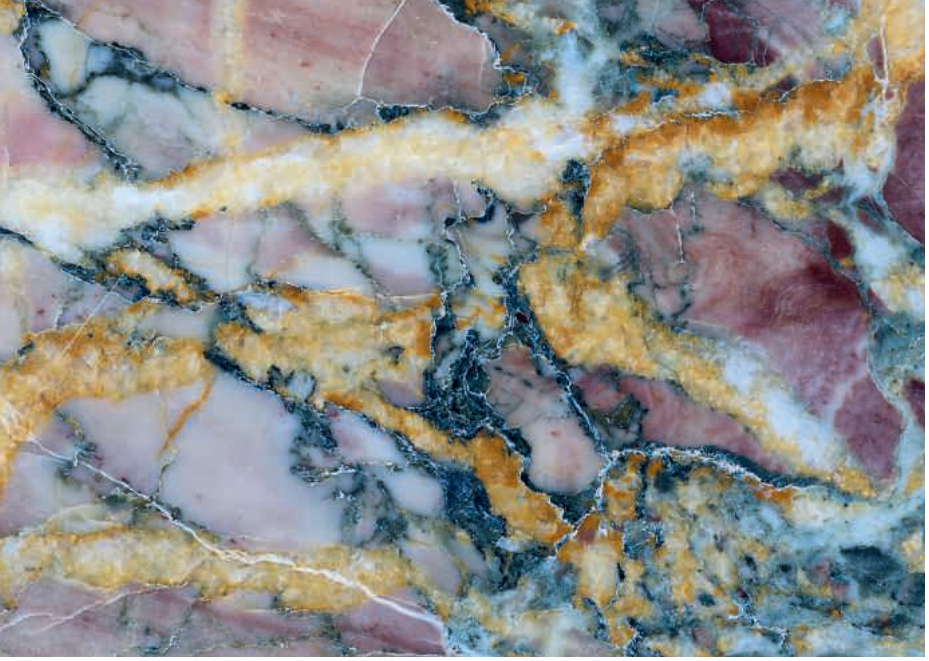
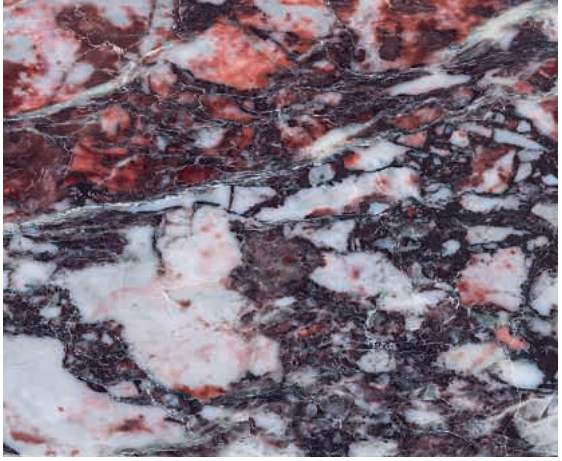
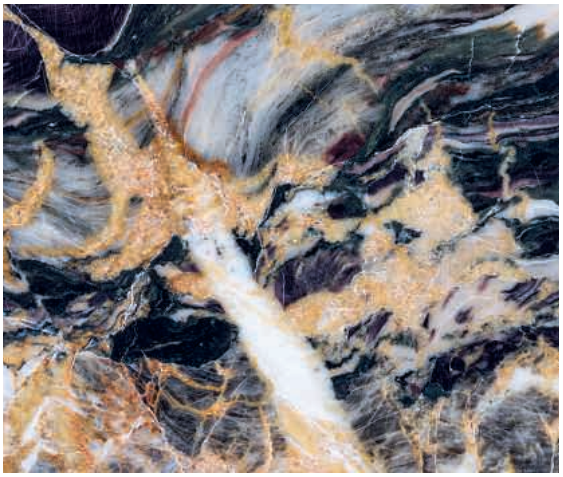
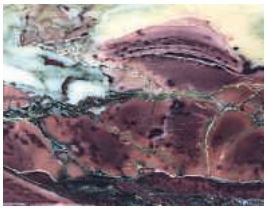
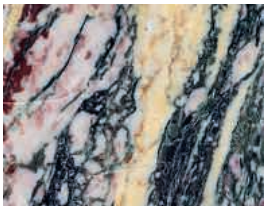












Makroaufnahmen von angeschliffenen Grindelwald-Rosenlaui-Marmoren. Die Bildbreiten betragen 6-10 cm.

Fotos: Jürg Meyer

VERSTEINERTER SCHWARTENMAGEN

DIE MARMORE VON GRINDELWALD UND ROSENLAUI WAREN EIN LIEBLINGSGESTEIN FÜR SCHWEIZER BAROCKBAUTEN. IHRE ENTSTEHUNG IST HÖCHST KOMPLIZIERT UND SPANNEND. DER AUFTAKT ZU EINER NEUEN SERIE ÜBER NUTZGESTEINE IN DER SCHWEIZ.

Jürg Meyer

In der Barockzeit waren bunte und vielfältig strukturierte Gesteine beliebt. Kein Wunder, standen chaotische, vielfarbige sedimentäre Brekzien mit unterschiedlichen Komponenten, möglichst noch durchsetzt von Adern, hoch im Kurs. Ganz grosse Renner in Europa waren die «Macchia Vecchia» und der «Brocatello» aus dem Südtessin und der Lombardei, die in einer späteren Folge vorgestellt werden. In dieser ersten Folge wird ein höchst spezielles und historisch interessantes Gestein aus dieser Klasse der Brekzien präsentiert: die Marmore von Grindelwald bzw. Rosenlaui im Berner Oberland (in der Folge G-R-M genannt). Beide sind sich sehr ähnlich und stammen aus der gleichen geologischen Zone; die unterschiedlichen Namen stehen für die Fundorte westlich (Grindelwald) und östlich (Rosenlaui) der Grossen Scheidegg.







EIN BUNTER HAUFEN

Die Geologie der Schweiz, insbesondere der Alpen, ist furchtbar kompliziert, die Vielfalt an Gesteinen fast unendlich. Dies spiegelt sich auch in der Vielfalt von nutzbaren Gesteinen wider. Wie im Falle der Erzvorkommen gilt auch für diese: Die Schweiz ist reich an armen Vorkommen. Die Alpenbildung hat viele an sich attraktive Gesteinslager auseinandergerissen und zudem in schwer zugängliche Höhen gehoben. Mit der Serie «Ein bunter Haufen» erzählt der Geologe und Bergführer Jürg Meyer Geschichten rund um einige nutzbare Gesteine der Schweiz. Jürg Meyer ist Autor der Bücher «Gesteine der Schweiz» und «Gesteine einfach bestimmen» und zahlreicher weiterer Buch- und Zeitschriftentexte sowie Ausbildner und Vortragsredner.

www.rundumberge.ch

1) Universität Bern, Eingangshalle Hauptgebäude: Säule aus Grindelwaldner Marmor. Der «wilde» Marmor kontrastiert mit den ruhigen Tönen des zentralen Aaregranits und des Berner Sandsteins.

2) Bundeshaus, Wandelhalle: Türsturz und -rahmen bestehen aus Grindelwaldner Marmor, der helle Kamin aus «Marbre de Saillon».

3) Die Wetterhorngruppe ob Grindelwald, aufgebaut im Wesentlichen aus steil gestelltem Quintner- und Öhrlikalkstein. Am Fuss der Felswände zieht die Zone mit den Marmoren durch.

VON DER KANTONALBANK BIS ZUM BUNDESHAUS

Man schaue sich das Eingangstableau mit den sechs Varianten dieser Marmore an – dies ist nur eine Auswahl aus einer noch grösseren Bandbreite von Erscheinungsformen. Von dieser wilden Buntvielfalt wird einem fast schwindlig. Mir persönlich kommt dabei stets die Vorstellung von Schwartenmagen-Wurst in den Sinn… Die Marmore von Grindelwald zeigen eher pastellartige Töne von grau, weiss, grünlich, rötlich bis gelblich; diejenigen von Rosenlaui sind meist intensiver gefärbt, es herrschen Rot-Braun-Töne vor.

Die Marmore wurden im 18./19. Jahrhundert in erster Linie in Bern in den Möbelwerkstätten von Matthäus Funk zu Abdeckungsplatten für die weitherum beliebten Kommoden verarbeitet, aber auch zu Kaminfassungen; grössere Stücke auch zu Säulen, die etwa im Hauptgebäude der Universität Bern zu bewundern sind (Abb. 1). Ein Höhepunkt in der Verwendung der Gesteine war der Bau des Parlamentsgebäudes in Bern (1894-1902), wo bewusst die ganze Vielfalt der damaligen Schweizer Nutzgesteine eingesetzt wurde – insgesamt 30 Gesteinsarten aus 13 Kantonen. Darunter eben auch die G-R-M, die man für einen Teil der Säulen in der Wandelhalle verwendete (Abb. 2).

