Tiefseetauchen im Hochgebirge

Rimpfischhorn (4199 m)

Basalt-Kissenlaven sind flächenmässig die bedeutendsten Gesteine der Welt. Zu beobachten sind sie im Atlantischen und Pazifischen Ozean – und an einem Viertausender im Wallis.

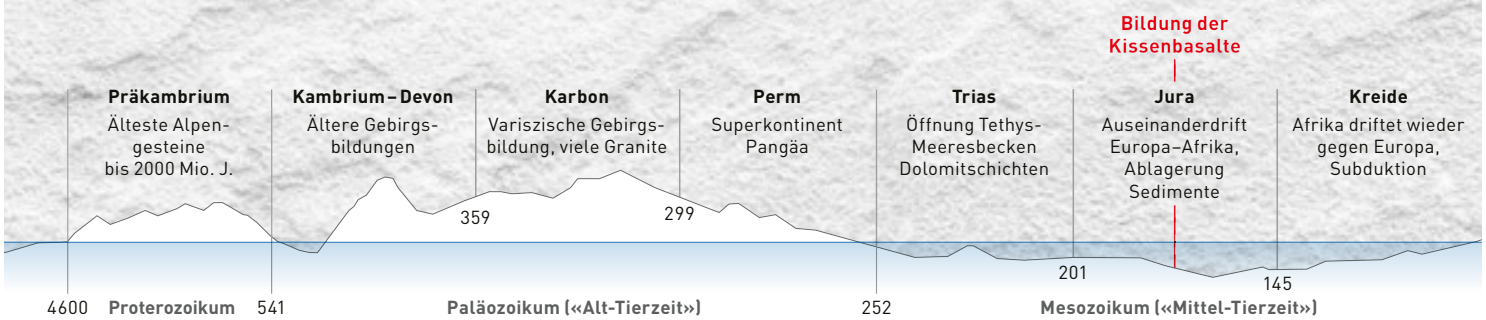


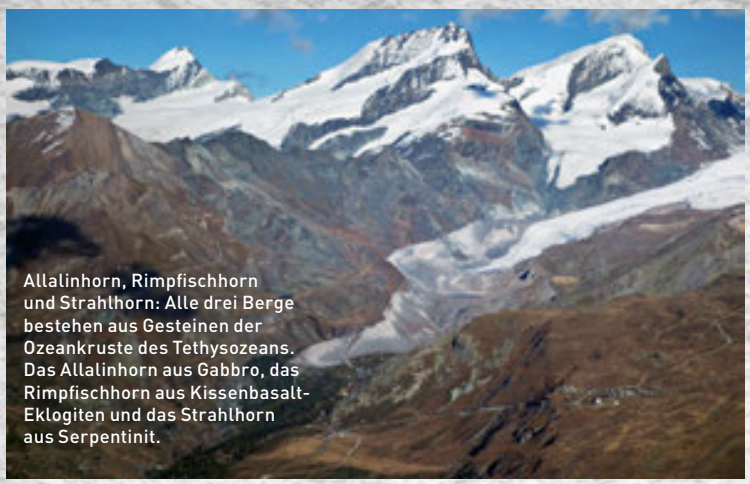
Die Kissenlaven sind trotz der extremen Metamorphose bei der Alpenbildung noch bestens erhalten geblieben. Im Hintergrund das Matterhorn.

Text und Fotos: Jürg Meyer

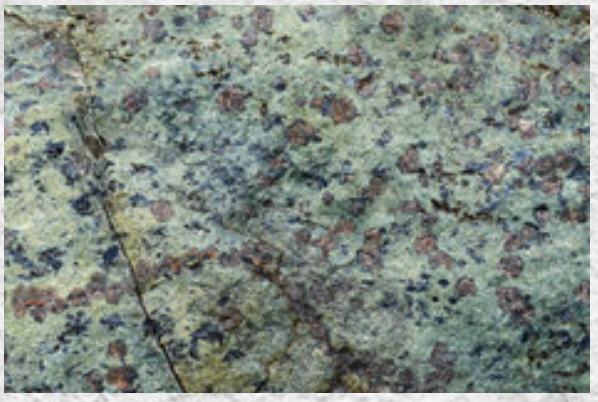
Vom Tethysozean, der einmal zwischen Europa und Afrika lag, bevor es die Alpen gab, hast du sicher schon gehört. Vielleicht ist dir am Gipfelaufbau des Rimpfischhorns auch aufgefallen, dass die Felsen dort eigenartige Strukturen aufweisen. Nein? Sie sehen aus wie aufeinandergestapelte grosse Kissen (siehe Foto). Daher stammt auch ihre geologische Bezeichnung: Kissenbasalte.

Basalt, ein Vulkangestein? In der Schweiz gibt es doch gar keine Vulkane! Richtig. Nun kommt eben der Tethysozean ins Spiel, der vor rund 200 Millionen Jahren entstand, als im damaligen Superkontinent Pangäa entlang einer langen Bruchspalte rund 1200 Grad heisses Basaltmagma aus der Tiefe des Erdmantels aufstieg und am Boden des immer breiter werdenden Meeresbeckens ins kalte Meerwasser ausfloss. Das gab ein Spektakel, ein Zischen, Schnauben, Tosen, Brechen und Wälzen. Das glühend heisse Magma schreckte durch das Meerwasser sofort ab und bildete eine feste Haut, aber von unten drückte wie aus einer Senftube ständig neues Magma nach, und so entstanden wurst- bis kissenförmige Strukturen, die sich als Kissenlaven aufeinanderstapelten. Heute kann man die Bildung solcher Kissenlaven von Tauchbooten aus fotografieren und filmen. Der ganze mittelozeanische Rücken von Spitzbergen bis zur Antarktis besteht daraus, und der grösste Teil des Pazifiks. Basalt-Kissenlaven sind die flächenmässig





Allalinhorn, Rimpfischhorn und Strahlhorn: Alle drei Berge bestehen aus Gesteinen der Ozeankruste des Tethysozeans. Das Allalinhorn aus Gabbro, das Rimpfischhorn aus Kissenbasalt-Eklogiten und das Strahlhorn aus Serpentinit.



Nahaufnahme von Kissenbasalt-Eklogit von der Pfulwe. Für die Kenner: grün = Na-Pyroxen-Omphacit; rotbraun = Granat; dunkelviolett = Na-Amphibol-Glaukophan. Bildbreite ca. 15 cm.

bedeutendsten Gesteine der Welt – nur dass wir sie nicht sehen können, da sie an den Ozeanböden liegen.

Das schöne neue Gestein Eklogit

Wie kamen die Kissenbasalte aufs Rimpfischhorn? Vor rund 100 Millionen Jahren begann sich Afrika wieder Europa anzunähern. Da Ozeanbodenbasalte spezifisch schwerer sind als die Kontinentkruste, sinkt die Ozeankruste unter dem sich annähernden Kontinent ab und verschwindet wieder im Erdmantel, wo sie langsam aufgeschmolzen wird – ein gigantisches Recycling. Nur einzelne Späne wurden abgeschert und in die Kollisionszone zwischen den beiden Kontinenten eingeklemmt. Dabei wurden sie bis in Tiefen von rund 100 Kilometern hinuntergezogen, wo enorme Drucke von rund 28 000 bar und Temperaturen von 600 Grad herrschten. Die Basalte erlitten eine Umwandlung (Metamorphose), bei der neue Mineralien entstanden, in diesem Fall roter Granat und grüner Pyroxen; das schöne neue Gestein wird Eklogit genannt (siehe Foto). Erst danach, bei der Heraushebung des Gebirges, gelangten die Kissenlaven in die Höhen des Rimpfischhorns.

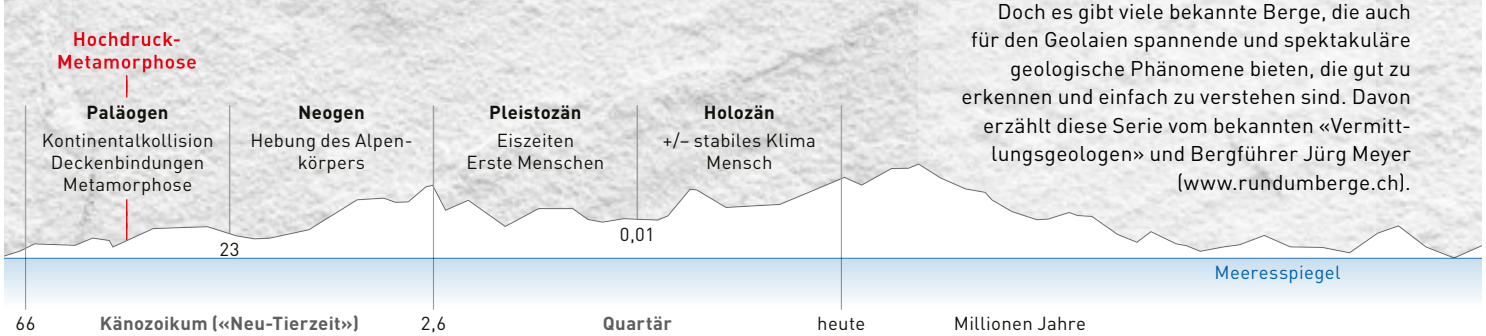
Einfacher lassen sich die Eklogit-Kissenlaven auch etwas unterhalb des Pfulwepasses betrachten. Bitte dort nicht herumhämmern – sie sind ein national geschütztes Geotop! Lieber eine Pause in der Sonne einlegen und an den Song denken: «Last night as I lay on my pillow».

Praxistipp Gesteine bestimmen
→ Lupisieren

Die Bestandteile und Strukturen vieler Gesteine liegen im Millimeterbereich. Deshalb ist eine gute Lupe ein zentrales Hilfsmittel für eine Gesteinsansprache. Am besten sind 10fach-Einklapplupen; diese sind auch super zum Anschauen von Alpenblumen, Flechten usw. Also: Immer im Rucksack dabeihaben! Als Behelf dienen auch der umgekehrte Feldstecher oder eine Lupen-App auf dem Smartphone (z.B. «LUPE»). Richtiges Lupisieren braucht etwas Übung: Lupe nah ans Auge halten, sich abstützen, die Probe nahe dran, auf guten Lichteinfall achten. Viel Spass!

→ Geologisch spannende Berge der Schweizer Alpen

Die Geologie der Alpen ist furchtbar kompliziert, die Vielfalt an Gesteinen fast unendlich. Doch es gibt viele bekannte Berge, die auch für den Geolaien spannende und spektakuläre geologische Phänomene bieten, die gut zu erkennen und einfach zu verstehen sind. Davon erzählt diese Serie vom bekannten «Vermittlungsgeologen» und Bergführer Jürg Meyer (www.rundumberge.ch).



In seltsamen Tessiner Gneiswelten

Basòdino (3273 m)

Unter Tessiner Gneis können sich wohl viele etwas vorstellen. Doch dahinter versteckt sich eine grosse Gesteinsvielfalt. Am Basòdino treffen wir auf eine höchst exotische Variante.



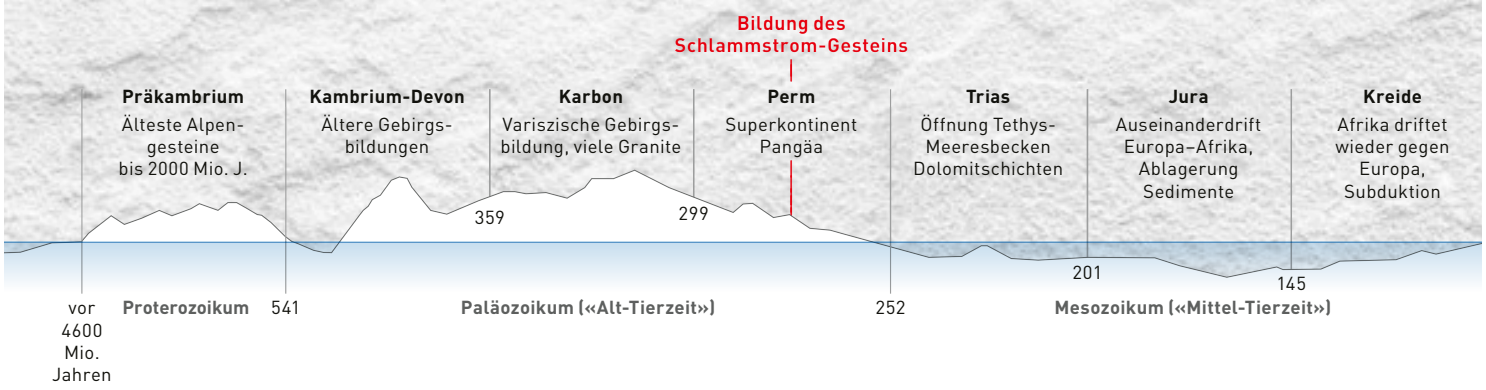
Kraxelei in den Gipfelfelsen des Basòdino. Beim genaueren Betrachten entpuppt sich der Tessiner Gneis als eine sehr exotische Variante.

