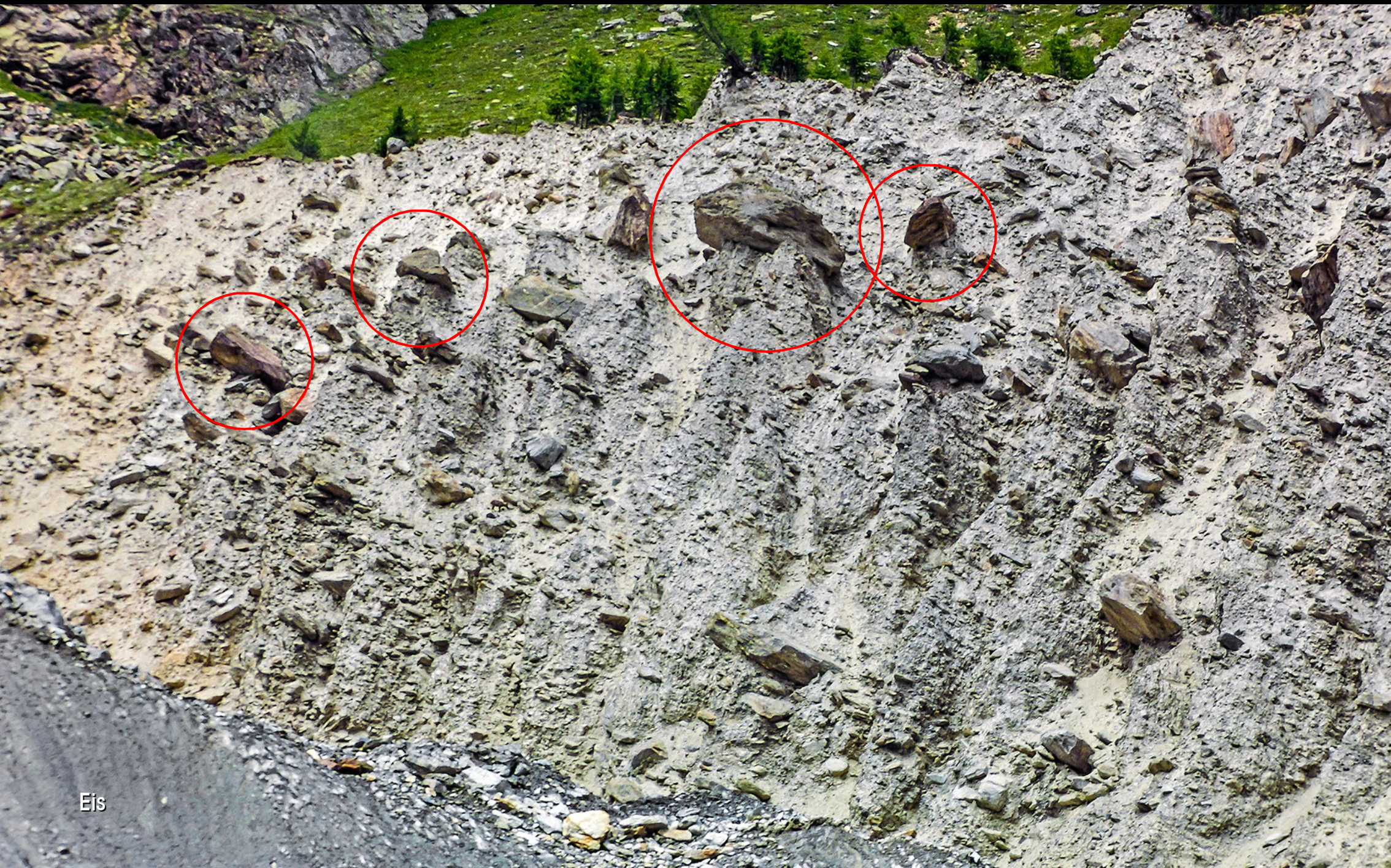
Glacier du Mont Miné

Moränenmaterial ist sehr mineralreich und fruchtbar. Wenn sich einmal Leben darauf festgesetzt hat, breitet es sich sehr rasch aus. Wenige Jahrzehnte nach dem Abschmelzen des Eises wächst bereits junger Wald darauf. Der Glacier de Ferpècle links ist schon nicht mehr zu sehen.

Gletschervorfeld oberhalb Ferpècle im Val d' Hérens, Wallis. 13.7.2009



Diese Seitenmoräne des Unteren Grindelwaldgletschers stammt vom Ende der Kleinen Eiszeit, ca. 1850. Durch den Eistrückgang rutscht immer wieder Moränenmaterial in die Tiefe und beschädigt so alle paar Jahre den Weg zur Schreckhornhütte. Eine teure Sache für Grindelwald und den SAC.



Eis

Felsblöcke, die im oder auf dem Eis transportiert worden sind, sind an den Rand des Gletschers gerutscht und stecken jetzt in der Seitenmoräne fest. Daraus können mit der Zeit Erdpyramiden entstehen. *Feeegletscher bei Saas Fee 27.7.1992*



Wenn die Seitenmoräne teilweise erodiert ist, bleiben an geeigneten Stellen solche Moränenpfeiler stehen. Wenn sie durch einen Felsklotz vor Regen geschützt sind, können sie als «Erpyramiden» Jahrhunderte überdauern. Links : Val Sinestra im Unterengadin, rechts : Langwies bei Arosa.



Die Erdpyramiden bei Euseigne im Val d' Hérens (VS) sind die bekanntesten der Schweiz. Seit vielen Jahren balancieren diese Felsblöcke auf dem bröckligen Moränenmaterial, trotz Regenfluten, Stürmen und Blitzschlägen. Sehr bekannt sind auch die «Demoiselles coiffées» in den französischen Alpen und die Erdpyramiden am Ritten im Südtirol (Italien).

Näheres dazu im
Teil «Gletscher 3» 65



Steine, die im Eis eingeschlossen sind, können den felsigen Untergrund des Gletschers mit der Zeit abschleifen. Das Eis allein ist zu weich dazu.
An den Kratzspuren der Gletscherschliffe erkennt man die Fließrichtung des Eises.