METAMORPHISIERTE KARSTBREKZIEN

In grossem Stil durchsetzen konnten sich die G-R-M nicht, und das liegt an ihrer geologischen Entstehung, welche räumlich sehr begrenzte, kleine Vorkommen schuf, die sich dem Fuss der Nordwände von Wetterhorn bis Wellhorn entlang-





4) Rezente Karstbrekzie in den Kalksteinen von Finale Ligure (I), Aufschluss bei Varigotti an der Küstenstrasse östlich von Finale.

5) Ausschnitt aus einer sehr grobblockigen Karstbrekzie am Breitlaui-Aufschluss (Bildbreite ca. 1 m).

ziehen (Abb. 3). Brekzien können in verschiedenen geologischen Situationen entstehen – etwa an submarinen Bruchzonen, in tektonischen Störungen, durch Vulkanausbrüche, oder durch Karstbildung in Kalksteinen – Letzteres die Erklärung für die G-R-M. In der oberen Jura- / unteren Kreidezeit (vor rund 150-110 Mio. J.) lag das zukünftige Gebiet von Grindelwald in einem tropischen Meer; darin wurden die mächtigen Kalksteinschichten des Quintnerkalks, des Öhrlikalks und dann des helvetischen Kieselkalks abgelagert. Im Verlauf der späteren Kreidezeit wurde das Gebiet über Meeresniveau angehoben, Vorbote der sich abzeichnenden Alpenbildung. Damit begann auch sofort die Abtragung der über Meeresnivau angehobenen Schichten. In der älteren Tertiärzeit erreichte diese die oben erwähnten Kalksteinschichten.

Kalke verwittern infolge Lösung durch Regenwasser, und es bilden sich Karstlandschaften. Man muss sich das in etwa so vorstellen wie die heute berühmten Karstlandschaften um das südostchinesische Guilin herum oder in Thailand. Die Karstverwitterung schuf tiefe Spalten und Löcher, in welche gebrochene Stücke der Kalksteine fielen, gemischt mit Eisen-Aluminium-reichen Tonen und Quarzkörnern, welche nach der Kalkauflösung übrigblieben. Es entstanden so genannte Karstbrekzien, wie man sie in heutigen Karstgebieten findet (Abb. 4). Die Karstspalten im Quintner- und Öhrlikalk wurden dann vor rund 15 Mio. Jahren in die Alpenbildung einbezogen; dabei wurden sie zuerst in der Kollisionszone bis in Tiefen von rund 15 km gezogen und bei Temperaturen gegen 300°C metamorph überprägt und verformt, bevor sie anschliessend langsam zur heutigen Lage angehoben wurden. Durch Redoxvorgänge ergaben sich dabei noch zusätzliche Farbvarianten. Wegen des erhöhten Eisengehalts wurde die Formation auch als «Siderolithikum» bezeichnet (von griechisch sideros = Eisen). Analoge Bildungen mit eisenreichen Kügelchen wurden im Jura als «Bohnerz» für die Eisengewinnung abgebaut.

So finden sich in den G-R-M heute Bruchstücke von weissen, grauen bis bräunlichen marmorisierten Quintner-, Öhrli- und Kieselkalken in einer feinkörnigen, teilweise tonig-schiefrigen Matrix. Die Komponenten können noch ihre ursprüngliche Eckigkeit aufweisen oder infolge der plastischen Deformation geplättet vorliegen. Dazu kommen verschiedene Generationen von weissen Calcitadern.

ABBAU AB DEM 18. JAHRHUNDERT

Die Hauptvorkommen der G-R-M beschränken sich auf eine schmale Grenzzone zwischen den steil gestellten Oberseiten der Öhrli- bzw. Quintnerkalke, die am Nordrand dem kristallinen Aarmassiv aufliegen, und den darüber geschobenen Decken bzw. jüngeren Schichten (Abb. 3). Diese Zone reicht vom Eiger im Westen über Wetterhorn-Engelhörner, dann via Wendenstöcke bis zum Titlis. Die einzigen Vorkommen, die nachweislich für Dekorationssteine abgebaut wurden, finden sich jedoch ob

Grindelwald und Rosenlaui. Das bekannteste Vorkommen von Grindelwald befindet sich am Ausgang der unteren Gletscherschlucht direkt beim Restaurant Marmorbruch. Die Abbauspuren sind heute noch gut zu erkennen, etwas unterhalb des Bruchs wurde sogar ein kleiner Stollen angelegt. Ein erster Abbau begann 1730 und musste 1762, als der letzte Gletschervorstoss der «Kleinen Eiszeit» die Abbaustelle überfuhr, beendet werden. Als sich der Gletscher nach etwa hundert Jahren wieder zurückzog, wurde der in Vergessenheit geratene Abbau 1867 wieder aufgenommen; 1896 wurde ein weiterer kleiner Abbaustollen angelegt. 1903 wurde der Abbau wegen Erschöpfung des Vorkommens eingestellt.

Auf der Rosenlaui-Seite wurde das Gestein in Sturzblöcken von der Wetterhorn-Wellhorn-Seite her abgebaut, und noch heute können in diesem Gebiet schöne Stücke gefunden werden. Alfred Kandlbauer, ein älterer Herr aus Grindelwald, sammelt dort seit Jahren und stellt schöne geschliffene Platten her, die unter anderem im Restaurant Marmorbruch erworben werden können. Von ihm stammen auch die meisten Stücke des eingangs gezeigten Farbtableaus. Yolanda Bernhauser, eine Spezialistin für Schweizer Schmucksteine, stellt schöne Schmuck- und Dekostücke aus den Marmoren her (www.creationyolanda.ch).

WANDERTIPP

Mit dem Ortsbus von Grindelwald zur Gletscherschlucht (eindrückliche subglaziale Schlucht, Eintritt; ca. 1 Stunde einrechnen). Von dort durch den Wald hoch, über die Gletscherschluchtbrücke zum Restaurant Marmorbruch (beste Linzertorte); daselbst alte Abbaustelle mit Infotafel. Weiter hoch zur Pfingstegg und von dort dem Hangweg nach zum Chalet Milchbach (Restaurant). Unterwegs am Ostausgang des Breitaui-Tunnels 50 m nach SW zu schönen Aufschlüssen von G-R-M als Karstspaltenfüllungen im Öhrli-/Kieselkalk (Abb. 5). Vom Chalet Milchbach zum Hotel Wetterhorn, Postauto-Haltestelle. Man kann auch weiter auf die Grosse Scheidegg und weiter bis Schwandboden fahren, von dort aus in den Geröllfeldern unter dem Wellhorn nach Rosenlauimarmor suchen.

Alles für den Stein

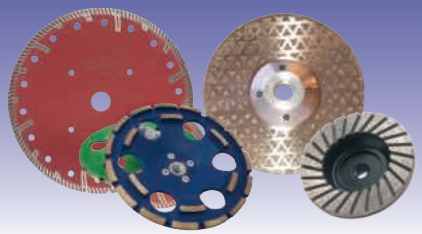
Hartmetallwerkzeuge
Stahlwerkzeuge



Presslufthammer



Diamantschleifteller
Diamantschleifstifte
Diamanttrennscheiben



Klebstoffe/Polyester/ Epoxy, Imprägnierungsmittel, Pflege- und Reinigunsprodukte



FERRONATO

Ferronato AG
Ried • CH-5420 Ehrendingen
Tel. +41 (0)56 204 01 40 • Fax +41 (0)56 204 01 49
info@ferronato.ch • www.ferronato.ch



In der Altstadt von Neuchâtel: der ockerfarbene Pierre Jaune ist omnipräsent. Fotos: Jürg Meyer

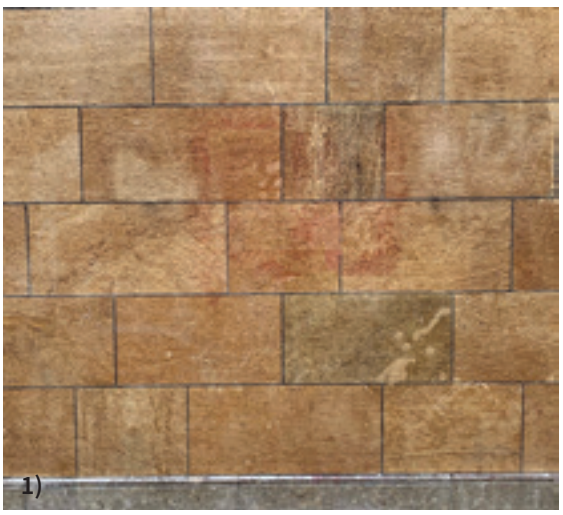
DER «GELBSTEIN» VON NEUCHÂTEL

VIELE ALTSTADTQUARTIERE DES MITTELLANDS SIND DURCH GRAUEN BIS GRAUGRÜNEN MOLASSE-SANDSTEIN GEPRÄGT, IN JURANÄHE KOMMEN OBERJURA-KALKSTEINE DAZU, WIE ETWA IN SOLOTHURN. IN NEUCHÂTEL HINGEGEN BESTEHEN VIELE ALTBAUTEN AUS EINEM WARM OCKERGELBEN GESTEIN: DEM «PIERRE JAUNE DE NEUCHÂTEL».