Text und Fotos: Jürg Meyer

Der Basòdino ist zwar vor allem ein Skiberg, aber man kann mit den Ski nicht bis zum Gipfel steigen, sondern kraxelt vom Skidepot über felsiges Gelände hoch. Und diese Felsen bestehen aus dem seltsamen Gestein, das ich hier vorstellen möchte. Im Sommer trifft man es auch schon weiter unten auf den Gletscherschliffplatten an.

Die Felsen mögen auf den ersten Blick typisch erscheinen: ziemlich hell, grau, blockig bis grobplattig – eben ein Tessiner Gneis, also ein hoch metamorphes Gestein (siehe Foto). An sich richtig! Wenn du genauer hinschaust, wirst du aber schnell erkennen, dass das kein normaler Gneis ist. Es scheint eher eine Art zusammengeworfenes Durcheinander zu sein: Zentimeter- bis dezimetergrosse, meist helle, seltener dunkle Gesteinsstücke schwimmen in einer grauen körnigen Matrix. Sie können rundlich, kantig oder gar wie ein geplättetes Stück Teig aussehen (siehe Foto).

Willst du vergleichbare Gesteine ohne eine so starke metamorphe Überprägung sehen, wirst du in den Glarner Alpen fündig, im Weltnaturerbe Tektonikarena Sardona. Dort sind solche Gesteine nicht grau, sondern rotbraun. Das ist ihre ursprüngliche Färbung, die mit der Metamorphose im Tessin verloren gegangen ist. Sie gehören zu einer Gesteinsabfolge namens Verrucano. Diese wurde in der Permzeit vor 250 bis 280 Millionen Jahren in kontinentalen Grabensenken mit randlichen Vulkanen gebildet. Man findet darin Vulkangesteine, vor allem aber Sedimentablagerungen aus dem Um-





Der Basòdino von Osten: Das ganze Gebiet besteht im Wesentlichen aus Konglomeratgneisen.



Konglomeratgneis am Beginn des Gipfelgrats. Bildbreite ca. 1 Meter.

feld der Vulkane. Bei Vulkanausbrüchen wird viel loses Material ausgeworfen, das sich bei den begleitenden heftigen Regenfällen verflüssigt und in Form von Schlammströmen ins Umland hinabsaust. Das ergibt chaotische, konglomeratähnliche Ablagerungen. Die Gerölle stammen aus dem damaligen Untergrund, durch den sich die Vulkanschlote geschnitten haben. Es sind vor allem helle Granite.

Nahe beim rumpelnden Vulkan

Die Konglomeratgneise gerieten im Zuge der Alpenbildung in Tiefen von 20 bis 25 Kilometern, wo Temperaturen um 600 °C und Drucke um 7000 Bar herrschten. Die damals darüberliegenden Gesteinsdecken wurden bei der Anhebung der Tessiner Berge allesamt abgetragen, und ihre Gerölle finden wir heute in den Molasseablagerungen im Mittelland und unter der Poebene.

Die Basòdino-Gneise gehören zur Lebendun-Decke, die sich vom Gebiet der Capanna Cristallina CAS über den Basòdino ins Val Formazza bis gegen den Simplonpass hinzieht. Um die Gesteine zu betrachten, musst du deshalb nicht auf den Basòdino steigen, auch südwestlich der Cristallinahütte stehen sie an. Stell dir die damalige Landschaft vor, wenn du diese Gneisfelsen unter deinen Händen hast: das trockenheisse Wüstenklima, in der Nähe des Äquators gelegen, und vielleicht in 30 Kilometern Entfernung ein aktiver, rumpelnder Vulkan.

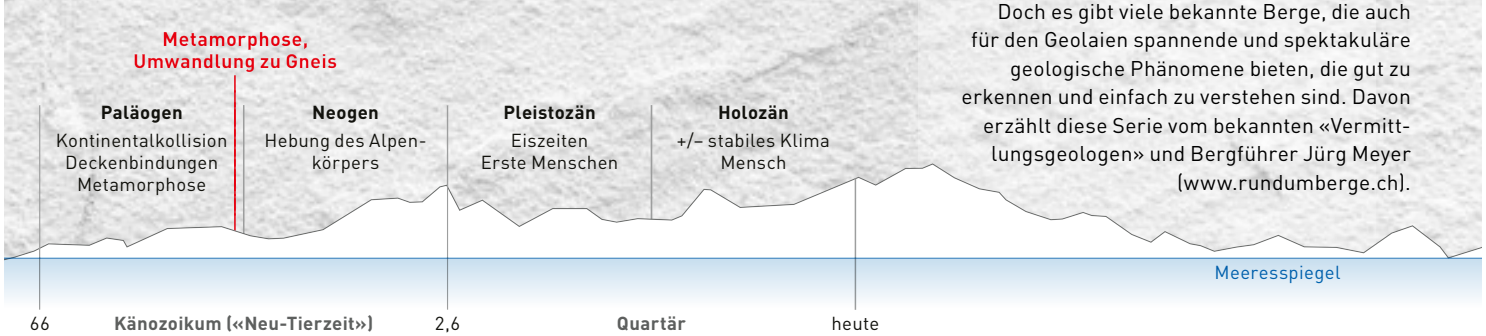
Praxistipp Gesteine bestimmen

→ Taschenmesser

Ein Taschenmesser dürften wohl alle Berggängerinnen und Berggänger dabeihaben. Es ist eine der genialsten Erfindungen, nützlich für die Verpflegung, für Reparaturen, für die erste Hilfe – und für die Gesteinsuntersuchung! Man kann damit die Konsistenz von Gesteinsbestandteilen – deren Härte und deren Spaltbarkeit – prüfen, Verwitterungspatina wegkratzen, Einzelbestandteile herauslösen usw. – alles Dinge, die für eine sorgfältige Untersuchung und Ansprache von Gesteinen wesentlich sein können.

→ **Geologisch spannende Berge der Schweizer Alpen**

Die Geologie der Alpen ist furchtbar kompliziert, die Vielfalt an Gesteinen fast unendlich. Doch es gibt viele bekannte Berge, die auch für den Geolaien spannende und spektakuläre geologische Phänomene bieten, die gut zu erkennen und einfach zu verstehen sind. Davon erzählt diese Serie vom bekannten «Vermittlungsgeologen» und Bergführer Jürg Meyer (www.rundumberge.ch).



Arena der Geologie–geschichte

Piz Sardona (3057 m), Ringelspitz (3247 m) und Tschingelhörner (2849 m)

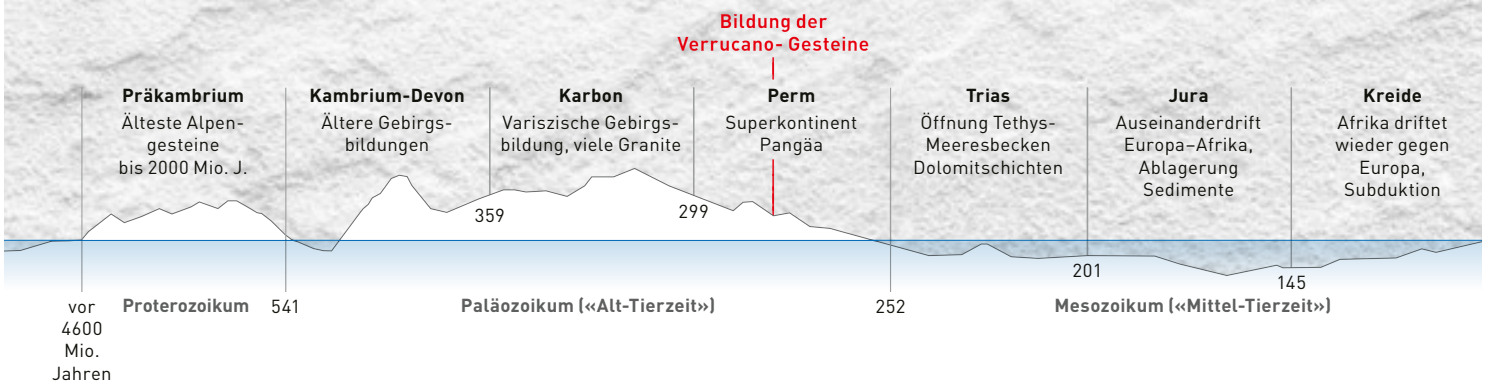
Die Gipfelarena im UNESCO-Weltnaturerbe Tektonikarena Sardona ist verbunden durch die weltberühmte Glarner Hauptüberschiebung – und weitere geologische Leckerbissen.



Tschingelhörner von NW (Glarner Seite) mit der markanten Überschiebungslinie und dem Martinsloch, in einer Luftaufnahme des bekannten Alpinisten und Bergfotografen Ruedi Homberger (†). Foto: Ruedi Homberger

Text: Jürg Meyer

Wer kennt ihn nicht, den Blick von Elm im hintersten Glarner Sernftal hinauf zu den wilden Haifischzacken der Tschingelhörner mit dem Martinsloch? Durch das grösste Felsenfenster der Alpen scheint zweimal im Jahr die Sonne auf den Kirchturm – eine Touristenattraktion ersten Ranges. Und wer hat an diesen Zackenbergen nicht schon die markante Trennlinie gesehen, die wenig unterhalb der Gipfelzone wie mit dem Messer gezogen verläuft – und zwar von der Glarner wie von der Flimser Seite? Damit liegt schon die Schlussfolgerung auf der Hand, dass es sich nicht um eine Linie an der Bergflanke, sondern um den Ausbiss einer Fläche handelt. Steigst du von der Ringelspitzhütte SAC gegen den stolzen Ringelspitz auf, staunst du über die im Morgenlicht eindrücklich sichtbare Trennlinie mit dem markanten gelblichen Band (siehe Foto oben). Du stellst fest, dass das Gestein, über das du die steilen Hänge bis zum Einstieg des Mittelgrats hinaufsteigst, grau, schiefrig und lose ist – ein «Gschirrlade». Die ersten Kraxelmeter führen ebenfalls noch über dieses Gestein, dann stehst du plötzlich auf einem Band mit gelblichem Gestein, und danach wird die Kletterei steiler und fester. Am Gipfelturm folgt sogar schöner Kletterfels. Du hast soeben einen geologischen Zeitsprung von rund 250 Millionen Jahren vollzogen: Die schiefrigen Flyschgesteine unten sind rund 35 Millionen Jahre alt, die grünlichen Verrucanogesteine des Gipfelauf-





Die Sardona-Ringelspitzgruppe von NW. Der von der Erosion verschonte Rest («tektonische Klippe») der Verrucanogesteine über den runsig erodierten Flyschgesteinen ist klar erkennbar. Foto: Ruedi Homberger





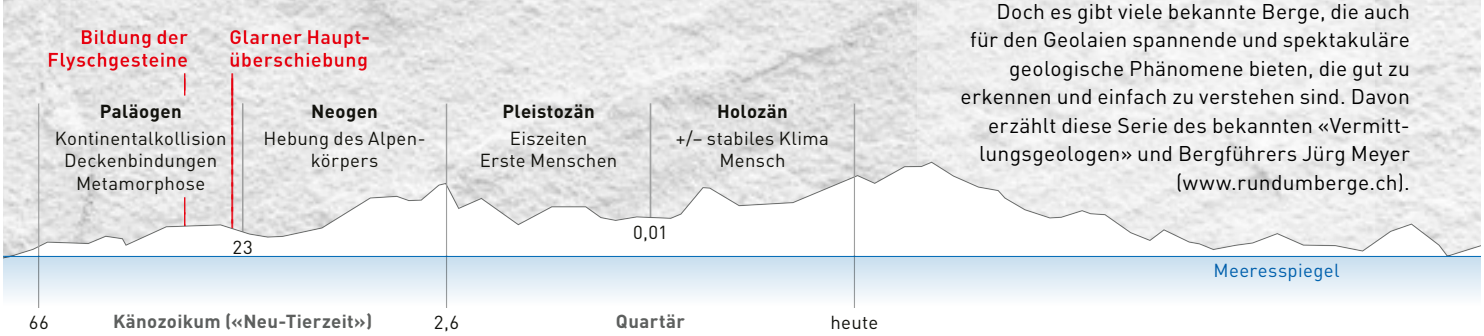
Im Aufstieg zum Ringelspitz auf ca. 3000 m; staunend steht man vor der Überschiebung, die man bald danach überklettern wird. Foto: Jürg Meyer

baus hingegen bringen es auf rund 280 Millionen Jahre. Unten junges, darüber altes Gestein, wie kann das sein? Es handelt sich um die weltweit am klarsten in der Landschaft sichtbare Deckenüberschiebung. Bei der Alpenbildung wurde das obere, ältere Gesteinspaket über das untere, jüngere geschoben, in diesem Fall um rund 35 Kilometer! Man quert die Überschiebung auch im Aufstieg zum Piz Sardona, und sie ist im ganzen Gebiet wie in einer Arena verfolgbar.