Oberer Grindelwaldgletscher, 26.6.1988



Nochmals der Obere Grindelwaldgletscher, aber viel weiter unten. Dies ist das Werk des Gletschers während der Kleinen Eiszeit, etwa um 1850.



Ein hartes Stück Arbeit, aber es standen auch Jahrhunderte dafür zur Verfügung.

Palügletscher 28.6.1987





Gletscher als Schwertransporter für Felsblöcke und andere, fast unmögliche Gegenstände

Stürzt ein Felsblock von einer Seitenwand auf einen Gletscher, so wird er mit transportiert, egal wie gross er ist. Geschieht dies im Nährgebiet, so wird er eingeschneit und im Innern des Eises transportiert. Stürzt er im Zehrgebiet auf den Gletscher, so wird er huckepack mitgenommen und an der Gletscherfront einfach liegen gelassen, und sei es auch an den verrücktesten Orten.

Während der Eiszeit wurden hausgrosse Blöcke bis weit ins Mittelland verfrachtet. Man nennt sie «erratische Blöcke» oder einfach «Findlinge». Mehr darüber in «Gletscherkunde 3»



Am 23. Juli 1987 transportierte der Glacier d' Otemma auf seinem Rücken eine Zahnbürste mit. Wie die dort hin kam, bleibt wohl für immer sein Geheimnis. Hoffentlich ist der Besitzer nicht in einer Spalte verschwunden !

... wenn es denn unbedingt sein muss,
sogar ein amerikanisches Kriegsflugzeug ...

Bild : skynews.ch



etwa hier ...



Die Dakota C53 (Militärversion des Verkehrsflugzeuges DC-3) war am 19. November 1946 in München mit Ziel Marseille gestartet. An Bord befanden sich acht Passagiere und vier Besatzungsmitglieder. Vorgesehen war ein Sichtflug über den Brenner und Genua nach Ystre unter Meidung der neutralen Schweiz.

Bei schlechtem Wetter ging der Pilot zwischen Innsbruck und dem Brenner in den Blindflug über. Auf direktem Kurs über die Schweizer Alpen wollte er auf 10'000 Fuss steigend das Funkfeuer Lyon erreichen. Der Flug endete jäh in der Gegend des Wetterhorns, wo die Dakota zwischen zwei mächtigen Gletscherspalten ohne jede Sicht mit 260 km/h auf dem Gauligletscher aufschlug. (REGA-Bericht)

Am 24. November konnten alle Passagiere und Besatzungsmitglieder gerettet werden, und zwar mit zwei Kleinflugzeugen vom Typ «Fieseler Storch», denen man Kufen angeschnallt hatte, damit sie im Schnee landen und starten konnten. Nach 12 Flügen waren alle Amerikaner lebend in Meiringen angekommen.

Das Flugzeug hingegen wurde eingeschneit. Jahresschicht um Jahresschicht Schnee fiel darauf. Heute noch ruht es im Innern des Gauligletschers und wird irgend wann einmal an der Gletscherfront ausgeschmolzen werden.

Im Sommer 2018 kamen die ersten Teile zum Vorschein.

Gauligletscher, Juli 1969



Wenn ein Gletscher über eine Geländekante fließt, brechen an der Oberfläche Querspaltan auf, gleich wie die Firnspalten in einem Firnbruch.
Es bilden sich zwischen den Spalten Eistürme, die gelegentlich einstürzen.

Grindelwaldner Fieschergetscher, 22.8.1985



Gelegentlich schmelzen die Eistürme zu Spitzen. Her gibt es kein Durchkommen mehr.

Oberer Grindelwaldgletscher, 21.9.1986





Das Ende des Triftgletschers stiess 1986 an einem Felsriegel an. Dadurch entstanden Stauchwälle im Eis (man nennt sie Ogiven).
Seit dieser Aufnahme ist der Triftgletscher um mehr als zwei Kilometer zurück geschmolzen (Siehe folgende Seite).



Gletscherende 2020



Zum Vergleich: 1986

19 Jahre später, im Juli 2005, ist der gesamte flache Teil der Trift-Gletscherzunge geschmolzen. Der Gletscher endet in einem fast einen Kilometer langen See und schmilzt rasch weiter zurück. Der Weg zur Trifthütte, der früher über die Gletscherzunge führte, benötigt jetzt eine Hängebrücke, die 70 m hoch über die Triftschlucht führt. *(Aufnahme : Dave Zenhäusern, Basel)*





Glacier des Diablerets VS



Oberer Grindelwaldgletscher BE



Triftgletscher BE



Oberer Grindelwaldgletscher BE



Glacier d'Otemma, Val de Bagnes, VS

Ja diese Spalten ! Es gibt sie leider nicht nur in den Abbrüchen, sondern auch auf flacheren Strecken. Im Frühsommer sind sie gefährlich, weil sie meist noch mit Schnee bedeckt und deshalb nicht sichtbar sind. Nicht unter jedem Schneestreifen ist eine Spalte, aber wer weiss das schon ? Ohne anzu-seilen geht es hier nicht weiter ! Nicht weit nach der blauen Zahnbürste kehrte ich an diesem 23. Juli 1987 an dieser Stelle um, da ich allein war.



Trägt der Schnee, oder bricht er ein ? Beim mittleren Bild sicher nicht ! Am besten macht man einen Umweg um solche Stellen. Wenn es nicht anders geht, muss man Schneebrücken zu drifft angeseilt am *gestreckten Seil* sorgfältig überqueren. Im Nährgebiet, also auf Firn, ist das Seil mit Gstättli absolut unentbehrlich, wenn man nicht lebensmüde ist. Denn unter dem Firnschnee können überall Spalten verborgen sein. Am Morgen, wenn der Schnee noch gefroren ist, trägt die Schneedecke meistens, aber beim Rückweg am Nachmittag ist der Schnee weich. Dann passieren die meisten Spaltenstürze.



Spalten können nicht nur mit Schnee, sondern auch mit Gesteinsschutt bedeckt sein. Das kommt recht häufig vor und ist nicht weniger gefährlich.