Jürg Meyer

Spaziert man durch die Altstadt hoch zum Hügel mit Château und Kathedrale, kommt man an zahlreichen Gebäuden vorbei, die ganz oder teilweise aus Pierre Jaune, auch Pierre d'Hauterive genannt, bestehen. Was bald ins Auge springt, ist die Vielfalt an Farbtönen, von hellbeige über ein warmes, immer dunkleres Ockergelb und rotbraune Töne bis hin zu ziegelartig gefärbten Varianten (Abb. 1). Da wir an den geologischen Hintergründen interessiert sind, schauen wir uns da und dort die Mauersteine genauer an.

Als Erstes fällt die Rauigkeit beim Betasten auf. Ein Blick mit der Lupe zeigt die Gründe da-

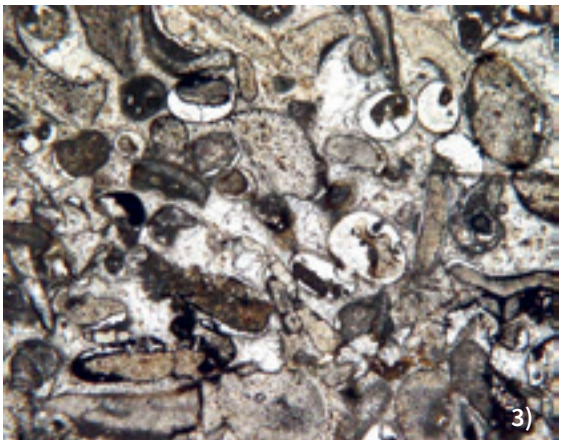


1)

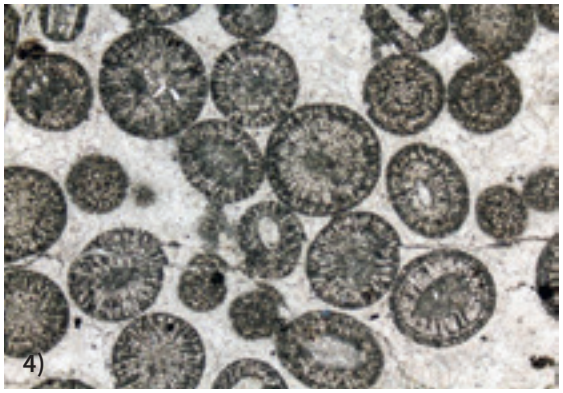
1) Diese Hausmauer in der Altstadt zeigt schön die farbliche und strukturelle Vielfalt des Gesteins.



2) Makroaufnahme des überwiegend bioklastischen Typs mit gut erkennbaren kantigen Muschelbruchstücken, links oben ein Stück einer Bryozoe.



3) Mikroskopische Dünnschliffaufnahme eines bioklastisch-oolithischen Stücks. Die Ooide sind rekristallisiert und zeigen nicht mehr die originale Innenstruktur. Daneben Bruchstücke von Muscheln und Bryozoen. Bildbreite ca. 4 mm.
Foto: Rapport Final Pierre Jaune



4) Mikroskopische Dünnschliffaufnahme eines Oolith-Kalksteins. Die Internstruktur ist perfekt erhalten.
Foto: Alex Strekeisen, Wikimedia Commons.



5) Luftaufnahme Bahamas-Inseln, mit den hellen submarinen Dünen aus Ooiden und/oder bioklastischem Material.
Foto: Shutterstock / Blue Orange Studio.

für (Abb. 2). Erstens weist das Gestein eine hohe Porosität auf, meist zwischen 10 und 20 Vol.-% (trotzdem ist die Wasseraufnahme gering, weil ein Grossteil der Poren geschlossen ist – ein Hauptgrund für die gute Beständigkeit des Steins). Zweitens enthält es eine Menge von millimeter- bis zentimetergrossen kantigen, meist länglich-gebogenen Bruchstücken von Muscheln. Dann erkennt man, je nach Stelle, auch viele kleine runde Bestandteile, die oberflächlich oft herausgewittert sind und runde Löchlein hinterlassen. Dies sind so genannte Ooide. Daneben tragen noch weitere Lebewesen mit ihren Hartteilen zum Pierre Jaune bei: Stachelhäuter (Seeigel, Seelilien, Seesterne), Bryozoen (Moostierchen), und Foraminiferen. Diese sind in der Regel erst im Gesteinsdünnschliff unter dem Lichtmikroskop zu identifizieren (Abb. 3).

FISCHEIER IM KALKSTEIN?

Ein Kalkstein, der im Wesentlichen aus Trümmer-Bruchstücken der Hartteile von Meereslebewesen bestehen, wird als «Bioklastit» bezeichnet. «Klasten» ist ein allgemeiner geologischer Begriff für zerbrochene Gesteins- oder Mineralbruchstücke in Sedimentgesteinen. Ein Grossteil der Pierre-Jaune-Varietäten sind «bioklastische Kalksteine».

Interessant sind die Ooide, 0.5-2 mm grosse Kügelchen, die im Idealfall einen Kern aus einem Mineral- oder Muschelbruchstück und darum herum konzentrisch angeordnete, feinstkristalline, radialfaserige Schalen aufweisen (Abb. 4). «Oon» heisst griechisch Ei – die Kügelchen sehen ja auch aus wie Fischeier. Fischeier werden wiederum auf Deutsch als «Rogen» bezeichnet, folglich tauften Geologen aus solchen Kügelchen bestehende Kalksteine «Rogensteine», der Fachbegriff lautet «Oolith». Im Juragebirge gibt es eine mächtige Schicht aus der mittleren Jurazeit, die fast nur aus Oolith-Kalksteinen aufgebaut ist und deshalb «Hauptrogenstein» genannt wird. Für die Entstehung dieser Kalkkügelchen braucht es warmes, an Karbonat übersättigtes Meerwasser und kräftige Strömungsbewegungen. Solche Bedingungen herrschen typischerweise in tropisch-flachen Meeresgebieten. Musterbeispiel sind die Bahamas-Inselgruppen in der Karibik. Dort sieht man in Luftaufnahmen riesige submarine, helle dünenartige Strukturen, die entweder aus Ooiden oder aus Bioklasten bestehen (Abb. 5). In solchen flachen Tropenmeeren tummeln sich unzählige Lebewesen, und sofern sie kalkige Hartteile ausbilden, werden diese nach dem Absterben der Tiere von den Strömungen hin- und her geschwemmt, zerbrochen und ebenfalls in dünenartigen Ansammlungen abgelagert. So etwa muss man sich die Landschaft um Neuchâtel vorstellen, als der Pierre Jaune gebildet wurde. Übrigens: die submarinen «Dünen» führten auch dazu, dass die Schichtungen im Pierre Jaune manchmal nicht schön parallel verlaufen, sondern als «Schrägschichtungen» die Strömungsbewegungen abbilden (Abb.6).



6)



7)

Der Pierre Jaune wurde wesentlich später als der Hauptrogenstein gebildet, nämlich in der unteren Kreidezeit, vor rund 130 Mio.J. Der Kalkstein ging sogar in die universell gültige geologische Zeitskala ein: Eine Stufe der unteren Kreide wurde nach dem Dorf Hauterive bei Neuchâtel benannt – dort lagen früher die besten Vorkommen. Das «Hauterivien» dauerte von 132.6 bis 129.4 Mio.J. Schade, dass alle Steinbrüche heute «vergammelt» oder ganz verschwunden sind…

EINE FREUDE FÜR STEINMETZE

Beim Aufstieg zum Neuenburger Altstadthügel kommt man an Stellen vorbei, wo der anstehende Pierre Jaune noch zu sehen ist – sowohl Schloss als Kathedrale sind auf ihrem eigenen Baustein errichtet worden. Spezielle Beachtung verdienen die zahlreichen fein gearbeiteten Skulpturen und dekorativen Elemente an den Häusern und der Kathedrale: der Pierre Jaune ist eine Freude für Steinmetze, er lässt sich leicht bearbeiten und ist doch sehr formfest (Abb. 7).

Der Pierre Jaune kommt nur im westlichen Schweizer und im französischen Jura vor – im mittleren und östlichen Jura finden sich keine Gesteine aus der Unterkreide; es ist bis heute nicht ganz klar, ob sie dort nie abgelagert oder wegen beginnenden Anhebungen vor der Jurafaltung wegerodiert wurden. So ist denn die Verwendung dieses idealen Bausteins auch auf die engere Umgebung von Neuchâtel beschränkt. Schon die Römer schätzten ihn und erstellten einen Grossteil der Bauten von Avenches (Aventicum) daraus. Die Steine wurden am NW-Ufer des Neuenburgersees gebrochen und dann per Schiff über den See, die Broye und den Murtensee nach Aventicum transportiert. Heute ist die Beschaffung des Pierre Jaune kompliziert, weshalb er Restaurierungen vorbehalten sein sollte. Als praktisch gleichwertiger Ersatz dient oft der Jaumont-Stein aus Lothringen.