Schon die ersten Alpengeologen erkannten das Phänomen, konnten es aber nicht deuten, und es entbrannten heftige Gelehrtenstreits darum, bis sich schliesslich vor rund 120 Jahren die heutige Deutung durchsetzte und die Deckenüberschiebung als Glarner Hauptüberschiebung in die Literatur einging. Überschobene Gesteinsdecken sind das zentrale tektonische Bauelement der Alpen, allein in der Schweiz werden über 100 einzelne Decken unterschieden. Aber nirgendwo in der Schweiz, in den Alpen und weltweit ist eine solche derart klar dreidimensional in der Landschaft erkennbar wie hier. Deshalb hat die Region im Jahr 2008 von der UNESCO den Status eines Weltnaturerbes erhalten (www.unesco-sardona.ch). Damit liegt das Gebiet auf Augenhöhe mit globalen Naturwundern wie dem Grand Canyon oder den Galapagosinseln! Also, liebe Bergsteigerinnen und Bergsteiger, betrachtet dieses Phänomen auf eurer nächsten Tour in der Region mit Respekt und einer Portion Stolz!

Praxistipp Gesteine bestimmen
→ Eine frische Probe

Um ein Gestein ansprechen und bestimmen zu können, ist eine saubere, unveränderte und frische Probenfläche nötig. Gesteine, die länger an der Oberfläche gelegen haben, weisen oft Verwitterungskrusten, Überzüge (Patina) oder Flechtenbewuchs auf – unbrauchbar, wenn auch je nachdem diagnostisch wertvoll. Also muss man das Gestein anschlagen. Aber im Inneren ist es oft von feinen Rissen durchzogen, die mit sekundärem Material gefüllt sind. Beim Schlagen brechen die Gesteine an diesen Klüftchen, und man sieht nur den Füllbelag – wieder Fehlanzeige. Es braucht oft viel Geduld, bis man das unveränderte Gestein vor sich hat.



→ Geologisch spannende Berge der Schweizer Alpen

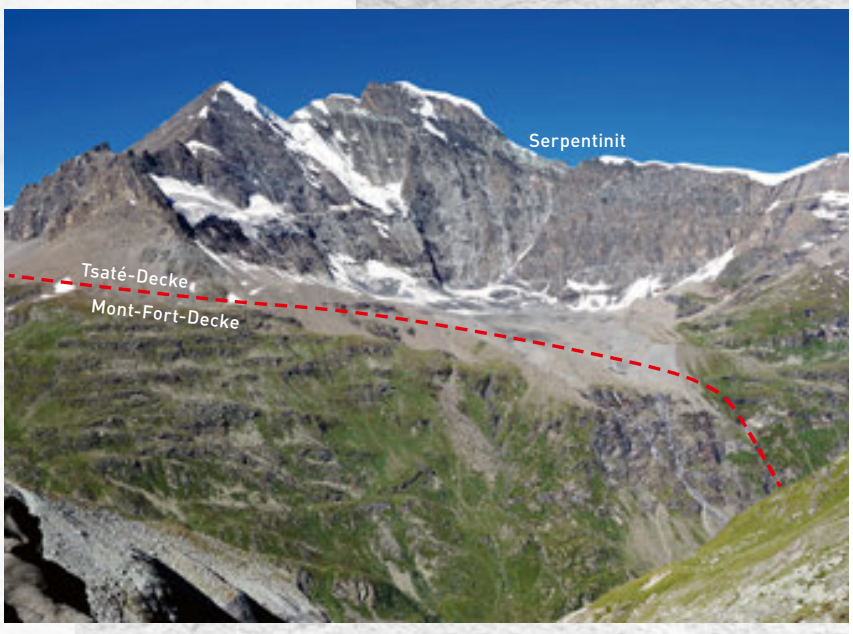
Die Geologie der Alpen ist furchtbar kompliziert, die Vielfalt an Gesteinen fast unendlich. Doch es gibt viele bekannte Berge, die auch für den Geolaien spannende und spektakuläre geologische Phänomene bieten, die gut zu erkennen und einfach zu verstehen sind. Davon erzählt diese Serie des bekannten «Vermittlungsgeologen» und Bergführers Jürg Meyer (www.rundumberge.ch).

Eine verkehrte Welt

Grand Combin (4314 m)

In der Alpentektonik sind neben Überschiebungen auch Falten wichtig. Am Grand Combin gibt es eine grosse Überschiebung, und eine Rückfaltung sorgt für eine ungewöhnliche Gesteinsabfolge. Zudem wird erklärt, warum es Bündnerschiefer auch im Wallis gibt.

Text und Fotos: **Jürg Meyer**

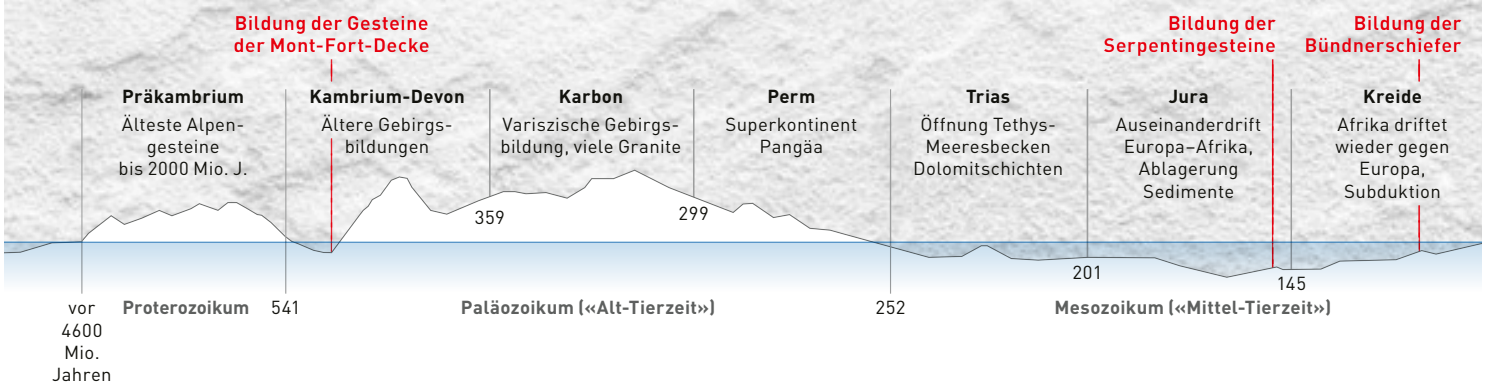


Das Combin-Massiv von Osten, vom Hüttenweg zur Cabane de Chanrion CAS aus gesehen: Combin de Tsessette (4135 m) und dahinter hervorlugend der Combin de Grafenaire (4313 m). Die ganze bis 1200 Meter hohe Ostwand ist aus Kalkglimmerschiefer der Tsaté-Decke aufgebaut.

Der Grand Combin ist ein ganzes Massiv, von Norden her erscheint er mit seinen Gletschern und Séracs wie ein Stück Himalaya in den Alpen. Von Süden und Osten her hingegen ist er eine komplexe Felslandschaft mit einer über 1200 Meter hohen, gewaltigen Ostwand.

Im letzten Beitrag wurde die Deckenüberschiebung als wesentlichstes Bauelement der Alpen vorgestellt. Ebenfalls wichtig in der Alpentektonik sind Falten. Am Grand Combin kann ein Zusammenspiel von Deckenüberschiebungen und Verfaltungen im grossen Massstab beobachtet werden. Das Massiv ist aus zwei Gesteinsdecken aufgebaut: unten die Mont-Fort-Decke, bestehend aus metamorphen Gneis- und Schiefergesteinen; darüber geschoben die Tsaté-Decke, bestehend aus metamorphen Sedimentgesteinen des ehemaligen Meeresbeckens zwischen Europa und Adria/Afrika. Also müsste die Tsaté-Decke oben, die Mont-Fort-Decke unten liegen. Nun besteht aber der Gipfelbereich des Combins aus Mont-Fort-Gesteinen, darunter folgen, in den Süd- bis Ostwänden sichtbar, diejenigen der Tsaté-Decke, und darunter, am Mauvoisin-Stausee, wiederum die Mont-Fort-Decke – eine verkehrte Welt?

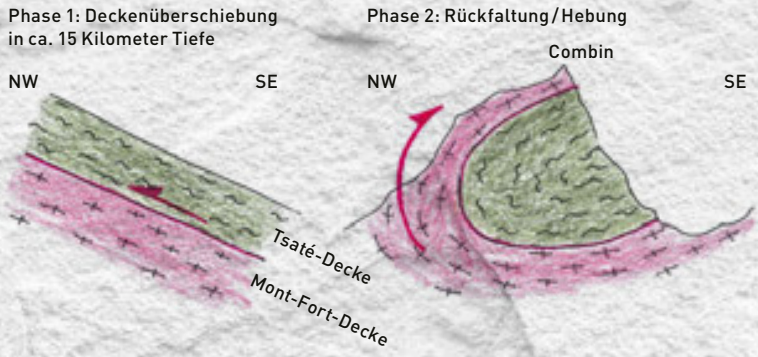
Die Lösung ist einfach: Zuerst wurde die Tsaté-Decke über die Mont-Fort-Decke geschoben, und danach gab es eine Rückfaltung, bei der der ganze Deckenstapel zurückverfaltet wurde – und so liegt die Mont-Fort-Decke sowohl über als auch unter der Tsaté-





Ansicht von Süden her, vom Aufstieg zum Mont Vélan. Die Rückfaltung des Überschiebungskontaktes der Tsaté- auf die Mont-Fort-Decke ist gut erkennbar.





Decke (siehe Skizze). Diese grosse Rückfaltung ist in der Südwand des Massivs gut sichtbar (siehe Foto). Späte Rückfaltungen sind typisch für die ganzen südlichen Zentralalpen.

Bündnerschiefer im Wallis

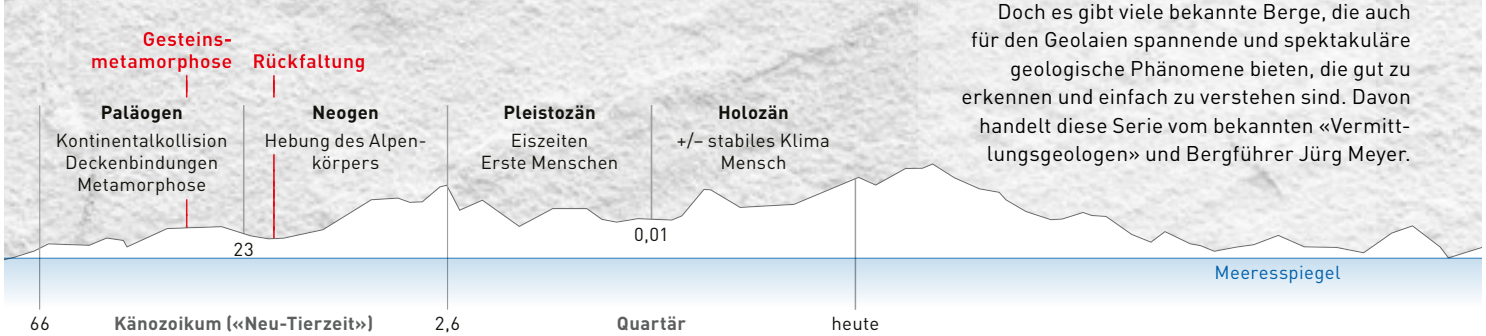
Bei den Gesteinen, die die Süd- und Ostwände aufbauen, handelt es sich um Kalkglimmerschiefer; das sind metamorphe tonig-kalkige Sedimentgesteine. Sie wurden vor rund 100 bis 80 Millionen Jahren über der Subduktionszone abgelagert, an der die Ozeankruste des Tethysozeans in die Tiefe gezogen wurde. Durch die laufende Subduktion wurden die Sedimente noch während der Ablagerung und Verfestigung übereinander geschoben und bildeten einen riesigen keilförmigen Körper, Akkretionskeil genannt. Die mächtigen, meist schiefrig-brüchigen Gesteinsabfolgen der Combin-Ostwand geben einen Eindruck davon. Diese Serien werden auch als Bündnerschiefer bezeichnet, weil sie in Nordbünden grosse Gebiete einnehmen und von den frühen Alpengeologen dort beschrieben wurden. Dass der Walliser Combin weitgehend aus Bündnerschiefer aufgebaut sein soll, ist ja schon ziemlich unlogisch. Da ist die französische Bezeichnung «schistes lustrés» (Glanzschiefer) neutraler. Dass diese Gesteine an einer Subduktionszone aus Ozeankruste entstanden, belegen die gelegentlichen Einschuppungen von Ozeankrustengesteinen wie Serpentinit und Grünschiefer.