Auch wenn der Gletscher *aper*, d.h. schneefrei ist, empfiehlt es sich, am Seil zu gehen. Hier muss es nicht unbedingt gestreckt sein, ausser bei heiklen Passagen. Rohes Eis ist meist nicht rutschig. Bild : Kinderbergsteigen SAC Basel auf dem Rhonegletscher, 20.7.1993

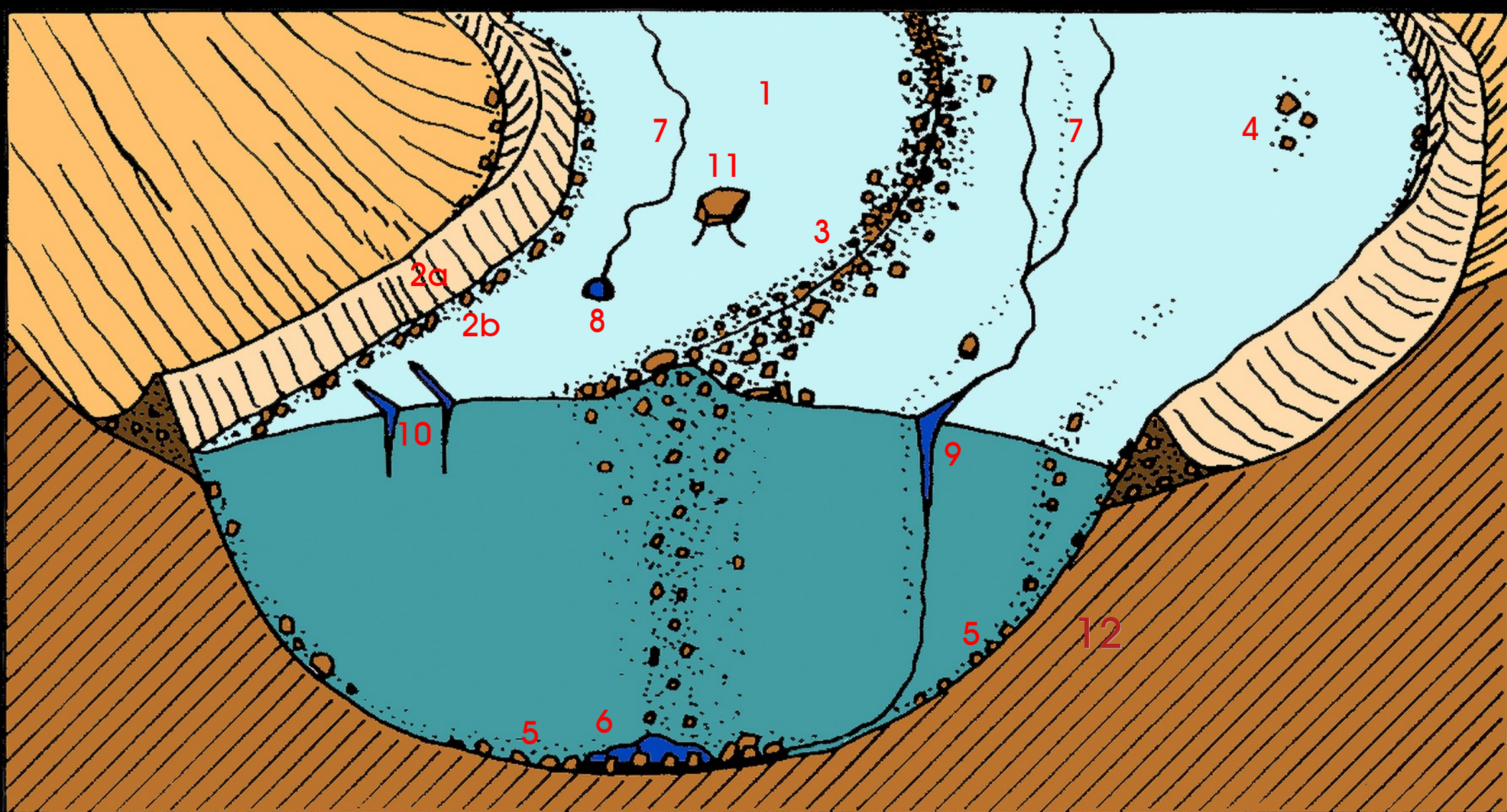
Trientgletscher 25.7.87



Steingletscher 28.9.86



An den Vorderseiten vorstossender Gletscher bilden sich auch Randspalten. Sie sind kaum gefährlich, weil man nicht hinein fallen kann.



So kann man sich einen Querschnitt durch eine Gletscherzunge vorstellen :