LITERATURTIPP

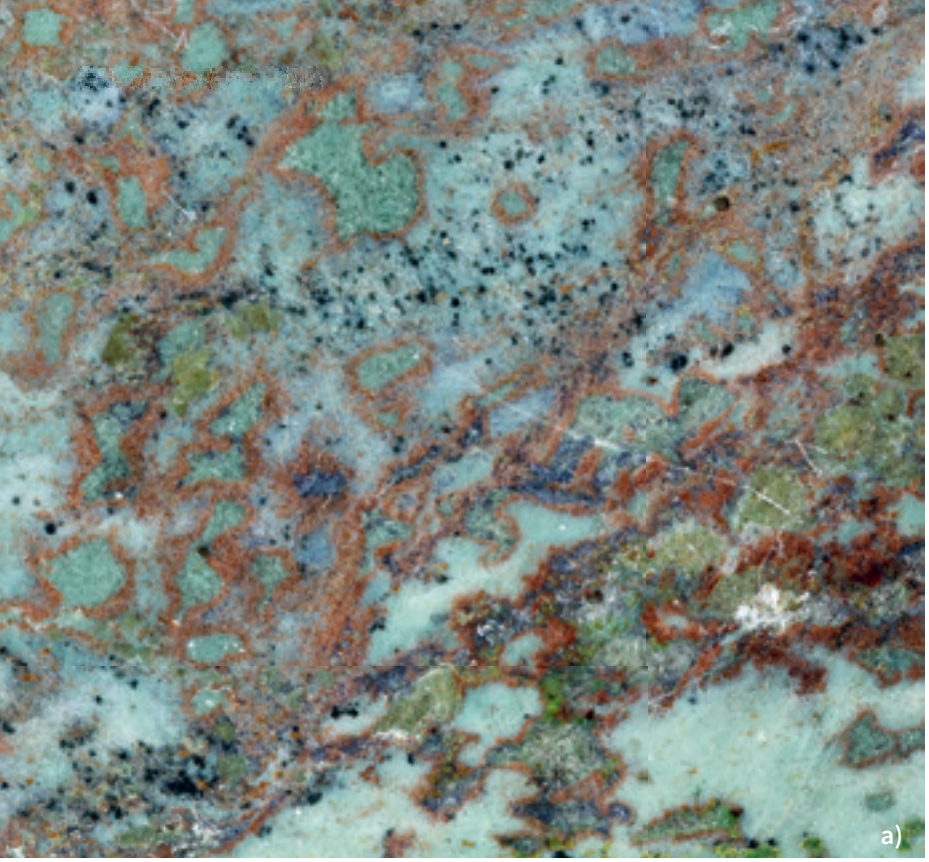
Auf der Webseite des Kantons www.ne.ch sind das umfassende Dokument «Pierre Jaune de Neuchâtel. Rapport final» von 2006 als pdf sowie eine Zusammenfassung frei zugänglich.

6) Aufschluss im Pierre Jaune an der Strasse am Sportplatz von Hauterive. Die Schrägschichtung ist beim genauen Hinschauen gut erkennbar.

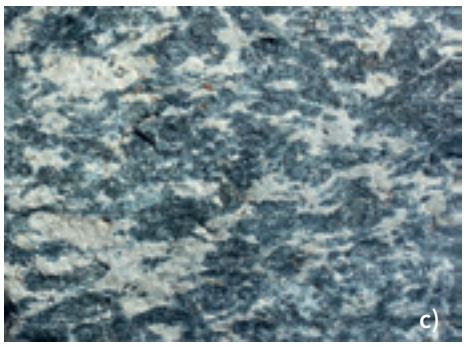
7) Skulptur am südlichen Portal der Kathedrale von Neuchâtel: einer der Gründerheiligen des Baus, Paulus, mit seiner Schrifttafel. Kopie (19. Jh.) des 800-jährigen Originals.

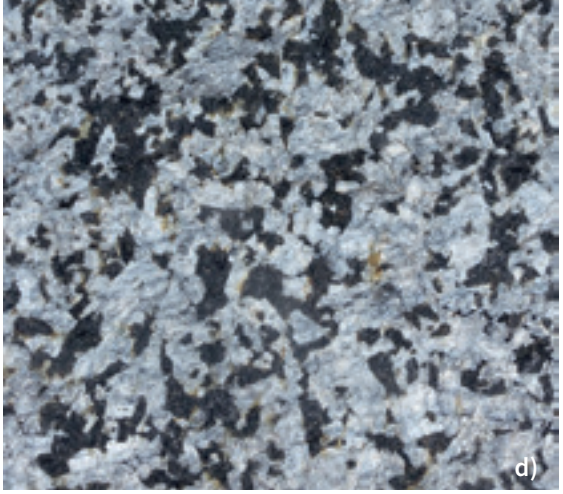
WANDERTIPP

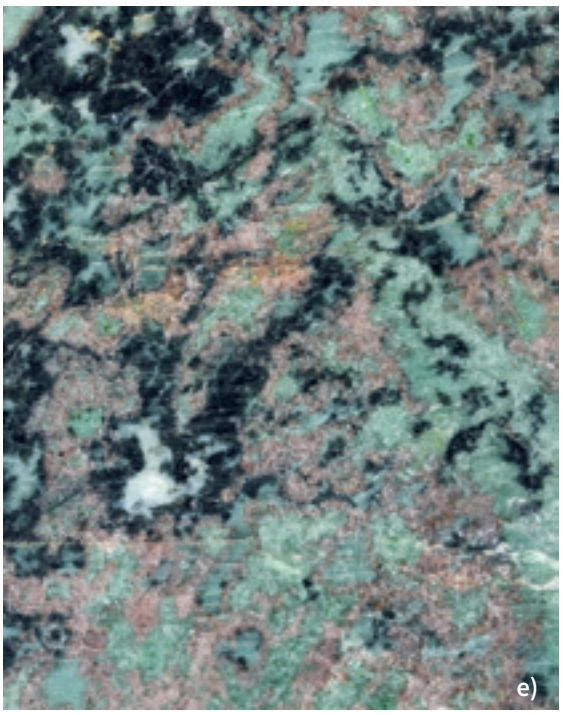
Vom Bahnhof Neuchâtel mit dem Fun' ambule runter zur Uni, von dort durch die Altstadt zum Burghügel mit der Kathedrale. An der Südseite des Hügels ist bei einem Kalksteinbrunnen der anstehende Pierre Jaune gut zu sehen. An der Kathedrale alle Varietäten des Pierre Jaune, an den Aussentreppen wunderbarer Molasse-Muschelsandstein. Wieder runter zur Altstadt und nach Norden zum andern Stadt-Funi, mit diesem hoch nach Plan. Von dort am Fuss der Jurafalte nach NE weiter, vorbei an den Roches de l'Eremitage. Diese bestehen aus einem etwas jüngeren, dem Pierre Jaune ähnlichen bioklastischen Kalkstein (Pierre-Châtel). Weiter bis Hauterive, dort weiter dem Hangfuss entlang zu den Carrières des Vardes, wo man früher den Pierre Jaune abgebaut hat. Zurück Richtung SW zu den Sportanlagen Les Perreines, wo an der Strasse ein guter Aufschluss liegt, in dem man die Schrägschichtungen sieht. Dann hinab zum Bahnhof St. Blaise.
Wanderstrecke 10km, ca. 3 ¼ Std.


a)


b)


c)


d)


e)

DER ALLALINGABBRO – VERRÜCKTE VIELFALT

DAS DRITTE GESTEIN DER SERIE «EIN BUNTER HAUFEN» WIRD KAUM FÜR DIE STEINBILDHAUEREI VERWENDET, IST JEDOCH ALS DEKORATIONS- UND SCHMUCKSTEIN SEHR BELIEBT GEWORDEN: DER ALLALIN-METAGABBRO (AMG) VOM ALLALINHORN BEI SAAS-FEE.

Jürg Meyer

Es fällt mir schwer, eine kurze, knackige Charakterisierung dieses Gesteins zu geben – überzeugen Sie sich von seiner farblichen und gefüglichen Vielfalt anhand der Fotos – echt ein «bunter Haufen»! Was praktisch immer zutrifft: Das Gestein ist grob gesprenkelt, meist mit hellen, weisslichen und dunkleren, farbigen Teilen; dort herrschen hellgrüne bis dunkelgrüne Farben vor, manchmal mit roten Rändern. Die Bestandteile können eckig-unregelmässig oder auch faserig ausgezogen erscheinen. Das Gestein ist immer kompakt und vergleichsweise schwer (Dichte um 3.4 g/cm^3); zudem sind die

Links: Vielfalt der Allalin-Metagabbros, aus der Allalinmoräne. (Beschreibung der abgebildeten Varietäten s. rechte Randspalte unten.)
Fotos: Jürg Meyer





1) Das Allalinhorn (4027m) von der Ostseite her. Die ganzen Wände und die Moräne im Vordergrund bestehen aus AMG. Das Rimpfischhorn dahinter besteht aus Eklogit-Metabasalt.

2) Der Autor mit einem schönen Block auf dem Allalingletscher – so reisten die Findlinge auch in der Eiszeit bis ins Mittelland.

meisten Varietäten ausserordentlich zäh – ohne einen schweren, langstieligen Hammer kann der Geologe an grösseren Stücken nichts ausrichten.