Praxistipp Gesteine bestimmen
→ Checkliste Gesteinsansprache

Bevor ein Arzt eine Diagnose stellen kann, muss er untersuchen, fragen, messen, Laborwerte haben, alles nach vorgegebenen Checklisten prüfen – erst dann wagt er eine Diagnose. So ist es auch beim Bestimmen von Gesteinen: Die sorgfältige Beobachtung und Beschreibung, Feldtests wie Härteprobe oder Salzsäuretest sind notwendig, bevor man sich an die Bestimmung wagen kann. Am effizientesten geht das mit einer Checkliste, etwa mit dem «Hosensackblatt Gesteinsansprache» auf www.rundumberge.ch.

→ **Geologisch spannende Berge der Schweizer Alpen**

Die Geologie der Alpen ist furchtbar kompliziert, die Vielfalt an Gesteinen fast unendlich. Doch es gibt viele bekannte Berge, die auch für den Geolaien spannende und spektakuläre geologische Phänomene bieten, die gut zu erkennen und einfach zu verstehen sind. Davon handelt diese Serie vom bekannten «Vermittlungsgeologen» und Bergführer Jürg Meyer.

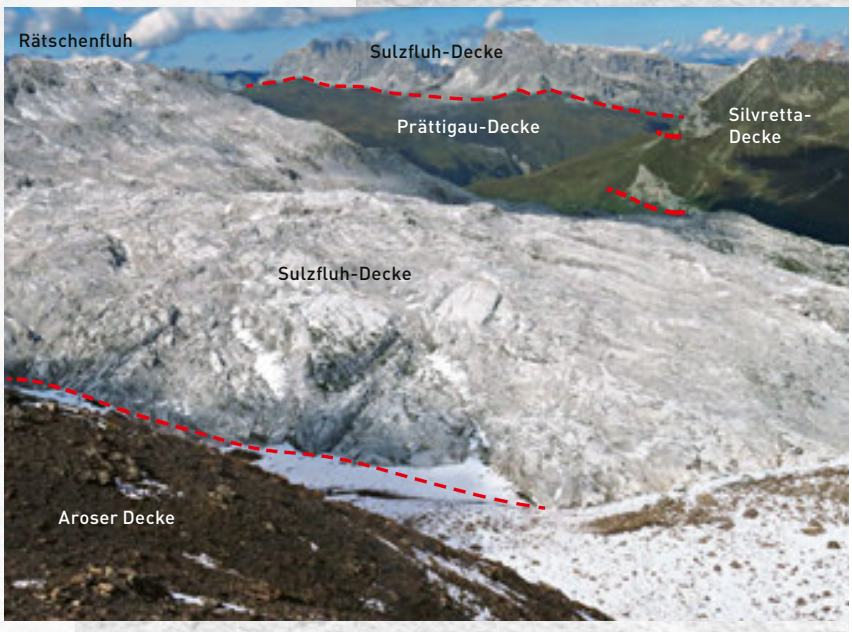


Umwerfende geologische Rundsicht

Rätschenhorn (2703 m)

Ein Berg aus hellem Kalkgestein – wie ein versteinerter Gletscher – bietet spektakulärste Ausblicke auf die offen gelegte Tektonik des Prättigaus. Vom Gipfel lassen sich fünf Gesteinsdecken bestaunen.

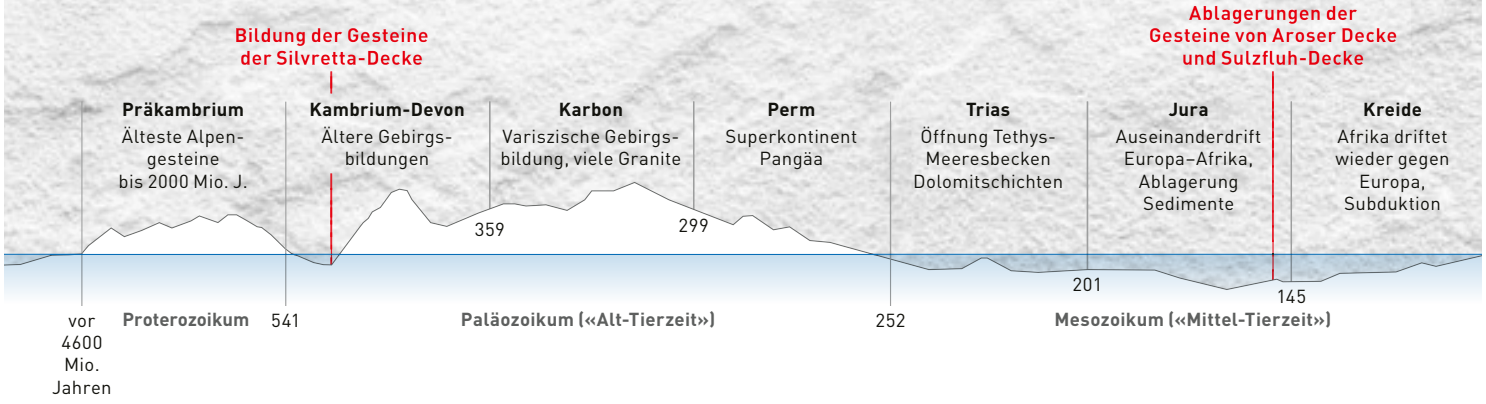
Text und Fotos: **Jürg Meyer**



Blick vom Rätschenjoch nach NW zur Sulz- und Drusenfluh. Die Grenzen der drei Decken Silvretta, Sulzfluh und Prättigau sind markiert. Die Bergspitzen ganz im Hintergrund gehören zur Lechtal-Decke.

Die Besteigung der Rätschenflue zwischen Klosters und St. Antönien belohnt mit einem aussergewöhnlichen geologischen Ausblick. Am besten unternimmt man die Tour bei guter Fernsicht. Hier ist der alpine Deckenbau fast noch eindrücklicher erlebbar als im Weltnaturerbe Tektonikarena Sardona (siehe «Die Alpen» 03/2021). Nicht nur zwei, sondern gleich fünf übereinanderliegende Decken sind zu sehen. Die Rätschenflue selbst liegt in der **Sulzfluh-Decke**, die aus dem fast weissen, verkarsteten Kalkstein der Oberjurazeit aufgebaut ist. Beim Aufstieg zum Gipfel balanciert man über die Karren im Gestein. Das helle Band der Sulzfluh-Decke lässt sich gut nach Norden und dann weiter nach Westen verfolgen, bis zur namensgebenden Sulzfluh und zur Drusenfluh (siehe Foto). Die dahinter sichtbaren Gipfel von Schesaplana bis Zimba gehören schon zur nächsthöheren Decke aus Kalk- und Dolomitgesteinen, der **Lechtal-Decke**. Die Kalksteinschichten der Rätschenflue tauchen gegen Südosten nach Klosters ab – um auf der anderen Talseite an der Weissfluh wieder sichtbar zu werden.

Beim Blick nach Osten erkennt man, dass die Kalksteine unter grasbedeckten schiefrigen Gesteinen verschwinden und darüber die dunklen, ruppigen Felsen der Madrisa folgen (siehe Foto). Die Schiefergesteine stammen aus dem Piemont-Ozean, der früher zwischen dem europäischen und dem adriatisch-afrikanischen Kontinent gelegen





Blick vom Südhang der Rätschenflue nach Osten zur Madrisa (2825 m). Zusammen mit den Bergen der Silvrettagruppe im Hintergrund gehört sie zur Silvretta-Decke.



Sprung von den Küstenfelsen von Adria-Afrika ins Piemontmeer. Doch aufgepasst! Das wäre vor 150 Millionen Jahren möglich gewesen, heute nicht mehr.

Praxistipp Gesteine bestimmen
→ Mineral- und Modalbestand

Wer ein Kochrezept erfolgreich anwenden will, muss die Zutaten und ihre Mengen kennen. Wer ein Gestein erfolgreich bestimmen will, muss wissen, aus welchen Mineralien es besteht (Mineralbestand) und wie viel es davon in Volumenprozent hat (Modalbestand). Wer die fünf wichtigsten Mineralien der Gesteine erkennen kann, wird damit schon weit kommen: Quarz, Calcit, zwei Feldspatarten (Kalifeldspat und Plagioklas) sowie zwei Glimmerarten (Dunkel- und Hellglimmer). Wer noch etwa 20 weitere erkennt, kann schon 90% aller Gesteine bestimmen. Und wie? Wie beim Kochen und allem anderen: einfach anfangen, nicht lockerlassen, immer wieder üben.

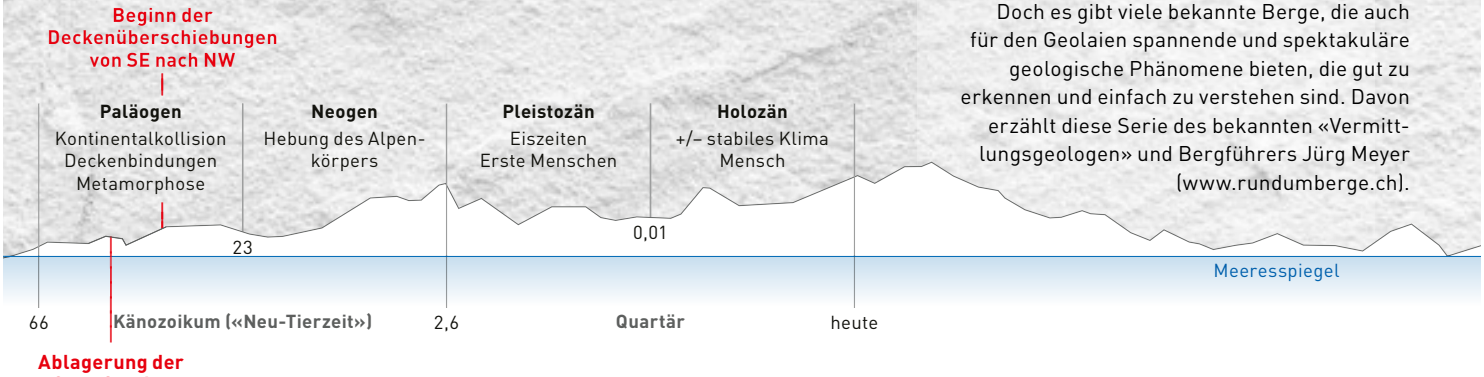
hat. Sie gehören zur **Aroser Decke.** Der Gipfel der Madrisa selbst besteht aus Kristallingesteinen des Kontinents Adria-Afrika, der sich südlich des Piemont-Ozeans erstreckt hat. Am Fuss der Madrisa konnte man also sozusagen von der Küste von Adria-Afrika in den Piemont-Ozean hineinköpfeln (siehe Foto). Die Gesteine der Madrisa setzen sich fort bis in die Silvrettagruppe und weiter bis ins Engadin. Sie gehören zur riesigen **Silvretta-Decke.** Alle diese Gesteinspakete wurden bei der Alpenbildung als Decken übereinandergeschoben. Eine Zone mit einer Ausdehnung von ursprünglich rund 500 Kilometern wurde dabei auf wenige Kilometer verkürzt.