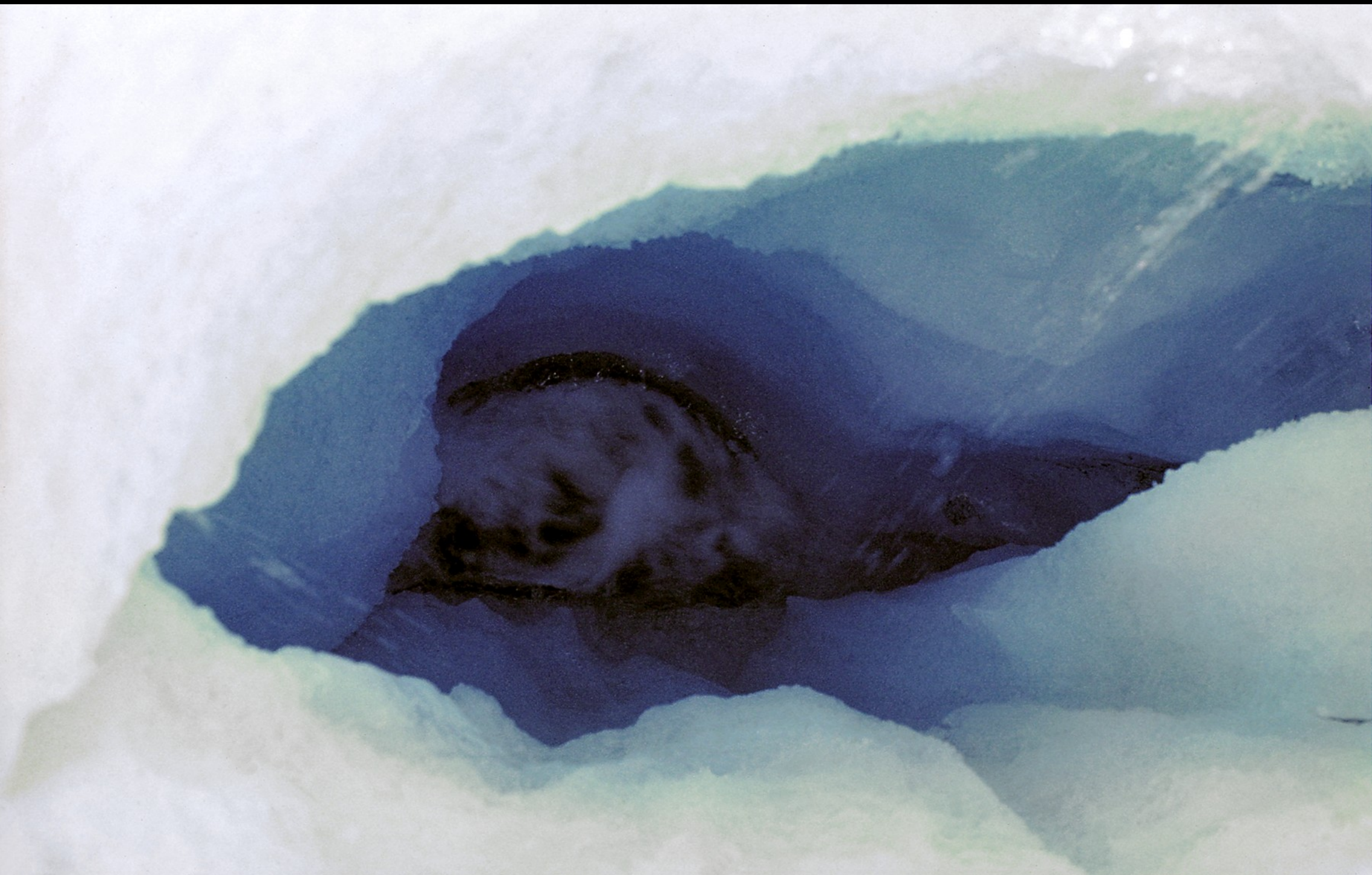
1	Gletschereis	2a	Alte Seitenmoräne	2b	Aktive Seitenmoräne	3	Mittelmoräne
4	Deckmoräne	5	Grundmoräne	6	Bachhöhle	7	Schmelzwasserbäche
8	Schluckloch	9	Längsspalte mit Wasserabfluss	10	Querspalten		
11	Gletschertisch	12	Felsbett mit Gletscherschliffen				



Zu jeder Jahreszeit, auch bei Minustemperaturen, schmilzt durch den gewaltigen Druck im Innern und am Grund des Gletschers Eis. Das Schmelzwasser formt am Grund des Gletschers die Bachhöhle, durch die es abfließt. Im Sommer schmilzt auch das Eis an der Oberfläche. An heißen Tagen bilden sich auf dem Gletscher zahlreiche **Schmelzwasserbäche**. Sie verschwinden in Schlucklöchern und Spalten und fließen ins Innere des Gletschers ab. Schliesslich sammelt sich alles Wasser in der Bachhöhle und fließt am Zungenende durch das Gletschertor wieder ins Freie. Manchmal entstehen auch mehrere Bachhöhlen und Gletschertore. Die Gletschertore verändern sich ständig. Gelegentlich stürzen sie ein und entstehen wieder neu.



Oberflächen-Schmelzwasser fließt ins Innere des Gletschers ab und sammelt sich am Grund des Gletschers in der Bachhöhle.
Bei kalten Gletschern kann es gelegentlich bis zum Ende der Gletscherzunge auf der Eisoberfläche weiter fließen.



Tiefblick in eine Abfluss-Spalte auf dem Gauglgletscher. Wer hier hinein fällt, wird irgendwo eingeklemmt und ertrinkt, bevor er erfriert.



Der Glacier d Otemma zuhinterst im Val de Bagnes, hier kommt das Wasser der Bachhöhle wieder ans Tageslicht. Es ist das Gletschertor am 23.7.1987. Gletschertore stürzen oft ein und bilden sich wieder neu. Das folgende Bild wurde vom Kreis aus aufgenommen.



Gletscherforscher (Glaziologen) sind gelegentlich schon kilometerweit in solche Bachhöhlen eingedrungen. Weil sich der Gletscher ständig bewegt, ist dies gefährlich und darf nur im Winter riskiert werden, wenn die Gletscherbewegungen gering sind.



Das Gletscher Tor des Oberen Grindelwaldgletschers bei seinem Höchststand am 21. September 1986. Von 1987 – 2000 schmolz er 433 m zurück, bis 2020 fehlen sogar 3 km, weil der Hauptteil der Gletscherzunge vom Nährgebiet abgetrennt wurde, er ist in der Mitte durchgeschmolzen.



Dasselbe Gletschertor des Oberen Grindelwaldgletschers, zur gleichen Zeit von innen nach aussen aufgenommen (Fischaug-Aufnahme)



Im Oktober 1982 war das Tor des Langgletschers (Lötschental, VS) aussergewöhnlich gross. Hier entspringt die Lonza (*Fischaug-Aufnahme*)