Der Allalin-Metagabbro (AMG) kommt heute ausschliesslich am Allalinhorn (4027 m) vor, dessen mächtige Süd- bis Ostwände er aufbaut (Abb. 1, 2). Er bildet einen linsenförmigen Körper mit Ausmassen von rund 3 x 2 x 1 km. Er ist Teil der Zermatt-Saas-Decke, ein Stück ehemaliger Ozeankruste, welche bei der Alpenbildung zwischen Gesteinsdecken aus kontinentaler Kruste eingeschoben wurde. Umgeben ist er deshalb von Ozeankrusten-Gesteinen wie Metabasalt, Serpentinit und Tiefseesedimenten.

GABBRO – WAS IST DAS?

Gabbro ist ein magmatisches Tiefengestein, ähnlich wie der Granit, allerdings mit einer anderen chemischen Zusammensetzung – er ist viel ärmer an SiO2 und K, dafür reicher an Ca, Mg und Fe. Fliesst solches Magma an die Oberfläche aus, wird daraus Basaltgestein. Deshalb bestehen Gabbro und Basalt nicht aus «Feldspat, Quarz und Glimmer, das vergess' ich nimmer» wie Granit, sondern aus dem schwarzen Pyroxen Augit, dem Ca-reichen Feldspat Plagioklas und manchmal noch dem Mg-Fe-Silikat Olivin. Olivinreiche Gabbros werden auch «Troktolith» genannt. Gabbros können sowohl in der tieferen kontinentalen Kruste entstehen, als auch in tieferen Schichten von ozeanischer Kruste. Sie zeigen oft eine unregelmässige Verteilung von Korngrössen – innerhalb von einigen cm können Kristallgrössen von unter 1 cm bis gegen 10 cm vorkommen. Dazu können die Anteile der drei Mineralien ebenfalls stark und über kurze Distanzen variieren.

DIE SELEKTIVEN METAMORPHOSEN

Der AMG bildete sich vor rund 165 Mio.J. (mittlere Jurazeit) in der kontinentalen Kruste in Tiefen von rund 20 km. Bei der Alpenbildung wurde er arg in die Zangen genommen: bei der Kollision von Europa mit Adria, einem von Afrika abgespaltenen Mikrokontinent, wurde er in die abtauchende Ozeankruste eingeschoben, bis in grosse Tiefen von über 80 km gezogen und dabei wieder auf rund 600 Grad aufgeheizt und deformiert. Bei diesen Druck-Temperaturbedingungen – die Geologen sprechen von Hochdruck-Metamorphose oder Eklogit-Fazies – waren die magmatisch gebildeten Mineralien Augit, Plagioklas und Olivin nicht mehr stabil. Durch chemische Reaktionen zwischen ihnen bildete sich eine Vielzahl neuer Mineralien, etwa grüner Chrom-Omphacit, roter Granat, schwarzer Chloritoid, blauer Disthen, weisser Talk, lila Glaukophan und viele weitere. Dies passierte vor rund 45 Mio.J. Danach wurde das Gestein im sich hebenden Alpengebäude angehoben, und vor rund 35 Mio.J. ein weiteres Mal durch Verformung und heisse Tiefengrundwässer metamorphosiert (Grünschieferfazies-Bedingungen), bevor es dann schlussendlich in seine heutige Höhe gelangte.

Das Spezielle am AMG: Die beiden Metamorphose-Phasen erfassten und durchdrangen nicht den ganzen Gesteinskörper. Metamorphe Mineralreaktionen brauchen aus kinetischen Gründen ein Fluid als Transportmittel. Der magmatische Gabbro ist aber ein primär wasserfreies, «trockenes» Gestein. Weil der grosse Gesteinskörper insgesamt sehr starr und fest war, konnte bei den Metamorphosen Fluid aus den umgebenden, wasserhaltigen Gesteinen nicht den ganzen Gesteinskörper durchdringen und deshalb liefen die metamorphen Reaktionen nur teilweise ab. Das führte zum einzigartigen Fall, dass im AMG Zeugen aus sämtlichen Entwicklungsstationen vorliegen – vom magmatischen über das Eklogit- und Grünschiefer-Stadium und allen

Varietäten Titel-Collage:
a) Troktolithischer Typ mit viel rotbraunem Granat.
b) Der bekannteste Typus mit knallgrünem Chrom-Omphacit («Smaragdit») und weisslichem «Saussurit»; Eklogitfazies.
c) Übergangstyp Eklogit – Grünschieferfazies.
d) Der praktisch unmetamorphe Typ: schwarzer magmatischer Augit, weisser, schon teilweise umgewandelter Plagioklas.
e) Troktolithischer Typ mit rotbraunem Granat und schwarzem Mg-Chloritoid.

Ein bunter Haufen



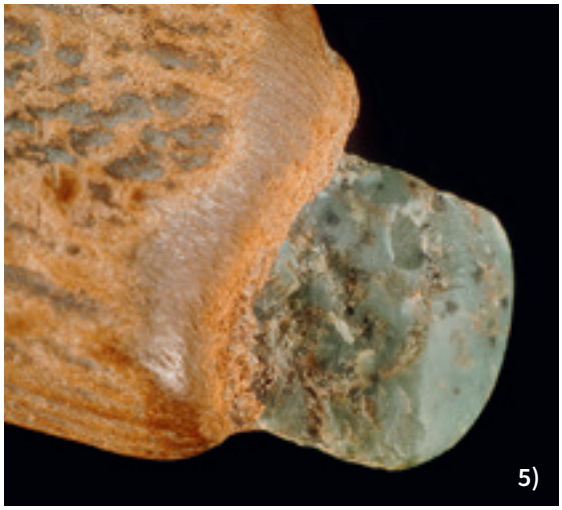
3)

3) Attraktive Schmuck- und Deko-Gegenstände aus AMG, aus der Werkstatt von Yolanda Bernhauser, www.creationyolanda.ch. Foto: Michaela Wüthrich.



4)

4) Rund 25 t schwerer Findlingsblock aus AMG, in die Gegend von Ins transportiert bei der letzten Eiszeit; mit dem regionalen Findlingsspezialisten Peter Thomet.



5)

5) Jungsteinzeitliche Steinbeil-Klinge aus dem Seeland, gearbeitet aus nephritischem AMG.

WANDERTIPP:
Anreise nach Saas Fee, mit der Felskinnbahn hoch bis Felskinn (2988 m). Von dort dem markierten Bergweg via Egginerjoch und P 2863 zur Britanniahütte SAC 3027 m (1.5 Std.). Zwischen Egginerjoch und dem Wiederaufstieg zur Hütte grosse, schöne Gesteinsvielfalt im Schutt, auf den Aufstiegsplatten formidable Verformungsstrukturen in den Marmoren. Am 2. Tag über die gut begehbaren und markierten Reste von Hohlaub- und Allalingletscher, via Schwarzbergkopf hinab nach Mattmark 2204 m (2 ¾ Std). In der Moräne zwischen den beiden Gletschern sind hervorragende Stücke aller Varietäten des Gesteins zu finden.

Übergängen dazwischen. Dies, verbunden mit den primären mineralogischen und texturellen Variationen, führte zur verwirrenden Vielfalt im Erscheinungsbild des Gesteins.

GRÜNER SMARAGDIT UND WEISSER SAUSSURIT

Das Gestein ist im Handel auch als «Smaragdit-Saussurit-Gabbro» oder einfach als «Smaragdit-Gabbro» bekannt. Bei der Hochdruck-Metamorphose wurde der schwarze magmatische Augit-Pyroxen in den hellgrünen Hochdruck-Pyroxen Chrom-Omphacit umgewandelt. Diese Omphacit-Varietät wird als «Smaragdit» bezeichnet, hat aber mit Smaragd nichts zu tun. Der weisse Plagioklas-Feldspat wurde zu einem äusserst feinkörnig-dichten, nephrit- oder jadeartigen weisslichen bis grünlichen Mineralgemenge umgewandelt, das mit dem Begriff «Saussurit» bezeichnet wurde. Beides sind keine anerkannten Mineralnamen – aber im Handel eingebürgerte Begriffe halten sich bekanntermassen hartnäckig. Wie auch immer: Stücke mit der Kombination von froschgrünem Chrom-Omphacit und weissem Saussurit sind optisch die attraktivsten, für Dekorations- und Schmuckstücke am häufigsten verwendeten Varianten (Abb. 3). Allerdings gibt es dabei einen Haken, denn die Umwandlungsprodukte des magmatischen Olivins in der Eklogitphase sind konzentrische Strukturen mit einem rötlichen Granat-Saum und weisser Füllung von Talk – bekanntermassen das weichste Mineral überhaupt. Solche Stücke wären zwar noch attraktiver, aber kaum schleifbar, weil der Talk dabei herausgerissen wird.