Geomorphologische Leckerbissen

Und die fünfte Decke? Diese besteht wiederum aus weichen, schiefrigen, grasbedeckten Gesteinen, die unter dem hellen Band der Sulzfluh-Decke liegen. Sie reicht hinunter bis nach St. Antönien und weiter ins ganze Prättigau hinaus – die **Prättigau-Decke.** Macht man die Tour als Überschreitung via Rätschenjoch mit einem abenteuerlichen Abstieg durchs Nordcouloir beim Sattel vor dem Saaser Calanda (T5!), kann man alle Gesteine der unteren vier Decken antreffen und bestimmen. Dazu kommen geomorphologische Leckerbissen, etwa im Kessel der Aschariner Alp: grosse Schutthalden, ein junger Bergsturz, aktive, inaktive und fossile Blockgletscher sowie multiple spätglaziale Moränenzüge.

→ Geologisch spannende Berge der Schweizer Alpen

Die Geologie der Alpen ist furchtbar kompliziert, die Vielfalt an Gesteinen fast unendlich. Doch es gibt viele bekannte Berge, die auch für den Geolaien spannende und spektakuläre geologische Phänomene bieten, die gut zu erkennen und einfach zu verstehen sind. Davon erzählt diese Serie des bekannten «Vermittlungsgeologen» und Bergführers Jürg Meyer (www.rundumberge.ch).

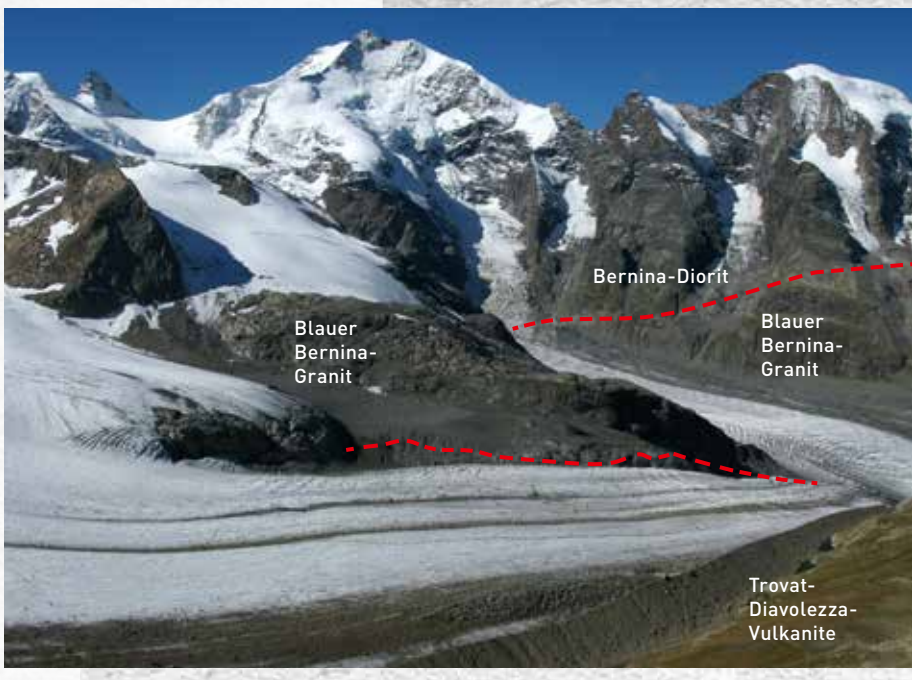


Typischer Granitberg? Nicht ganz!

Piz Bernina (4048 m)

Der Piz Bernina ist einer der ganz wenigen Berge der Schweiz, die aus Diorit bestehen. Das plutonische Gestein ist leicht mit Granit zu verwechseln, besteht aber nur aus zwei Mineralien.

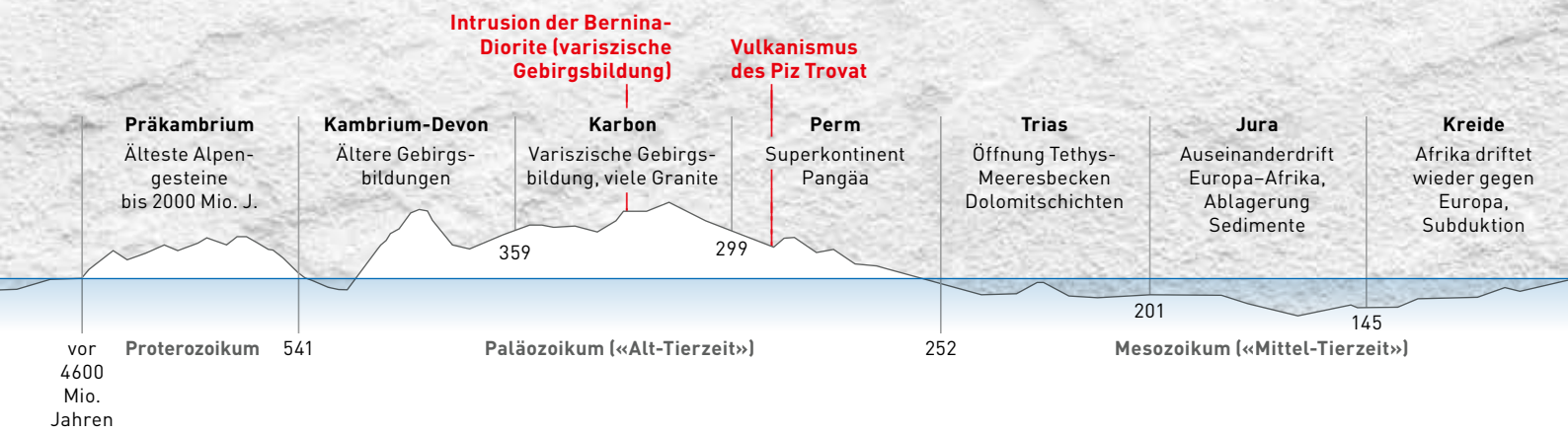
Text und Fotos: **Jürg Meyer**



Klassischer Blick auf das Berninamassiv von der Diavolezza her – fast alles aus dunklem Berninadiorit aufgebaut. An der Isla Pers geht man über blauen Berninagranit.

Für die meisten Bergsteiger, die den Piz Bernina erklimmen, ist der Fels dort ein typischer Granit: solide, körnig, ungeschiefert, nur von Klüftchen durchzogen, bräunlich anwitternd. Doch langsam! Ihr alle kennt das Merksprüchlein für die Zusammensetzung von Granit: «Feldspat, Quarz und Glimmer, das vergess ich nimmer.» Man kennt den Granit im Mont-Blanc-Gebiet, im Urnerland oder an der Grimsel. Doch habt ihr einen solchen Granit schon mal genauer angeschaut? Die gräulich-bräunlichen, fast fettig glänzenden Quarze sind leicht erkennbar, auch die schwarzbraunen Dunkelglimmerplättchen. Der Feldspat – das ist das Ungenaue am Sprüchlein – umfasst beim Granit immer zwei Arten, Kalifeldspat und Plagioklas. Manchmal kann man diese von Auge unterscheiden, manchmal nicht. Also besteht Granit immer aus vier Mineralien. Und nun nehmt bei der nächsten Tour auf einen der Gipfel der Bernina- oder der Rosatschgruppe einen Stein in die Hand und schaut genau hin. Ihr werdet sehen: «Feldspat, Quarz und Glimmer» stimmt hier nicht, denn es gibt nur zwei Substanzen, eine schwarze und eine weisse. Also ist es kein Granit – sondern Diorit, in diesem Fall Berninadiorit. «Di» steht für «zwei», weil Diorit eben nur aus zwei Mineralien besteht, nämlich aus der schwarzen Hornblende und dem weissen Plagioklasfeldspat.

Diorit gehört wie Granit zu den Tiefengesteinen oder Plutoniten, die in rund





Block am Morteratschweg mit magmatischer Brekzie: dunkel = Berninadiorit, hell = Granit, Bildbreite ca. 1 m.



Makroaufnahme von frischem Berninadiorit, Bildbreite ca. 4,5 cm. Schwarz = Hornblende, weiss = Plagioklasfeldspat.

5 bis 30 Kilometern Tiefe aus schmelzflüssigem Magma langsam auskristallisiert sind. In grossen Magmakammern kann es vorkommen, dass im Verlaufe der Abkühlung zuerst dunkle Gesteine wie Diorit, später das Übergangsgestein Granodiorit und schliesslich Granit auskristallisiert. Manchmal werden die schon verfestigten Dioritgesteine vom jüngeren Granitmagma zerbrochen und in Schollen gelegt – das gibt dann eine magmatische Brekzie. Wie die meisten Plutonite der Alpen sind die Berninadiorite nicht während der Alpenbildung, sondern viel früher bei der vorletzten Gebirgsbildung in der Karbonzeit entstanden und passiv in die Alpenbildung einbezogen worden.

Bequem am Weg

Ohne auf einen der Berge zu steigen, kann man auch bequem beidseits des Wegs von Morteratsch zum zurückschmelzenden Gletscher wunderbare Stücke von Berninadiorit studieren. Ebenso finden sich dort Blöcke, in denen die erwähnten magmatischen Brekzien zu sehen sind.

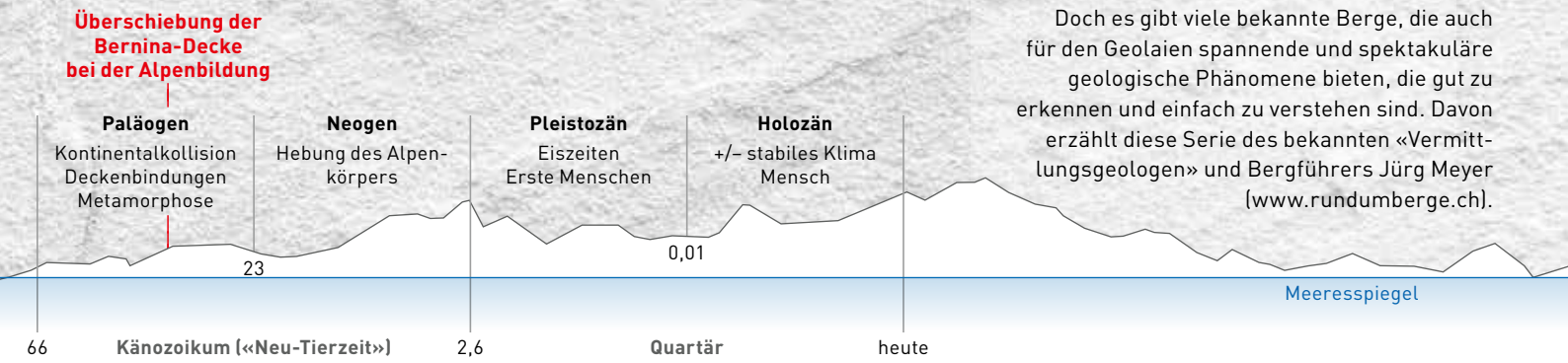
Bei den magmatischen Vorgängen gelangte das Granitmagma teilweise auch in höhere Lagen und durch Schlote in grossen Vulkanausbrüchen schliesslich an die Erdoberfläche. Solche vulkanischen Ausbruchsgesteine kann man im Gebiet Piz Trovat und Diavolezza studieren – doch das ist schon wieder eine neue Geschichte.

Praxistipp Gesteine bestimmen
→ Hauptgesteinsmineral Nr. 1: Quarz

Quarz ist ein Hansdampf in allen Gassen. Ihr findet ihn in allen granitischen Gesteinen, in den meisten Gneisen, aber auch in Sandsteinen, Kalksandsteinen und als mikrokristalline Knollen (Silex, Feuerstein, Hornfels) in Kalksteinen. Mit der Lupe könnt ihr erkennen, dass Quarz uneben bricht (er hat keine Spaltbarkeit) und auf den Bruchflächen fast fettartig glänzt. Er ist meist durchscheinend mit hellgrauer bis hellbrauner Farbe. Ein wichtiges Diagnosemerkmal: Quarz ist härter als Stahl – ihr könnt mit Quarzkörnern die Klinge des Taschenmessers leicht ritzen. Probiert es aus!

→ Geologisch spannende Berge der Schweizer Alpen

Die Geologie der Alpen ist furchtbar kompliziert, die Vielfalt an Gesteinen fast unendlich. Doch es gibt viele bekannte Berge, die auch für den Geolaien spannende und spektakuläre geologische Phänomene bieten, die gut zu erkennen und einfach zu verstehen sind. Davon erzählt diese Serie des bekannten «Vermittlungsgeologen» und Bergführers Jürg Meyer (www.rundumberge.ch).