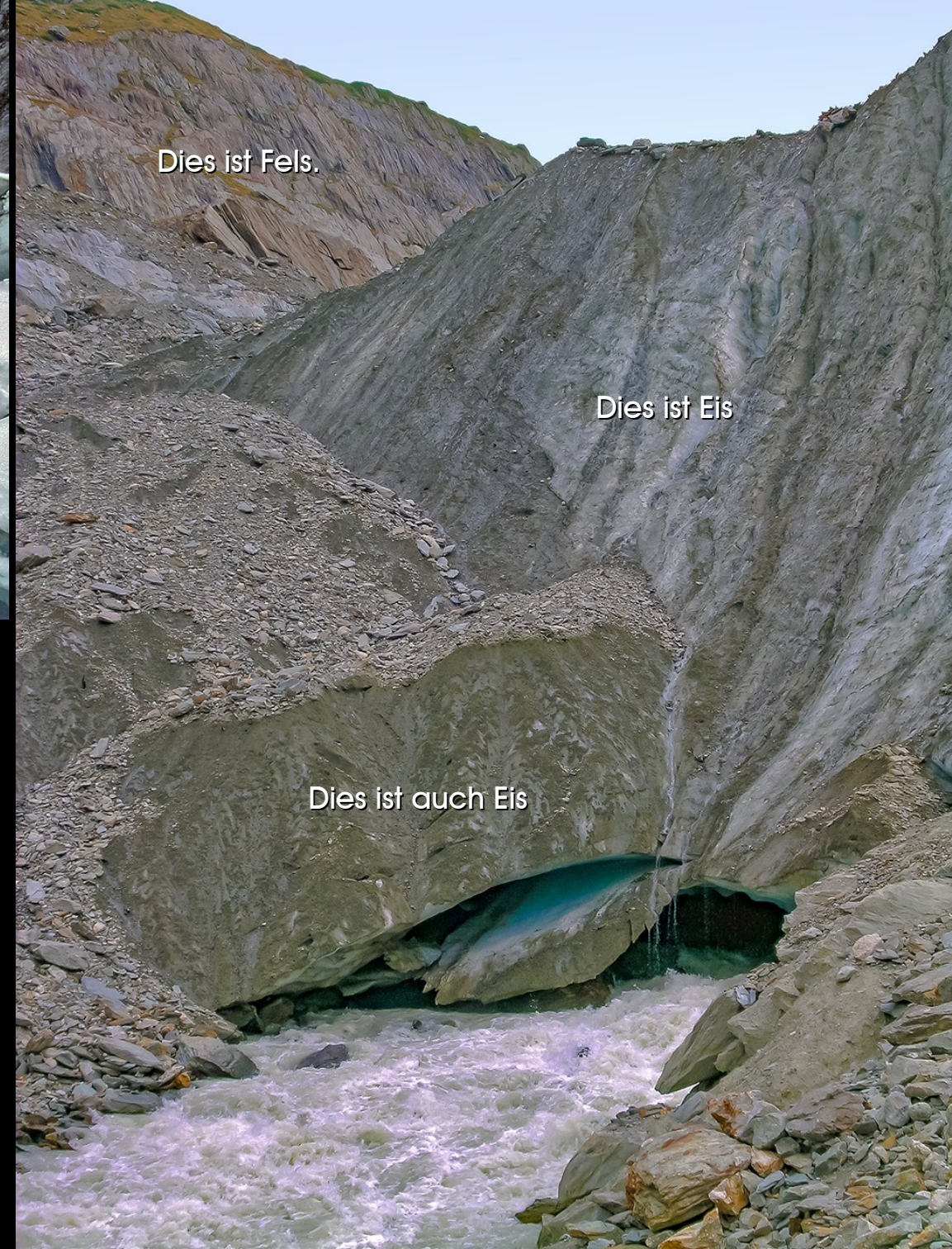


Zweimal das Gletschertor des Langgletschers, links zur selben Zeit wie auf der vorherigen Seite, also im Oktober 1982;

rechts am 24. August 2003 während des Hitzesommers. Das Tor sieht nicht nur sehr verschieden aus, es ist eingestürzt und befindet sich auch nicht mehr am gleichen Ort, denn der Gletscher ist in den 21 Jahren zuerst um 146 Meter vorgestossen und dann um 188 Meter zurück geschmolzen.

Beim Strömen des Eises werden viele Tonnen Gestein zu Pulver zerrieben. Deshalb ist das Wasser, welches aus einem Gletschertor fließt, niemals klar, sondern trüb. Es enthält sehr viel Gesteinsstaub.

Das ist der Grund, weshalb man ihm den Namen Gletschermilch gibt.



Dies ist Fels.

Dies ist Eis

Dies ist auch Eis



Gletschermilch unterscheidet sich deutlich von Quellwasser. Hier im Gasterntal bei Kandersteg führt die junge Kander Gletschermilch vom Kanderfirn, aus dessen Tor die Kander entspringt.

Die Gletschermilch enthält Gesteinspulver aus dem Gletscher : Kalk, Sandstein, Gneis und Granit kommen hier vor. Das Quellwasser ist jedoch glasklar.

Das kleine Bild zeigt Gletschermilch aus einem reinen Granitgebiet am Tiefengletscher im Kanton Uri. Sie ist deshalb neutral grau.



Sanderfläche



Sanderfläche

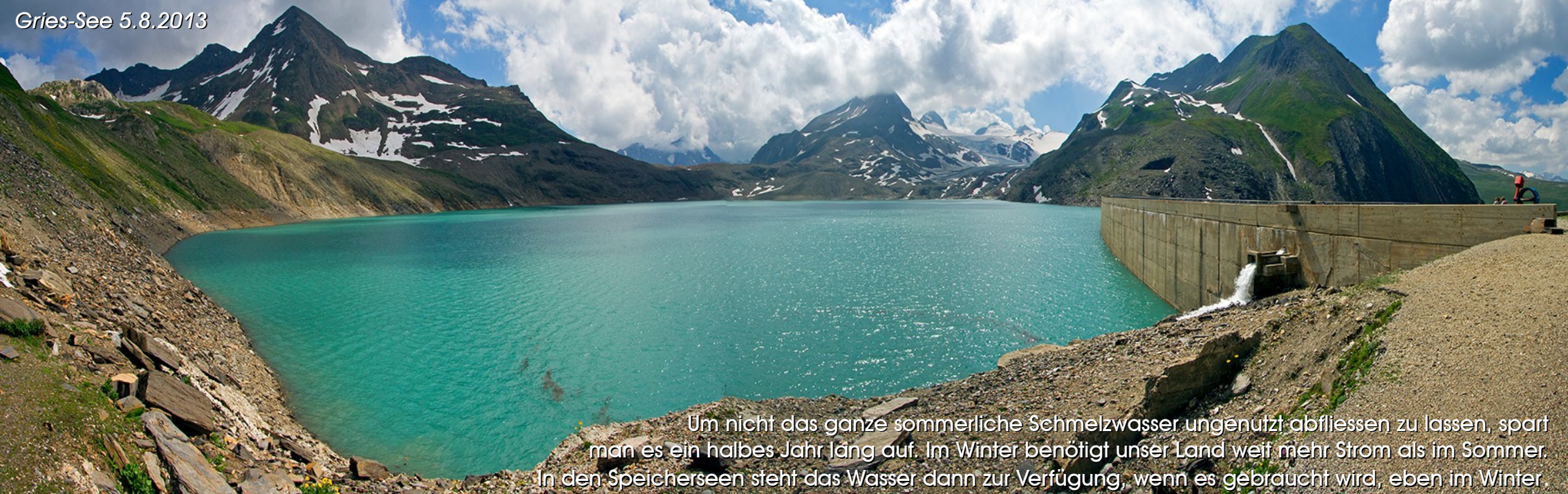
Der Plauun Segnas Sura ob Flims ist eines der grössten Gletschervorfelder der Schweiz. Im Jahr 1900 reichte der Segnas-Gletscher noch bis zum Pfeil. 97