EISZEITLICHE GLETSCHERTRANSPORTE

Gletschertransportierte Findlinge von AMG finden sich überall, wo der eiszeitliche Rhonegletscher vor rund 25'000 Jahren hingelangt ist – mit einer starken Häufung im Gebiet des Seelands (Abb. 2, 4). Die Häufigkeit von grossen Findlingsblöcken und fluvioglazialen Geröllen lässt darauf schliessen, dass der Gabbrokörper ursprünglich viel grösser war – oder dass es mehrere davon gab. Der AMG ist das wichtigste Leitgestein für den eiszeitlichen Rhonegletscher, weil er leicht und eindeutig zu erkennen ist und nur aus der Region Saas Fee-Zermatt stammen kann. Die Varietät des AMG, die fast nur aus eklogitfaziellem «Saussurit» besteht, ist die härteste und zähste Variante – deshalb wurde sie von den neolithischen Bewohnern am Jurasüdfuss auch für Steinbeile und Schaber verarbeitet (Abb. 5).

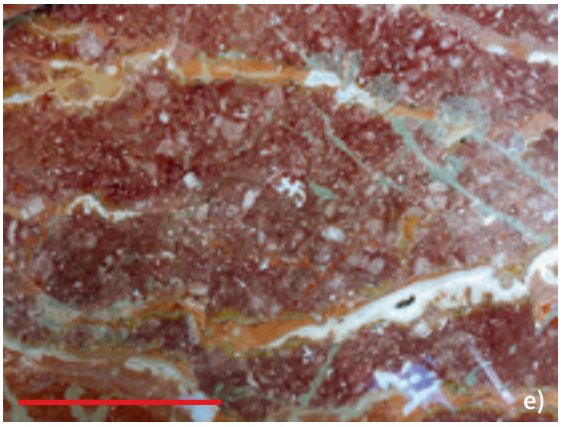
KUNST UND STEIN

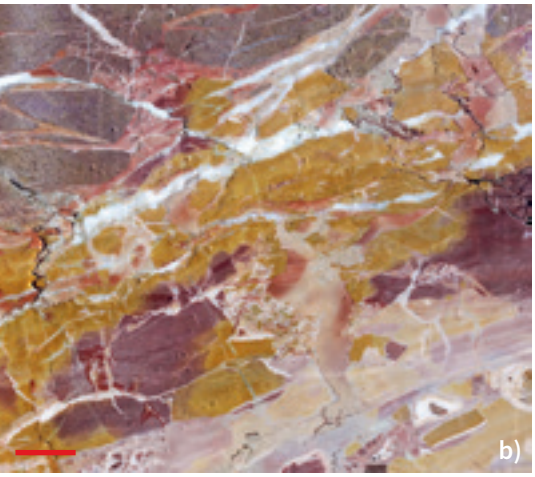
GENF UND SEIN STEINERNES ERBE

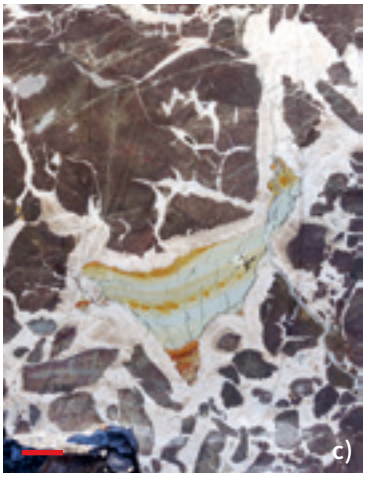
02 | 2021




a)


e)


b)


c)


f)


d)

DIE WILDEN BREKZIEN VON ARZO

DIE ZIER-GESTEINE «MACCHIA VECCHIA» UND «BROCCATELLO» WAREN IN GANZ EUROPA BELIEBT UND BEKANNT. DIE BUNTE SEDIMENT-BREKZIE MACCHIA VECCHIA UND DER FOSSILREICHE, WARM-ROTBRAUNE BROCCATELLO SIND DURCH EINE GEMEINSAME ENTSTEHUNG MITEINANDER VERBUNDEN.

Jürg Meyer

Der südlichste Zipfel der Schweiz, rund um Mendrisio und Chiasso: zugebaute, lärmige Industrielandschaft in den flachen Talsohlen, hügelig-gebirgige, lauschig-sonnige Gebiete darum herum. Dort liegt Arzo, ein Grenzdorf zu Italien, in einer geschützten Mulde, ein Dorfkern mit unglaublich engen Gassen, in der Mitte die Kirche. Im Tälchen des Gaggiolo gegen Meride hinauf fallen linkerhand an der Strasse sofort die Steinbrüche auf, mit aufgetürmten Riesen-Quaderblöcken: die Steinbruch-Gegend von Arzo.

Für einmal lohnt es sich, diese gesägten Blöcke bei Regenwetter zu betrachten, dann werden ihre Farben und Muster erst so richtig erkennbar. Alternative: Grosse PET-Flaschen mit Wasser, um die Flächen zu nässen. Diese Buntheit, diese wilden chaotischen Strukturen! Erinnern Sie sich an den ersten Beitrag dieser Serie über die Marmore

Links: 6 Varianten von Arzo-Gesteinen. Der Mass-Balken zeigt 5 cm. (Beschreibung der abgebildeten Varietäten s. rechte Randspalte unten.)
Fotos: Jürg Meyer

von Grindelwald-Rosenlaui? Dort wurden diese Gesteine schon angekündigt, als «DIE Renner» im Europa des 17.-19. Jahrhunderts, wo bunt gescheckte Gesteine hoch im Kurs standen. Wer vor dem Gang durch die Steinbruch-Landschaft einen Eindruck von den geschliffenen und verbauten Varianten der Gesteine erhalten möchte, sollte unbedingt einen Besuch in der Kirche Santi Nazario e Celso in Arzo vorsehen. Dort sind die Steine von Arzo in verschwenderischer Pracht verbaut worden, am Boden, an den Balustraden, den Säulen, der Kanzel, dem Altar, dem Taufbecken (Abb. 2). Die Titel-Collage vermittelt einen Eindruck von der Vielfalt der Varietäten.

STEINBRUCHLANDSCHAFT ARZO

Es ging den Steinbrüchen von Arzo ähnlich wie ganz vielen anderen in der Schweiz: Irgendwann in der Zeit nach dem Zweiten Weltkrieg war Schluss; zu unrentabel gegenüber ausländischer Konkurrenz, oder, im Falle von Arzo noch dazu, die Natursteinart kam aus der Mode. Die Steinbruch-Betriebe von Arzo schlossen erst im Jahr 2009. Ich erinnere mich, wie enttäuscht ich anlässlich der Rekognoszierungstour im Südtessin für mein Buch «Gesteine der Schweiz» im Jahr 2015 war, die Steinbrüche verlassen und vernachlässigt vorzufinden. Dabei sind sie nicht nur Zeuge einer der bedeutendsten Natursteine Europas, sondern auch eine geologische Sensation – davon weiter unten.

Es gibt wohl kaum eine Barockkirche in Südeuropa, in welcher nicht Steine aus Arzo verbaut wurden; auch nördlich der Alpen wurden sie verwendet. So finden Sie die Steine im Petersdom, im Dom von Mailand, im Kloster Einsiedeln, in der Fraumünsterkirche von Zürich, in den Domen von Solothurn und Arlesheim, aber auch in grossen Profanbauten wie etwa dem Nationaltheater in Wien, dem Bundeshaus/Parlamentsgebäude (Abb. 3) und der Nationalbank in Bern.

Die Abbaugeschichte selbst wäre einen Beitrag wert. Der Abbau und die Verarbeitung der «Marmore von Arzo» war über lange Zeit der zentrale wirtschaftliche Faktor in den Dörfern rund um Arzo.

EIN SUPERKONTINENT ZERBRICHT

Sie sehen auf der Titelcollage bunte Brekzien – die Arzo-Brekzien –, oft mit grauen Gesteinsbruchstücken – dem Hauptdolomit –, und dazu rotbraunen fossilreichen Gesteinen – dem Broccatello. Diese drei zusammen erzählen uns die Geschichte vom Zerdehnen und schliesslich dem Zerbrechen des Superkontinents Pangäa, welcher in der Karbonzeit vor 350-300 Mio.J. durch die variszische Gebirgsbildung entstand. Alle heute separat auf dem Globus herumdriftenden Kontinente waren damals zu einem einzigen gigantischen Superkontinent verschweisst. Doch mit Beginn der Triaszeit, ab rund 250 Mio.J., begannen Kräfte aus dem Erdinnern Pangäa entlang einer ungefähr in seiner Mitte verlaufenden, Ost-West orientierten Zone zu zerdehnen.