Die ganze Geologie im Namen

Finsteraarhorn (4274 m)

Das «finstere Horn» besteht aus dem dunklen Amphibolit – einem in vielerlei Hinsicht wichtigen Gestein, das aber fast niemand kennt. Um die Finsteraarhornhütte SAC herum kann es bequem bewundert werden.

Text und Fotos: **Jürg Meyer**



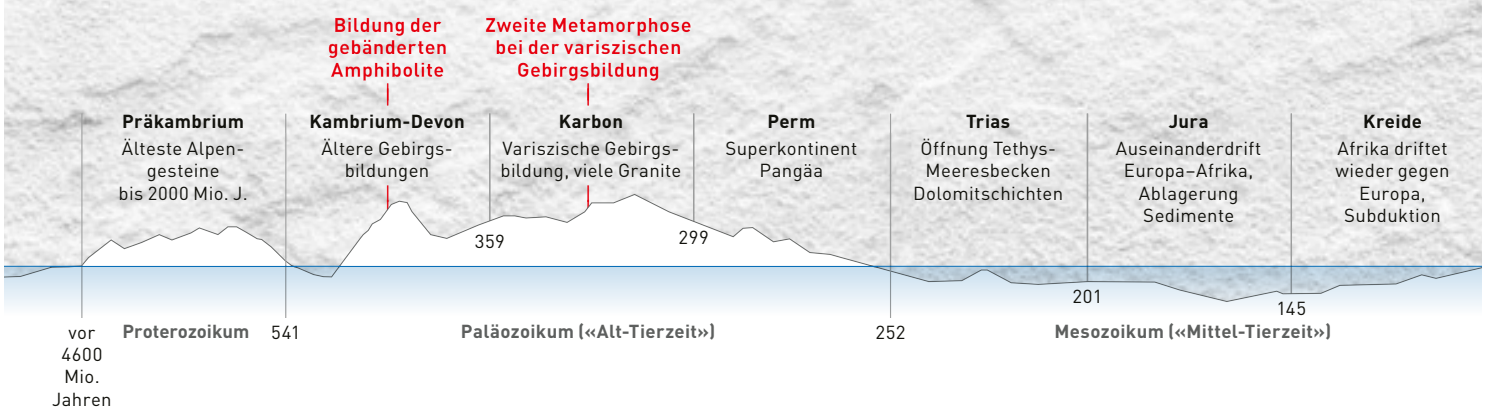
Die Felsen am Aufstieg vom Fiescherfirn zur Finsteraarhornhütte. Im Vorder- und im Mittelgrund teilweise stark rostig anwitternde Amphibolite.

Finster. Aar. Horn. Da steckt die ganze Geologie schon drin. Finster, weil der ganze Berg aus dem dunklen Gestein Amphibolit besteht. Aar, weil diese Amphibolite ein Teil des geologischen Aarmassivs sind, das die Berner Hochalpen bildet. Horn, weil Amphibolit hart ist und zu spitzen Bergformen neigt.

Mit grosser Wahrscheinlichkeit können alle Bergsteiger mit den Begriffen Gneis und Granit etwas anfangen. Sie kennen diese Gesteinsarten von Klettereien und Hochtouren. Es gibt zahlreiche hochalpine Tourengebiete, die von den beiden oder von einem davon geprägt sind – etwa das Mont-Blanc-Massiv, die Berner Hochalpen, die Tessiner Berge, die Silvretta- oder die Berninagruppe.

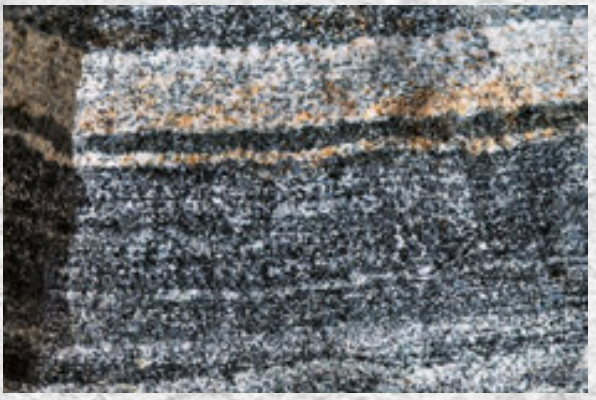
Im letzten Beitrag wurde mit der Bernina ein beliebter Viertausender vorgestellt, der auch nicht aus Granit, sondern aus dem eher ungewöhnlichen Gestein Diorit besteht. Mit dem Finsteraarhorn liegt der Fokus in dieser Ausgabe auf einem weiteren speziellen Gestein, das in vielen Grundgebirgseinheiten der Alpen neben den weit verbreiteten Gneisen und Graniten als dritter im Bunde vorkommt – eben der Amphibolit.

Es gibt zwei grosse Amphibolitzüge im Aarmassiv. Der eine zieht sich vom Studerhorn über das Finsteraarhorn und das Grünhorn bis zum Sattelhorn – wobei auch das Grünhorn seinen Namen vom im frischen Zustand





Blick auf das Finsteraarhorn von Osten her: im Vordergrund der Totensee am Grimselpass. Das ganze Gebiet bis zum Wolkenband besteht aus grauem Aaregranit; der dunkle Amphibolit des Finsteraarhorns hebt sich deutlich ab.



Makroaufnahme des Bänderamphibolits vom Finsteraarhorn. Das Gestein besteht aus wechselnden Anteilen von schwarzgrüner Hornblende und weisslichem Plagioklasfeldspat. Bildbreite: ca. 9 cm.

eher grünlichen Amphibolit hat. Der andere Zug zieht sich vom Lötschenpass über die Hockenalp bis zu den Burstspitza im Lötschental. Der Name des Gesteins kommt daher, dass es wesentlich aus der schwarz bis schwarzgrünen Hornblende besteht, einem Mineral der Amphibolfamilie. Sie gibt ihm auch seine dunkle Farbe. Daneben enthält es weisslichen bis grünlichen Plagioklasfeldspat, und zuweilen kann auch ein wenig glänzend schwarzer Dunkelglimmer, rotbrauner Granat oder pistaziengrüner Epidot vorhanden sein.

Kopfzerbrechen für Geologen

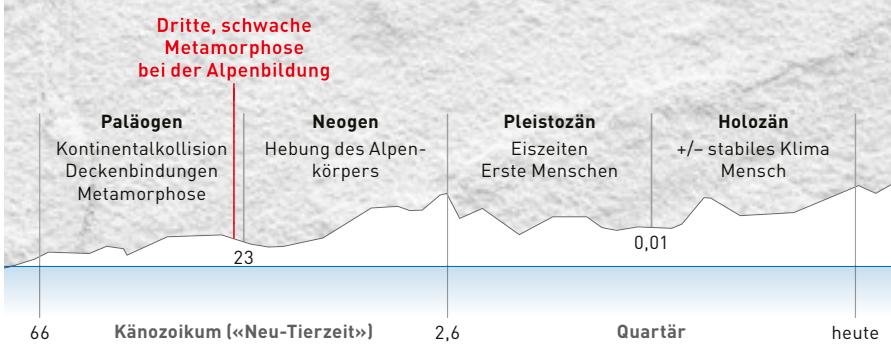
Amphibolite sind hoch metamorphe Gesteine. Ihre chemische Zusammensetzung verrät, dass sie ursprünglich Basaltvulkangesteine waren. Vielerorts in den Alpen zeigen sie eine deutliche Bänderung mit hellen, fast hornblendefreien und mit dunklen Lagen. Dies hat den Geologen viel Kopfzerbrechen bereitet, denn derart geschichtete Vulkanablagerungen sind äusserst selten. Neuere Forschungen deuten nun auf eine andere Entstehungsgeschichte in der tieferen Erdkruste bei alten Gebirgsbildungen hin.

Ist Ihnen etwas aufgefallen? Auch der Berninadiorit («Die Alpen» 07/2021) besteht aus Hornblende und Plagioklas. Aber er ist magmatisch entstanden, der Amphibolit dagegen durch Metamorphose. Seltsam, die Geologie, nicht wahr?

Praxistipp Gesteine bestimmen

→ Hauptgesteinsmineral Nr. 2: Feldspat

Ach, die Feldspäte! Sozusagen das Proletariat unter den gesteinsbildenden Mineralien. Rund zwei Drittel der Erdkruste bestehen aus Feldspäten – und fast niemand kennt sie. Sie sind meist ziemlich unauffällig, milchigweisse Körner, manchmal mit etwas Verfärbungen. Und sie sind eine grosse Familie. Für die meisten Gesteine sind der Kalifeldspat und der Ca-Na-Feldspat namens Plagioklas wichtig. Woran sind sie erkennbar? Im Gegensatz zum gut spaltbaren Quarz sind sie etwas weniger hart und häufig etwas verfärbt: Plagioklas grünlich, Kalifeldspat rosarötlich. Vielleicht können Sie sie auf den zahlreichen Granitplatten in Toiletten oder Bars entdecken.



→ Geologisch spannende Berge der Schweizer Alpen

Die Geologie der Alpen ist furchtbar kompliziert, die Vielfalt an Gesteinen fast unendlich. Doch es gibt viele bekannte Berge, die auch für den Geolaien spannende und spektakuläre geologische Phänomene bieten, die gut zu erkennen und einfach zu verstehen sind. Davon erzählt diese Serie des bekannten «Vermittlungsgeologen» und Bergführers Jürg Meyer (www.rundumberge.ch).

Die spektakulärste Gesteinsfalte der Alpen

Dent de Morcles (2968 m)

Die Dent de Morcles liegt innerhalb der als Riesenfalte ausgebildeten Morcles-Decke. Die Verfaltung und Überschiebung ist an der Westflanke auffällig und weitherum sichtbar.

Text und Fotos: **Jürg Meyer**

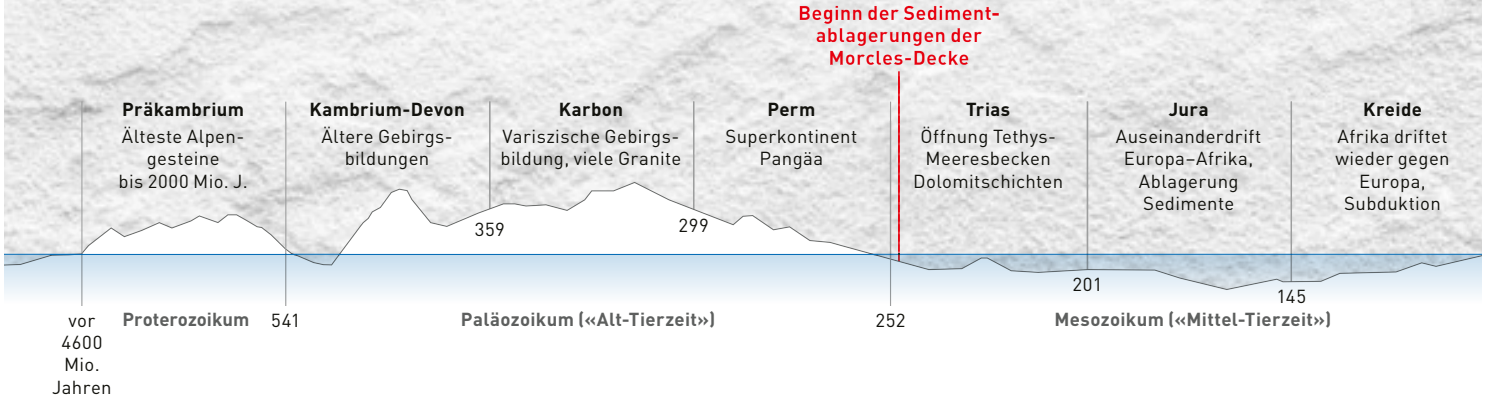


Blick von unten, von L'Au d'Arbignon (1648 m), auf die Westflanke der Petite Dent de Morcles (2929 m) mit der spektakulären liegenden Falte. Das helle Gestein ist der Schrattenkalk.

An der Dent de Morcles sind verschiedenste Sedimentgesteine anzutreffen – etwa der helle Schrattenkalk mit seinen grossen Muschelfossilien, sogenannten Rudisten (siehe Foto oben rechts). Doch das Auffälligste an diesem Berg ist die spektakuläre Gesteinsfalte in der Westwand der Petite Dent de Morcles. Sie ist vom Rhonetal und von den gegenüberliegenden Talflanken aus sichtbar. Auch bei der Tour du Muveran, der mehrtägigen Umrundung dieses Massivs, ist sie auf der Etappe vom Col du Demècre zur Cabane de la Tourche gut erkennbar.