Wir sind es gewohnt, dass Hochwasser bei starkem und anhaltendem Regen und bei Schneeschmelze im Frühling auftritt. Im Gebirge kann es auch bei lange andauerndem heissem Wetter Hochwasser geben. Dann schmelzen die Gletscher weg wie ein Coupe Dänemark (ganz schwach übertrieben) und die Bäche und Flüsse haben eben Hochwasser. Das linke Bild stammt von Les Haudères (Val d' Hérens, Wallis) im Hitzesommer 2003, das rechte zeigt die Simmenfälle bei Lenk im Hitzesommer 1976.

Diese Schmelzwassermengen garantieren einen normalen Wasserstand der grossen Flüsse und Seen der Schweiz selbst bei langer Trockenheit. Sind die Gletscher eines Tages weggeschmolzen, dann liegen die Schiffe auf dem Rhein und der Aare auf Kiesbänken fest und warten sehnsüchtig auf Regen.

Gries-See 5.8.2013



Albigna-Stausee 24.7.2019





Am Beispiel des Tschervagletschers bei Pontresina wiederholen wir zwischendurch die wichtigen Teile eines Gletschers : (Vergleiche Gg-Buch "Schweiz" S. 23)

Bemerkung : Dass das Nährgebiet kleiner erscheint als das Zehrgebiet, ist eine perspektivische Täuschung; es ist weiter entfernt, man sieht es in einem flacheren Winkel und es erscheint deshalb kleiner.

Die Schneegrenze trennt das Nährgebiet (immer schneebedeckt) vom Zehrgebiet (im Sommer aper = schneefrei)

- W Wechte (hier : Biancogrät am Piz Bernina)
- S Gipfelschneefelder
- B Bergschrund
- F Firnfelder (Nährgebiet)
- FB Firnbruch mit Spalten
- GA Gletscherabbrüche mit Spalten
- Z Gletscherzunge
(Zehrgebiet, im Sommer schneefrei)
- SM Seitenmoräne
- MM Mittelmoräne
- DM Deckmoräne
- EM Endmoräne, auch Stirnmoräne genannt
- T Gletschertore mit Gletscherabfluss



Ein besonderer Gletschertyp, der in den Alpen selten vorkommt, ist der Plateaugletscher. Hier auf der Pleine Morte am Wildstrubel, auf den Diablerets und auf dem Petersgrat nördlich des Lötschentals findet man diesen Typus. Plateaugletscher schmelzen besonders stark zurück.



Ein weiterer Plateaugletscher der Alpen ist der Petersgrat zwischen dem Lötschental und dem Kanderfirn. Er erreicht etwa 3'200 m Höhe.
Starke Tele-Aufnahme von Ergisch aus, 15.9.2018



Vom Helikopter aus ist die Lage des Petersgrats gut zu überblicken. Er erstreckt sich zwischen dem Tschingelhorn und dem Hockenhorn. Das Eis fließt nach Norden (hier rechts) zum Kanderfirn ab. Dort entspringt die Kander auf 2400 m Höhe. (Luftaufnahme : Lorenz Fuss, Bubendorf, 25.9.2013)



Auch der Glacier des Diablerets und der Wildhorngletscher sind Plateaugletscher, beide auf 3'000 bis 3'200 m Höhe. Auch diese Gletscher verlieren rasch an Eismasse. Am Wildhorn sieht es so aus, wie wenn das Nährgebiet unterhalb des Zehrgebiets liegen würde. Aufnahme : 31.8.2009



Auch auf Plateaugletschern wie hier auf den Diablerets kommen Spalten vor. Sobald der Gletscher wandert, entstehen sie.



Hier gehen Touristen auch ungesichert über den Gletscher. Auch hier kann man einfach in einem «Briefkasten» verschwinden. Die Spur bleibt oben. 106



Auch der höchste Glarner Berg, der 3612 m hohe Tödi, verfügt über einen Plateaugletscher, eine Eiskappe, die am Rand mehrere Hängegletscher nährt.
Der 3000 m hohe Selbsanft davor ist daran, seine Plateaugletscher endgültig zu verlieren.



Abgesehen von Talgletschern und Plateaugletschern gibt es auch Hängegletscher. Sie kleben an steilen Berghängen oder liegen in Bergmulden. Sie brechen häufig ab und nähren so darunter liegende grössere Gletscher. *Bild: Pointes du Mourti und Glacier de Moiry, 10.8.2012*



Die Hängegletscher sind wohl die häufigsten Gletscher der Alpen. Links : Glärnisch, August 1987, rechts : Piz Roseg, August 2018



Matterhorn-
gletscher

Auch der *Matterhorngletscher* rechts ist ein Hängegletscher. Unten brechen immer wieder Teile ab (der Gletscher «kalbt»), die Eislawinen fallen auf den Zmuttgletscher hinunter und nähren diesen. Aufnahme vom *Gornergrat* aus, 16.8.2016



Eine spezielle Form von Gletschern sind die Kargletscher. Sie liegen in Bergmulden, fließen über eine Karschwelle und werden darunter meist zu Hängegletschern. Eines der bekanntesten Kare ist das Giessenkar an der Jungfrau, das unten in den Giessengletscher übergeht.

Lenzspitze

Nadelhorn

Karschwelle

Mischabel-
hütte

Der Hohbalmgletscher oberhalb Saas Fee beginnt mit einem typischen Kargletscher.