Aus diesem Gebiet auf subtropischer Breite entstanden später Mitteleuropa und die Alpen. Durch die Zerdehnung wurde die Kontinentkruste leicht verdünnt, und dadurch konnte sich das im Osten liegende Riesenmeer Alt-Tethys in das Gebiet des heutigen Mittel- bis Südeuropa ausbreiten. Es entstanden riesige Flachmeergebiete, in wel-

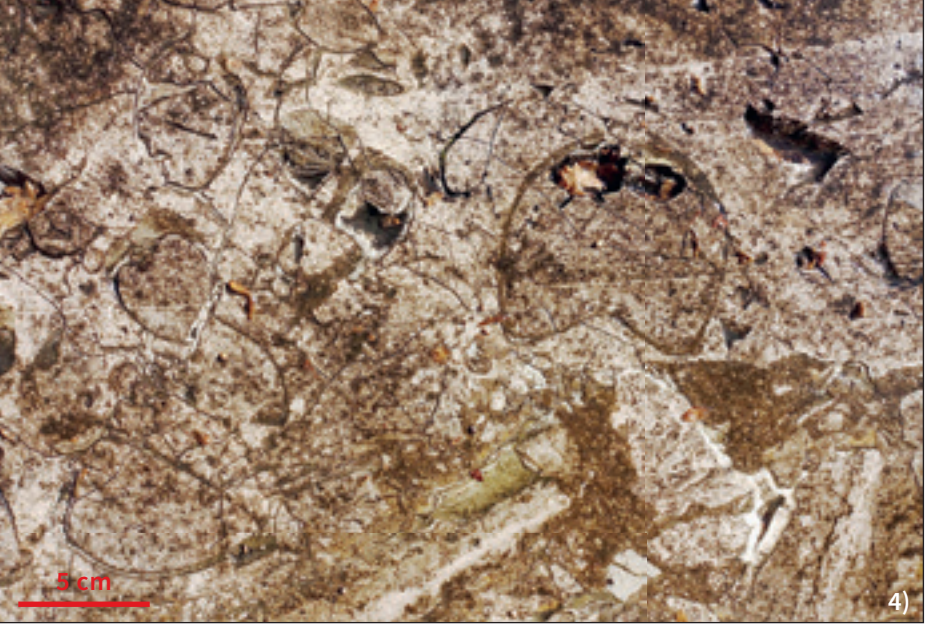


2) In der Kirche von Arzo – fast alles Arzo-Gesteine. Die Säulen der Chorbalustrade sind aus Broccatello, der Rest sind Macchia Vecchia-Brekzien.

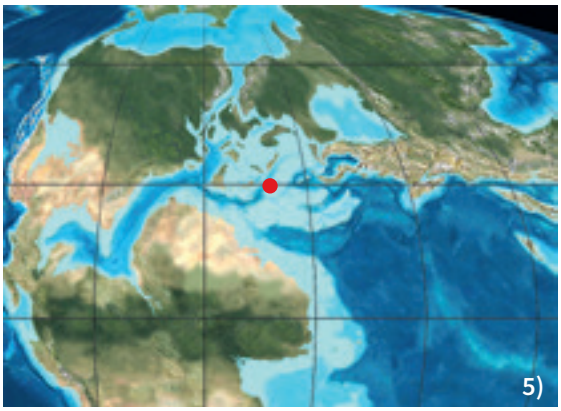


3) Detail aus der Wandelhalle des Bundeshauses. Sockel aus Broccatello, Säule aus Macchia Vecchia.

Varietäten Titel-Collage (Masslinie = 5 cm):
a) Bunte Macchia Vechia mit grauem Hauptdolomit, syndeformativen Konkretionen und Broccatello-Matrix.
b) Gelbe Macchia Vecchia.
c) Graue Macchia Vecchia mit weissen Calcit-Spaltenfüllungen und einer Ton-Tasche.
d) Grauer Hauptdolomit mit verschiedenen mineral- oder gesteinsgefüllten Bruchader-Generationen – oder ein versteinertes Blitzgewitter?
e) Broccatello mit versteinerten Schwämmen (netzartig) und Stengelstücken von Seelilien («Lattenstapel»).
f) Broccatello mit einer Anhäufung von teilweise mit weissem Calcit gefüllten Armfüssler-Schalen (Brachiopoden)



4) Grauer Hauptdolomit, das «Wirtgestein» der Arzo-Brekzien, mit grossen Megalodonten.



5) So sah die Welt zur Zeit der Bildung der Arzo-Brekzien aus, vor rund 180 Mio. J. in der Liaszeit. Roter Punkt: Bildungsort Arzo-Brekzien. Foto: Colorado Plateau Systems, Ron Blakey, USA.

6) Schematische Skizze der geologischen Situation der Arzo-Gesteine.

chen Kalk- und Dolomitgesteine, lokal zu gewissen Zeiten auch Gips- und Salzgesteine, abgelagert wurden. In der Südschweiz zeugen zwei mächtige graue Dolomitschichten, San Salvatore- und Hauptdolomit (Abb. 4), von diesen Zeiten.

Diese Zerdehnung und gleichzeitige Sedimentbildung hielt an bis in die untere Jurazeit, die vor 200 Mio. J. begann. Dann zerbrach Pangäa endgültig in den südlichen Teil Gondwana und den nördlichen Teil Laurasia. Das Gebiet von Arzo verblieb am Rand von Gondwana (Abb. 5). Dieser Kontinentalrand wurde an tiefgreifenden Bruchzonen zerbrochen. Da das Gebiet meeresbedeckt war, wurden weiterhin Sedimentgesteine abgelagert, allerdings nun in etwas grösserer Wassertiefe: die rotbraunen fossilreichen Gesteine des Broccatello. Die Bruchzonen reichten bis tief in den Hauptdolomit hinein, wo dieser, unterdessen schon verfestigt, zerbrochen und in Stücke zerlegt und mit dem noch unverfestigten Broccatello-Sediment vermischt wurde. So entstanden diese wilden tektonisch-sedimentären Brekziengesteine (Abb. 6). In der Gegend von Arzo ist eine solche ehemalige untermeerische Bruchzone heute spektakulär aufgeschlossen. Das ist eine der Faszinationen der Geologie: lokal vorkommende Gesteine können eine Geschichte von kontinentalen Dimensionen erzählen.

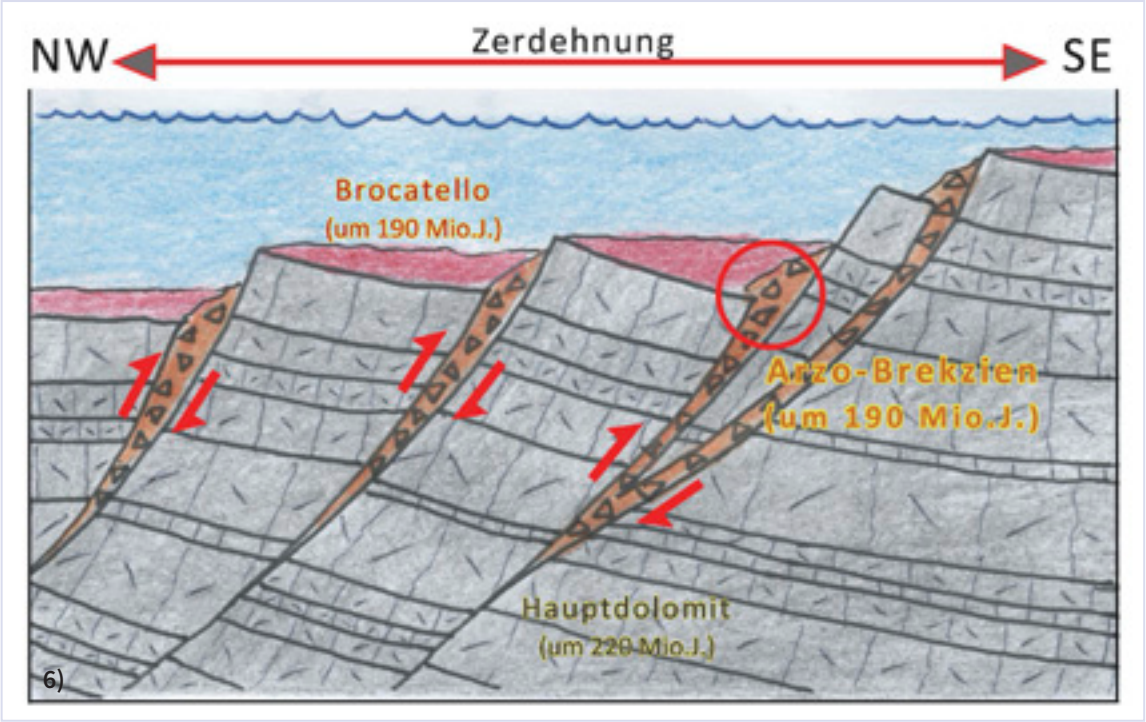
Weil diese Bruchbewegungen über eine längere Zeit andauerten und vorbestehende Bruchzonen immer wieder reaktiviert wurden, kann man in den Brekzien von Arzo oft mehrfache Zerbrechungen beobachten.

WANDERTIPP:
Mit den Besuchen von Arzo und dem Weltnaturerbe Monte San Giorgio lassen sich ein langer oder zwei kürzere Tage organisieren. Mit Zug/Bus/PW nach Arzo, dort Besuch der Dorfkirche, danach Richtung Norden über San Rocco (590 m) und weiter über den Rücken bis ca. 650 m, dann in östlicher Richtung bis zum «Sentiero del marmo». Diesem abwärts nach, mit Aussichtsplattform für einen Überblick über die Anlagen, hinab in das Steinbruchgelände; Besuch desselben (für Führungen: 091 640 00 80, info@montesangiorgio.org).
Für die zweite Etappe dann mit PW oder zu Fuss (25 Min) nach Meride, dort Besuch der Fossilien-Ausstellung, anschliessend kürzere bis längere Wanderung am Monte San Giorgio (die längere Geo-Pal-Rundwanderung um den Berg braucht rund 4 ¼ Std).