Alpen sind ein Deckengebirge

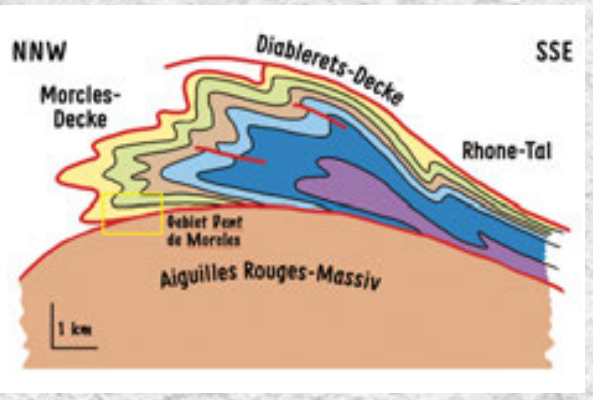
Der aus solchen Falten abgeleitete Begriff der Alpenfaltung ist irreführend. Denn damit ist die sich zäh haltende falsche Vorstellung verbunden, die Alpen seien einfach durch den Zusammenschub von zwischen Europa und der Adria abgelagerten Sedimentgesteinen entstanden – wie wenn ein Stapel Tücher zusammengeschoben worden wäre. Doch die Alpen sind ein Deckengebirge. Riesige Gesteinspakete wurden beim Untertauchen des europäischen unter den afrikanisch-adriatischen Kontinentalrand in vielen Kilometern Tiefe voneinander abgeschert und als Decken übereinandergestapelt. Erst danach begann die Heraushebung zum heutigen Gebirge. Etliche dieser Gesteinsdecken wurden während der Überschiebungen auch verfaltet, und





Schrattenkalk am Normalweg zur Dent de Morcles, mit versteinerten Rudisten und Calcitklüften.





Stark vereinfachtes Profil durch die Morcles-Decke.

diese Gesteinsfalten sind eben an den Felswänden so deutlich sichtbar. Um die Überschiebungen auszumachen, braucht es gute Kenntnisse. Die Falte an der Petite Dent de Morcles ist nur ein kleiner Ausschnitt aus der riesigen Morcles-Decke. Diese besteht aus einer geschichteten, rund zwei Kilometer mächtigen Abfolge von Sedimentgesteinen von der Trias- bis in die Tertiärzeit (vor circa 250 bis 40 Millionen Jahren).

Auch auf Papier eine Augenweide

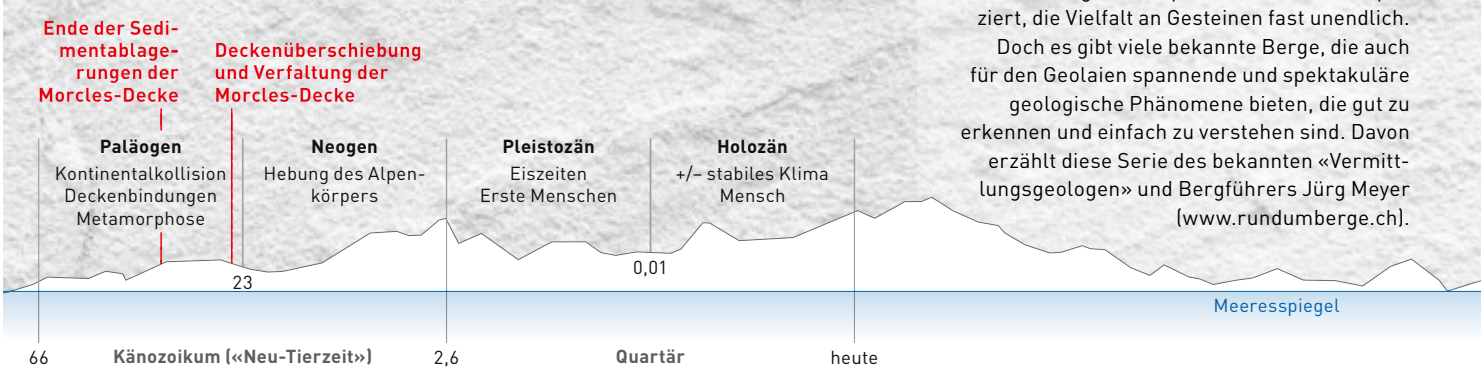
Dieser Gesteinsstapel wurde bei der Überschiebung in eine riesige Falte gelegt, die von einer ganzen Serie von kleineren Falten begleitet wird (siehe Profilskizze). Die oberen Teile der Decke sind weiter nordöstlich in der Landschaft sichtbar. Die Tour du Mueran ist geologisch spektakulär: Man wandert durch die ganze Morcles-Decke und kann die darüberliegende Diablerets-Decke bewundern.

Wer sich weiter informieren möchte, dem sei die geologische Karte 1:25 000 Nr. 105 Dent de Morcles mit dem begleitenden Erläuterungsheft, vor allem aber die Publikation *Tectonique de la nappe de Morcles entre Rhône et Lizerne* empfohlen. Deren einmalige farbige Landschaftsgeologiezeichnungen sind auch für Laien eine Augenweide. Das Beste daran: Seit März 2021 sind alle diese Publikation der Landesgeologie über die Website swisstopo.ch gratis herunterladbar – eine unglaublich reiche Quelle für alle Geologieinteressierten!

Praxistipp Gesteine bestimmen

→ *Hauptgesteinsmineral Nr. 3: Calcit oder Kalkspat*

Ein Grossteil der Gesteinsmineralien sind Silikate – Verbindungen aus Silizium, Sauerstoff und weiteren Elementen. Die grosse Ausnahme ist Calcit: Er gehört zu den Karbonatmineralien, die von der Verbindung von Kohlenstoff (C) mit Sauerstoff (O) in der Gruppierung CO_3 geprägt sind. Beim Calcit kommt noch Calcium (Ca) dazu ($CaCO_3$). Er ist Hauptbestandteil aller Kalksteine und bildet sich durch biochemische Prozesse im Meer. So entstehen die Schalen von Meerestieren. Calcit ist leicht zu erkennen: weich (leicht ritzbar mit Stahl) mit treppchenförmigen, glitzernden Spaltflächen und weiss bis bräunlich oder grau.



→ Geologisch spannende Berge der Schweizer Alpen

Die Geologie der Alpen ist furchtbar kompliziert, die Vielfalt an Gesteinen fast unendlich. Doch es gibt viele bekannte Berge, die auch für den Geolaien spannende und spektakuläre geologische Phänomene bieten, die gut zu erkennen und einfach zu verstehen sind. Davon erzählt diese Serie des bekannten «Vermittlungsgeologen» und Bergführers Jürg Meyer (www.rundumberge.ch).

Wer hat den Gipfel rosa gefärbt?

Gross Mythen (1898 m)

Schon von Weitem fällt die rötliche Gipfelpartie des Gross Mythen über den hellgrauen Kalksteinwänden auf. Der Berg ist ein ver-rücktes Erosionsrelikt und ein Lehrstück des alpinen Deckenbaus.

Text und Fotos: **Jürg Meyer**

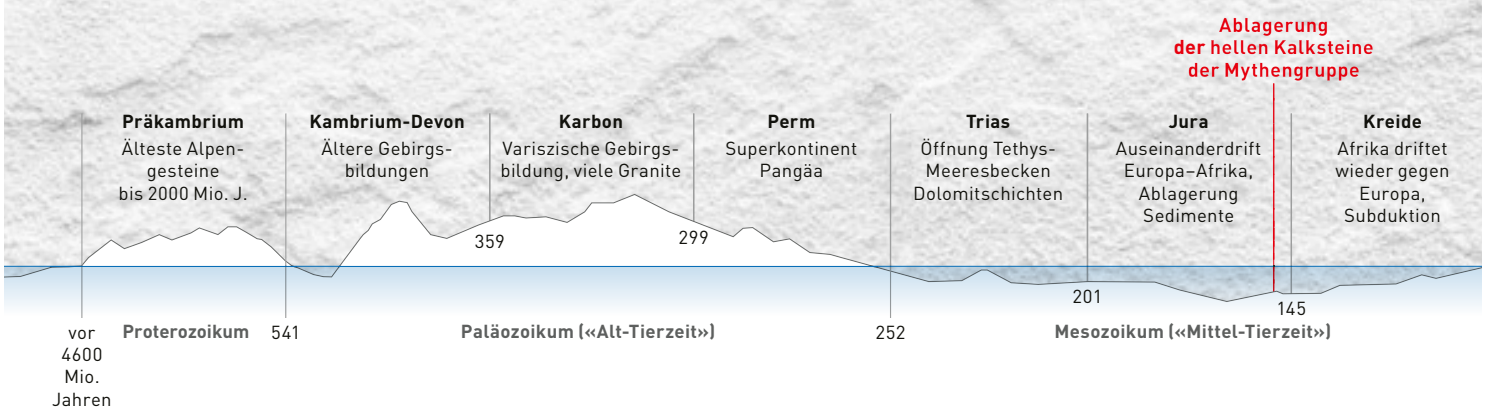


Die Mythengruppe von der Ebene des Lauerzersees bei Steinen aus gesehen. Die rosarote Gipfelmütze des Gross Mythen ist gut zu erkennen.

Der Gross Mythen ist zwar der niedrigste Berg, den wir in dieser Serie vorstellen, doch er ist ein stolzer Klotz, wie er da zusammen mit seinen kleineren Begleitern Klein Mythen und Haggenspitz wie ein Schiff mit voll geblähten weissen Segeln über die Hügellandschaft von Schwyz gleitet. Auch wenn sein Name nichts mit dem Begriff Mythos zu tun hat, ist er doch das Wahrzeichen der mythenbeladenen Landschaft der Urschweiz.

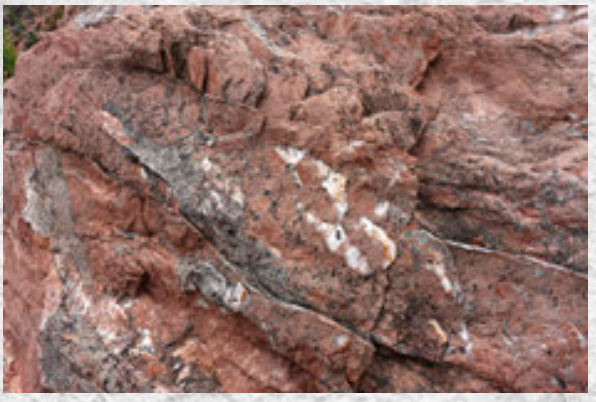
Eine tektonische Klippe

Das Bild vom Segelschiff ist bewusst gewählt. Denn die Mythengruppe ist, in geologischer Fachsprache, eine tektonische Klippe. Die Zentralschweizer Voralpen gehören zur sogenannten helvetischen Zone, die aus übereinandergeschobenen und verfalteten Gesteinsdecken aus Sedimentgesteinen besteht. Diese wurden auf dem ehemaligen europäischen Kontinentalrand abgelagert. Weiter südlich lag ein Meeresbecken – das Walliser Becken, und danach ein Stück Mikrokontinent, ein Ausläufer des iberischen Blocks. Man bezeichnet diesen Bereich als Mittelpenninikum. Darauf wurden ebenfalls Sedimentgesteine abgelagert. Bei der Alpenbildung wurden diese fast 100 Kilometer auf den helvetischen Bereich überschoben.
Aufgrund der nachfolgenden Hebung des Deckenstapels wurden die mittelpenninischen Decken in den zentralen





Im obersten Teil des Normalwegs zum Gross Mythen quert man unter einer eindrücklichen Wand aus «Couches Rouges»-Mergeln. Darunter die gleichen Gesteine ohne rötliche Oxidation.



Nahaufnahme von «Couches Rouges»-Mergel am Weg, mit weissen Calcit-Rutschharnischen und grauen Flechten.