Hinter der Karschwelle ist das Eis recht mächtig. Deshalb bildet sich nach dem Verschwinden des Gletschers fast immer ein Karsee, der von der Karschwelle gestaut wird.

Tele-Aufnahme von Hohsaas, 20.2.1991



Karschelle
(70 Meter hoch)

Wenn ein Kargletscher geschmolzen ist, bleibt ein Karssee übrig – hier der Iffigsee südlich von Lenk auf 2065 m Höhe.



Zuerst hört man es donnern, bei schönstem Sonnenschein, dann erst sieht man es : Ein Hängegletscher kalbt, es kommt eine *Eislawine*. Ein Stück des Gletschers bricht ab und stürzt Hunderte von Metern in die Tiefe.

Beim Sturz zerfallen die Eisklötze in kleinere Stücke, teilweise sogar zu Eisstaub. Beim Wetterhorn oberhalb Grindelwald bleibt das Eis auf einem steilen Schneefeld liegen, beim Wächselgletscher (rechtes Bild) stürzt es auf den Obern Grindelwaldgletscher hinunter.

Wer sich in der Sturzbahn befindet, ob Gämse, Steinbock oder Mensch, hat nicht die geringste Überlebenschance.



Das abgestürzte Eis des Hengsterengletschers am Wetterhorn bildet 500 m tiefer unten einen neuen Gletscher.

Aufnahme 5.10.1997



Gelegentlich gleitet eine Gletscherzunge wie auf einer Rutschbahn in die Tiefe. Bricht der vorderste Teil ab, so kommt es zu einer Zungenrutschung wie hier am Allalingletscher am 30. August 1965. Damals wurde durch eine solche Rutschung das Barackendorf der Baustelle des Mattmark-Staudamms im Saastal vernichtet. 88 Menschen verloren dabei ihr Leben. *Aufnahme 28.7.1992*

Um 17.15 Uhr ertönte ein ohrenbetäubender Knall: die 300 bis 500 Meter breite Zunge des Allalin-Gletschers war abgebrochen und glitt mit rasender Geschwindigkeit über den steilen Felshang. Die Eismassen rutschten gegen die Nordmoräne hin, einige Arbeiter flohen nach Süden, Richtung Staudamm. Doch sie rannten in den Tod, denn im letzten Moment kippte die riesige Eislawine gegen Süden und begrub die Baracken unter 500 000 Kubikmetern Eis.

Nur wenige Verletzte konnten aus den pickelhaften Eismassen geborgen werden, für die Eingeschlossenen bestand keinerlei Hoffnung. In den folgenden Tagen und Nächten wurden an der abgeriegelten Unglücksstelle die ersten Toten geborgen. Erst zwei Jahre später — kurz vor der Einweihung des Staudammes — wurde das letzte Opfer aufgefunden. Neue Eisstürze bedrohten die anfangs rund 1'000 Leute, die bei den Sucharbeiten mithalfen.

Von den 86 Männern und zwei Frauen, die umkamen, stammten 56 aus Italien, vier waren Spanier, zwei Deutsche, zwei Österreicher und ein Staatenloser. Von den 23 getöteten Schweizern waren 14 Walliser, drei davon aus den Nachbardörfern Saas-Almagell und Saas-Grund. Einzelne tödliche Unglücksfälle waren in Mattmark wie auf anderen Grossbaustellen von der Öffentlichkeit kaum zur Kenntnis genommen worden: allein im Juli 1961 waren drei Arbeiter verunglückt.

Die erschütternden Szenen der nun aus Italien angereisten Angehörigen, von Presse, Fernsehen und Radio verbreitet, löste momentane Nachdenklichkeit über das Los der Fremdarbeiter aus.

Von der einheimischen Bevölkerung weitgehend getrennt und unbeachtet, waren sie zwischen der Baustelle und dem Barackendorf auf der Alp Zermeiggen hin und her gependelt. Die italienische Presse kommentierte das Los der Verunglückten und ihrer Familien mit Bitterkeit und Empörung — Empörung auch über den eigenen Staat, der die Existenz der Bevölkerung nicht zu sichern vermöge.

Einige Italiener, die nach dem Tod ihrer Kameraden nach Hause reisen wollten, riskierten, ihre Arbeitsbewilligung für das nächste Jahr zu verlieren.

Basler Zeitung vom 30. August 1990



Ein Überblick über den Ort der Katastrophe zeigt links den Mattmark-Staudamm, oben unter der Wolkendecke das Zungenende des Allalingletschers, rechts etwa im roten Kreis befand sich das zerstörte Barackenlager, direkt unter dem Gletscher. Einheimische sowie Prof. Annaheim von der Universität Basel hatten vor einer Zungenrutschung gewarnt, aber die Ingenieure wussten es besser und liessen das Barackendorf am Gefahrenort erstellen. Nach der Katastrophe wurden sie von einem Walliser Gericht freigesprochen. Ganz Italien tobte verständlicherweise vor Wut, aber das kümmerte die wirklich Schuldigen des Unglücks nicht.



Eine andere Gefahr droht von Gletschern durch gestautes Wasser, das plötzlich ausbrechen kann. Im Sommer 1970 bildete sich unter dem Eis des Gröbbugletschers am Weissmies eine «Wasserstube», die auszubrechen und das Dorf Saas Balen zu verwüsten drohte. Das war in früheren Jahren auch schon passiert.

In kürzester Zeit wurde eine Zufahrtsstrasse bis auf 2865 m Höhe gebaut, damit ein künstlicher Ablaufstollen unter dem Eis gesprengt werden konnte. Durch diesen wurde dann das Wasser noch rechtzeitig abgelassen.

Die Zufahrtsstrasse zum Gröbbugletscher ist heute eine starke Bike-Route bis auf über 2800 m Höhe.





Der Giétrogletscher, der vom Mont Blanc de Cheilon her westwärts gegen das Val de Bagnes fließt, hatte in früheren Zeiten mehrmals mit riesigen Eislawinen das Tal zugeschüttet und den Talfluss, die Drançe, gestaut. Im Juni 1818, also gegen das Ende der «Kleinen Eiszeit», hatten 10 Millionen m³ Eis 30 Millionen m³ Wasser aufgestaut.