Praxistipp Gesteine bestimmen

→ *Hauptgesteinsmineral Nr. 4: die Glimmer*

Die Glimmer sind einfach zu erkennen. Sie bilden glänzende Plättchen – von winzig klein bis riesengross –, die sich mit einer Messerklinge abheben und ankratzen lassen. Es gibt den silbrig glänzenden Hellglimmer (Muskowit) und den dunkelbraun-schwarzen Dunkelglimmer (Biotit). Sie kommen in Graniten, Gneisen und Glimmerschiefern vor. Früher brauchte man Muskowitplatten als Butzenfensterscheiben und für Kerzenlaternen. Heute dienen sie als Guckfenster in Brennöfen und als Isolationsmaterial in der Starkstromtechnik. In der Antike brauchte man gemahlener Glimmer als kosmetischer Glitzer.

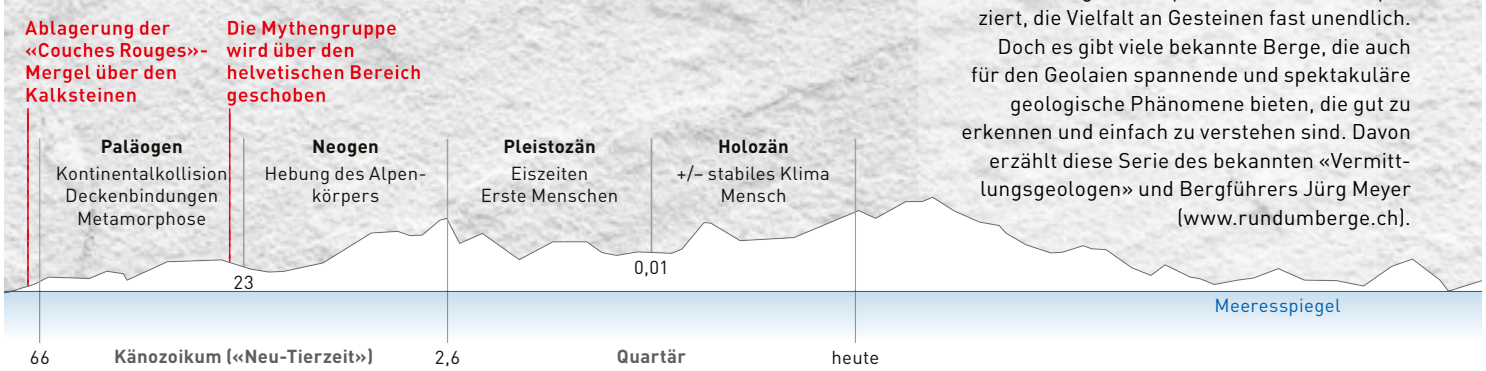
Schweizer Alpen praktisch vollständig wegerodiert. Es blieben nur vereinzelte inselartige Reste liegen – sogenannte tektonische Klippen. Der Mythenstock ist die bekannteste der Zentralschweizer Klippen, neben Buochserhorn, Stanserhorn und Giswilerstock. Die Mythengruppe ist also eine Art geologische Migrantentruppe. In den westlichen Berner und Waadtländer Voralpen sind grossflächigere Anteile der mittelpenninischen Decken erhalten geblieben – sie werden als Klippendecken bezeichnet.

Die rosarote Gipfelmütze

Die mittelpenninische Sedimentabfolge ist anders als diejenige des helvetischen Bereichs. Wie dort wurden in der Oberjurazeit zwar auch massive Kalksteine abgelagert. Diese bilden die hellen Wände der Mythengruppe. Doch in der Unterkreidezeit verlandete und verkarstete die Kalksteinoberfläche. Erst in der oberen Kreidezeit senkte sich das Gebiet wieder ab, und ein tiefes, ruhiges Meeresbecken entstand. Dort wurden tonig-kalkige Sedimente abgelagert, sogenannte Mergel. Diese Gesteine bilden den rötlichen Gipfelaufbau des Gross Mythen. Die rötliche Färbung stammt von geringen, in den Tonmineralien eingelagerten Eisengehalten. In der Romandie – etwa auf der Südseite der Gastlosen – wird dieses Gestein als «Couches Rouges» bezeichnet. Im riesigen Steinbruch von Roches im Unterwallis wurde es als «Châble Rouge» lange als Naturstein abgebaut.

→ **Geologisch spannende Berge der Schweizer Alpen**

Die Geologie der Alpen ist furchtbar kompliziert, die Vielfalt an Gesteinen fast unendlich. Doch es gibt viele bekannte Berge, die auch für den Geolaien spannende und spektakuläre geologische Phänomene bieten, die gut zu erkennen und einfach zu verstehen sind. Davon erzählt diese Serie des bekannten «Vermittlungsgeologen» und Bergführers Jürg Meyer (www.rundumberge.ch).



Vielleicht das schönste Gestein der Welt

Allalinhorn (4027 m)

Als Viertausender ist das Allalinhorn bescheiden, aber es besteht aus einem wunderbaren Gestein. Man kann es bei den Moränen südlich der Britanniahütte bewundern – und kommt aus dem Staunen nicht mehr heraus.

Text und Fotos: **Jürg Meyer**



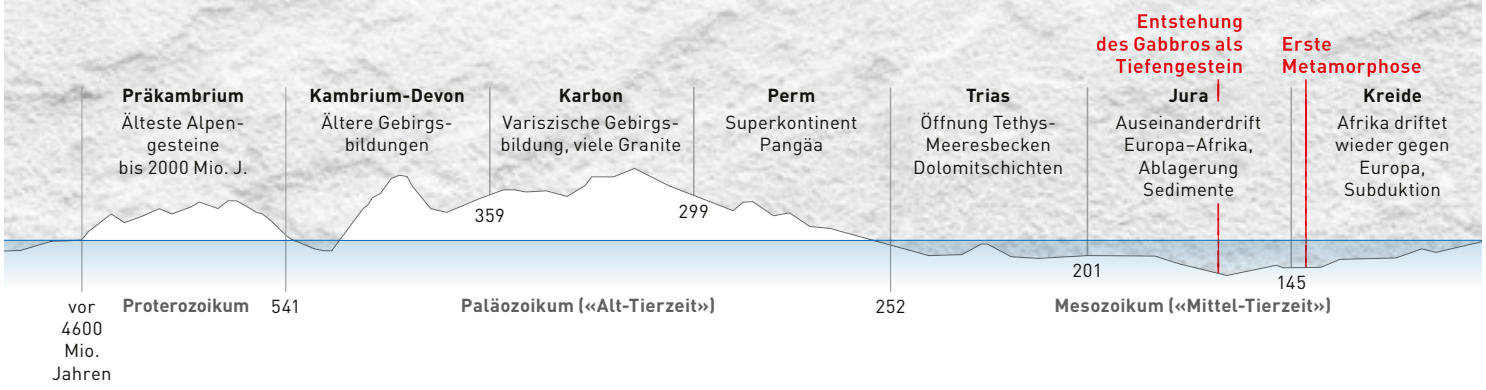
Das Allalinhorn von Osten. Die gewaltige Südsüdostwand besteht gänzlich aus Allalingabbro.

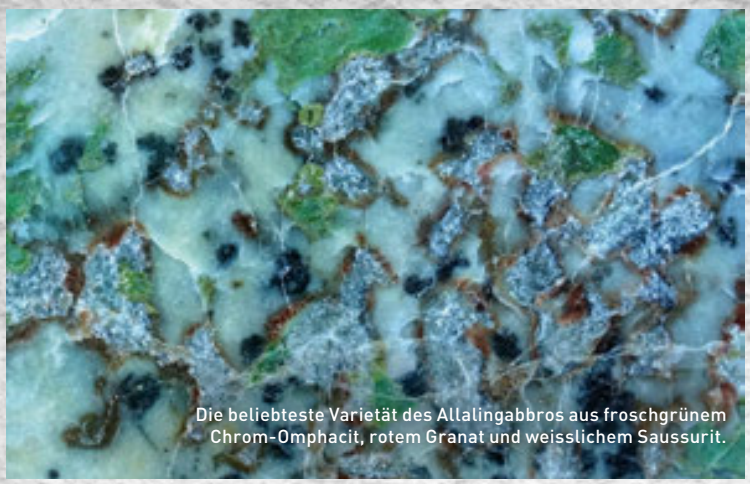
«Do chunnt wider dr Steidokter!», pflegte der Hüttenwart Ambros Anthamatten, selig, auszurufen, wenn ich in den Sommern 1980 bis 1982 in der Britanniahütte SAC auftauchte. Damals machte ich für meine Diss geologische Aufnahmen am Allalinhorn.

Mit dem Thema seiner Doktorarbeit bleibt man sein Leben lang verbunden. So geht es auch mir mit meinem Studienobjekt, dem Allalingabbro. Deshalb bin ich da nicht objektiv. Trotzdem bleibe ich dabei: Der Allalingabbro ist das schönste Gestein der Schweiz, wohl auch der Alpen und vielleicht der ganzen Welt. Warum? Gabbro ist wie Granit ein Tiefengestein, allerdings mit einer ganz anderen Zusammensetzung. Schon der ursprüngliche Allalingabbro ist extrem inhomogen und vielfältig. Dann hat er verschiedene Metamorphosen erlebt, die sich mal hier, mal dort im Gesteinskörper manifestieren. Dazu kommen alle möglichen Übergangsformen. Daraus ist eine verwirrende Vielfalt von Strukturen, Farben und Formen entstanden. Ein bunter Haufen sozusagen. Am besten lässt sich diese Vielfalt in der Moräne zwischen Hohlaub- und Allalingletscher oder in der Umgebung von Mattmark erleben.

Das «Gesteins-Chamäleon»

Bei der Gesteinsmetamorphose unter erhöhten Temperaturen und Drucken reagieren die ursprünglich vorhande-





Die beliebteste Varietät des Allalingabbros aus froschgrünem Chrom-Omphacit, rotem Granat und weisslichem Saussurit.



Der Autor mit einem schönen Block Allalingabbro auf dem Hohlaubgletscher. So kamen die Gesteine während der Eiszeiten bis ins Mittelland.

nen Mineralien miteinander, und es entstehen neue. Solche Umwandlungen brauchen aus kinetischen Gründen ein Fluid als Reaktionsmittel. Da Gabbro primär ein wasserfreies Gestein ist, spielten sich Mineralreaktionen nur dort ab, wo im Verlaufe der Metamorphose Fluid hinzutrat. Dies geschah bei der Versenkung des Gesteins auf rund 100 Kilometern Tiefe während der Alpenbildung und bei der nachfolgenden Wiederanhebung nur teilweise. Diese einzigartige Situation führte dazu, dass im Allalingabbro Mineralzeugen aus sämtlichen Stadien seiner bewegten Geschichte vorhanden sind – und das Gestein deshalb wie ein Chamäleon von Stück zu Stück seine Farben und Muster zu wechseln scheint. Am bekanntesten und attraktivsten ist die Varietät, die aus froschgrünem Chrom-Omphacit (auch Smaragdit genannt), rotem Granat und weisslichem Saussurit besteht. Sie wird häufig für Dekorations- und Schmuckstücke verwendet.

Wichtiges Leitgestein

Da der Allalingabbro ausschliesslich am Allalinhorn vorkommt, bildet er eines der wichtigsten Leitgesteine für die Ausbreitung des eiszeitlichen Wallisgletschers im Mittelland. Er kommt als grosse Findlingsblöcke und als Kiesel in Ablagerungen der Gletscherflüsse von Frankreich bis gegen Solothurn vor. Eine jadeartige feinkörnig zähe Varietät haben neolithische Bewohner gern zu Steinbeilen und Schabern verarbeitet.

Praxistipp Gesteine bestimmen
→ Der Bestimmungsschlüssel

In den letzten neun Beiträgen wurden einige Tipps zum Ansprechen und Bestimmen von Gesteinen gegeben. Wer sich ernsthafter mit einer Bestimmung seiner angetroffenen oder gefundenen Gesteine beschäftigen will, kann das mithilfe des Buches *Gesteine einfach bestimmen – der Bestimmungsschlüssel* tun. Es braucht zwar einige Übung damit, die man sich auch in einem meiner Bestimmungskurse holen kann. Aber dann wird man seine Funde mit grosser Freude ansprechen und einordnen können.

→ Geologisch spannende Berge der Schweizer Alpen

Die Geologie der Alpen ist furchtbar kompliziert, die Vielfalt an Gesteinen fast unendlich. Doch es gibt viele bekannte Berge, die auch für den Geolaien spannende und spektakuläre geologische Phänomene bieten, die gut zu erkennen und einfach zu verstehen sind. Davon erzählt diese Serie des bekannten «Vermittlungsgeologen» und Bergführers Jürg Meyer (www.rundumberge.ch).