Trotz Bemühungen, Wasser vorzeitig abzulassen, brachen am 16. Juni 20 Millionen m³ Wasser durch die Eisbarriere und verwüsteten das Tal bis nach Martigny hinunter.

Ähnliche Katastrophen wiederholten sich mehrmals.

Heute wird das Tal durch die Staumauer von Mauvoisin abgeriegelt. Eislawinen würden im Stausee schmelzen, nur eine grosse Zungenrutschung könnte Wasser zum Überschwappen über die Mauer bringen. Aber auch dann wären die Schäden nicht annähernd so gross wie im Jahre 1818.

Weiter hinten im Tal befindet sich ein weiterer Gletscher, der früher das Schmelzwasser des Otemmagletschers gestaut und Seeausbrüche verursacht hatte. In einem ähnlichen Fall könnte man heute den Mauvoisin-Stausee so weit absenken, dass das Wasser eines solchen Ausbruchs problemlos darin aufgefangen würde.

Stauseen dienen also neben der Stromproduktion auch der Vorbeugung vor Naturkatastrophen.

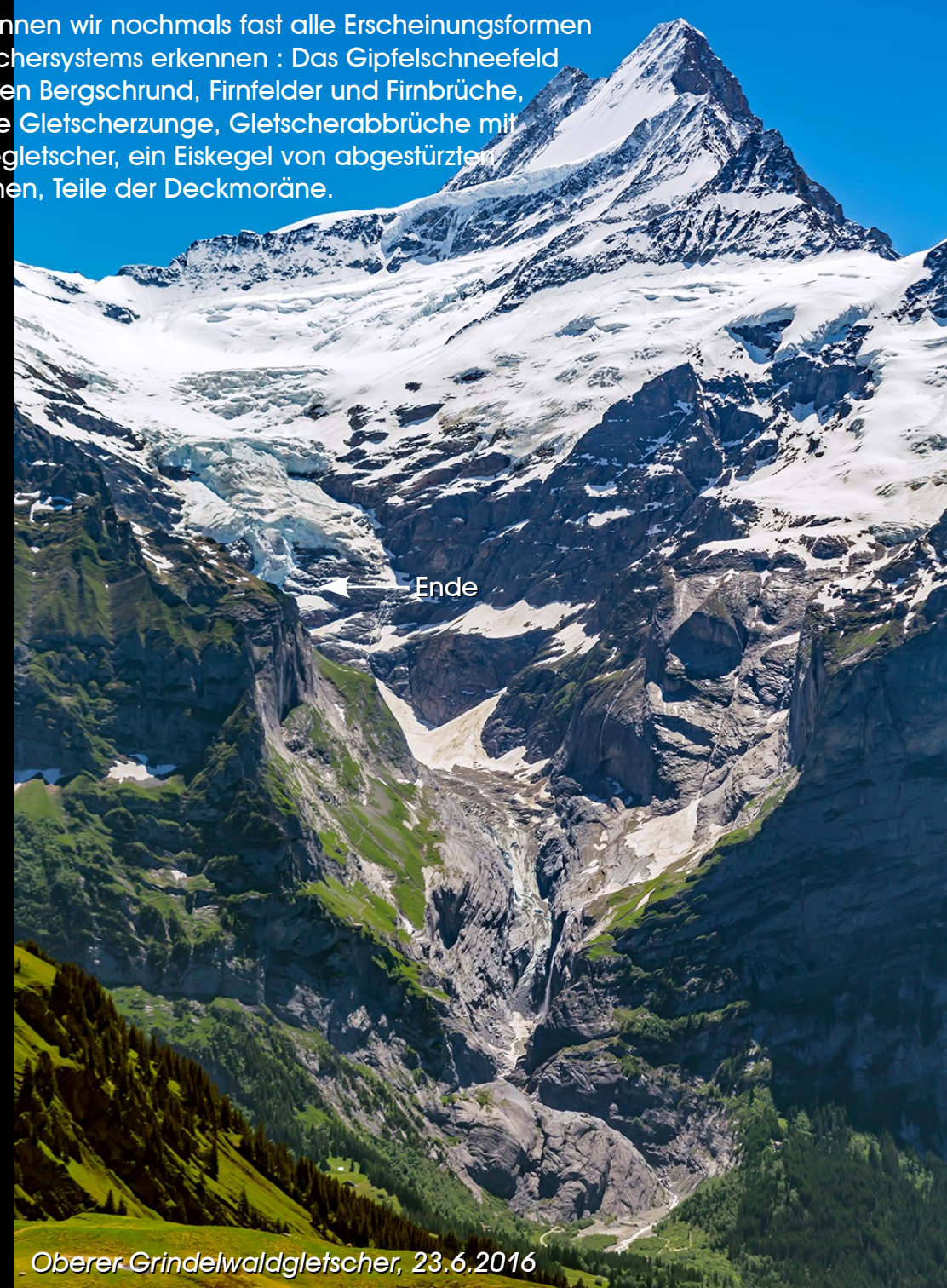


Einem alternden Gletscher wird Gewalt angetan : Hoch über dem österreichischen Skort Sölden im Ötztal haben Bulldozer eine Skipiste in den Rettenbachferner gefräst, damit man auch im Sommer Ski fahren kann. Die Spalten sind einfach mit Eis zugefüllt worden. Links unten sieht man die Baumaschinen, die für ihren nächsten Einsatz bereit stehen. Respekt vor der Natur sieht anders aus.

Auf diesen letzten Bildern können wir nochmals fast alle Erscheinungsformen eines vollständigen Gletschersystems erkennen : Das Gipfelschneefeld mit einem Eisbalkon, den Bergsrund, Firnfelder und Firnbrüche, die Schneegrenze, die Gletscherzunge, Gletscherabbrüche mit Querspaltan, Hängegletscher, ein Eiskegel von abgestürzten Eislawinen, Teile der Deckmoräne.



Oberer Grindelwaldgletscher, 21.8.1987



Oberer Grindelwaldgletscher, 23.6.2016

GESICHTER DER SCHWEIZ



Schluss der Präsentation
«Gletscherkunde 2»