VARIETÄTEN-KARUSSELL UND FOSSILIEN

Infolge dieser bewegten Geschichte sind auch die lokalen Ausprägungen der Arzo-Gesteine sehr variabel. Und wie im Naturstein-Handel üblich, wurden die Varianten mit Einzelnamen versehen. So unterscheidet man den eigentlichen Broccatello und seine Varianten Venato und Rosso di Arzo, beim Macchia Vecchia die Typen rossa, grigia und gialla. Ebenso üblich ist es im Naturstein-Handel, dass alle weissen oder bunten Karbonatgesteine als «Marmor» bezeichnet werden, so auch diejenigen von Arzo. Doch geologisch gesehen ist die Bezeichnung Marmor für metamorph rekristallisierte Karbonatgesteine reserviert, unmetamorphe Typen müssen als Kalk- oder Dolomitsteine bezeichnet werden.
Noch etwas zur Herkunft der Namen Broccatello und Macchia Vecchia: Beide haben sich vor Jahrhunderten schon eingebürgert. Broccatello kommt vom Brokat-Rot. Macchia bedeutet «Fleck» oder «Makel» – na ja, das Gestein ist ja sehr fleckig! Warum vecchia (alt), bleibt mir verborgen. Aber immerhin: beide Bezeichnungen sind heute informelle Formationsbegriffe der Landesgeologie.

Die Gesteine von Arzo sind auch von den Fossilien her interessant. So finden sich im grauen Hauptdolomit zuweilen die bis über 10 cm grossen «Kuhtritt-Muscheln» (Megalodonten, Abb. 4), eine heute ausgestorbene Muschelart. Der Broccatello ist zonenweise extrem reich an Fossilien. Auffällig für Laien sind die Bruchstücke von Seelilien-Stängeln, die netzartigen Schwämme (Abb. 1e) und die schönen elliptischen Armfüssler (Brachiopoden, Abb. 1f).



6)

ARZO HEUTE

Aufgrund einer Initiative der Bürgergemeinde von Arzo mit ihrem engagierten Präsidenten Aldo Allio wurde ein Projekt zur Erhaltung und Wiederbelebung der Steinbruchlandschaft von Arzo entwickelt und 2017 fertiggestellt. Ein bescheidener Abbau- und Verarbeitungsbetrieb wurde reinstalliert. Im Haupt-Steinbruch wurde eine Arena angelegt, die auch für Kulturveranstaltungen benutzt wird. Eine grosse, leicht selbstironisch als «bagni imperiali» bezeichnete Quaderskultpur lässt, nassgespritzt, die verschiedenen Varietäten eindrücklich erleben. Ein «Marmor-Lehrpfad» mit hervorragend guten Infotafeln führt zu den zahlreichen kleineren Brüchen der Umgebung, eine Ausstellung in der alten Werkhalle zeigt die alten und neueren Gerätschaften und Techniken des Abbaus, ein Kalkbrennofen wurde restauriert, in welchem Abschnittmaterial verarbeitet wurde. Die Verkaufs-Ausstellungsräume der letzten Betreiber wurden unterhalten und aufgewertet. Abgerundet wird das Ganze durch einen Verkaufsladen, in dem Zier- und Gebrauchsgegenstände aus Macchia Vecchia und Broccatello erstanden werden können. Ausserdem gibt es noch eine grosse Werkhalle, in welcher Steinbildhauer/innen sich einmieten und an Gesteinen der Region oder eigenen arbeiten können. Eine vorbildliche und vielseitige Wiederbelebung eines regionalen Kulturgutes!

TIPP

Gleich oberhalb von Arzo liegt das geologische UNESCO-Welterbe des Monte San Giorgio mit seinen weltberühmten Meeres- und Saurierfossilien der unteren Triaszeit, von welchem viele im Museum in Meride zu bewundern sind.

www.montesangiorgio.org / www.cavediarzo.ch.

Urs Bridevaux AG
Steinrestaurierungen | Steinergänzungsmörtel
Stauffacherstrasse 130g | 3014 Bern | Schweiz
T +41 31 333 61 31 | F +41 31 333 61 32
www.bridevaux.ch | info@bridevaux.ch

Mineralischer Steinergänzungsmörtel für Weichsandstein, Hartsandstein und Kalkstein

139 verschiedene Farben

Web-Shop www.bridevaux.ch

bridevaux®
Steinergänzungsmörtel





TUFF, KALKTUFF, QUELLTUFF, TRAVERTIN, SINTER

WIE ES DER TITEL ANTÖNT, GEHT ES IN DIESEM BEITRAG UM EINE NATURSTEINKLASSE, BEI DER VIELE BEGRIFFE ZUSAMMENKOMMEN. DIESE WERDEN ZUM TEIL SYNONYM ODER AUCH FALSCH VERWENDET, DURCHEINANDERGEBRACHT ODER VERMISCHT. ALSO VOM NAMEN HER IN DIE SERIE «EIN BUNTER HAUFEN» PASSEND, AUCH WENN SIE FARBLICH EHER EINTÖNIG DAHERKOMMEN.

Jürg Meyer

DAS PRINZIP DER KALK- BZW. DER CALCIT-AUSFÄLLUNG

So divers die Begriffe sind, so einfach und immer gleich ist der Entstehungsprozess all dieser Gesteine. Sie bilden sich durch Ausfällung von Calcit (= Calciumkarbonat $Ca(CO)_3$) aus Wasser. Ist in Wasser viel Calciumkarbonat gelöst, so wird dieses in fester Form ausfallen, wenn ihm CO_2 entzogen wird. Eine Erniedrigung des CO_2-Gehalts kann durch folgende Veränderungen ausgelöst werden: Temperaturerhöhung, Druckerniedrigung, Verdunstung und Photosynthese von Pflanzen, welche im Wasser leben.

Stellen Sie sich vor, an einer Quelle in einem kalksteinreichen Gebiet tritt kalkgesättigtes kaltes Bergwasser an die Oberfläche aus: die Tem-

Links: Kalksinter-/Travertin-Bildungen in der Höhle von Réclère JU. Fotos: Jürg Meyer

peratur erhöht sich, das Wasser kann durch die Erwärmung verdunsten und durch Verwirbelung noch zusätzlich CO_2 ausgasen, und an der Quelle wachsende Moose und Algen entziehen dem Wasser auch noch CO_2 durch die Photosynthese. Damit wird eine Ausfällung von Calcit gleich mehrfach gefördert. Und so bilden sich an solchen Stellen gerne Krusten von feinstkörnigem Calcit bzw. poröser Kalkstein. Diese Bildungen werden als Quell- oder Kalktuff bezeichnet.

DIE EIGENSCHAFTEN VON QUELL-/KALKTUFF

Das Gestein ist immer ziemlich porös (bis 25 Vol.-% Poren) und weist kaum eine Schichtung auf. Infolge seiner Entstehung an kalkreichen Wasseraustritten mit viel Vegetation kann es Reste von Ästchen, Blättern oder umwachsene Moose enthalten. In frischem, nassem Zustand ist das Gestein bröckelig und wenig fest, mit dem Abtrocknen verfestigt es sich jedoch stark zu einem auch in der Grundfeuchte hoch beständigen Gestein. Kalktuff ist spezifisch ziemlich leicht (um 2 g/cm^3) und weich, weist eine sehr gute Wärmedämmung auf und ist frostresistent. Er ist sehr leicht zu bearbeiten – früher ein entscheidender Vorteil. Im Steinbruch gesägte Quader konnten ohne weitere Behandlung verbaut werden.

Kalktuffe bilden immer nur lokal beschränkte Vorkommen. Je nach den jeweiligen Gegebenheiten können sich dicke Panzer, hängende tropfsteinartige Aufbauten, Halbhöhlen oder Bachterrassen bilden. In flachem Gelände können an feinen Rinnsalen bis etwa 2 m hohe «steinerne Rinnen» entstehen. Kalk-/Quelltuffe sind damit geologisch gesehen fast immer äusserst junge bis rezente (heutige) Gesteinsbildungen.

VERWENDUNGEN VON QUELL-/KALKTUFF

Kalk-/Quelltuff wurde seit gallorömischer Zeit sehr oft und gerne als Baustein verwendet. Die Römer setzten ihn gerne als Fundamentstein grosser Bauten ein, weil seine Offenporigkeit eine hohe Verdunstungsoberfläche ergibt und dadurch der Sockelbereich auf natürliche Weise permanent trockengelegt wurde. Im Mittelalter wurde er für ganze Burg- und Wehrmauerbauten, an Brücken und zahlreichen weiteren Bauwerken eingesetzt. Besonders oft wurde er für Tür- und Fensterstürze und -gerichte eingesetzt – das lässt sich an zahlreichen älteren Bauten in der ganzen Schweiz beobachten. Besonders in Alpentälern wurde da-









1) Kalktuff-Bildung an kleinen Wasserfällen bei La Tuffière, Corpataux FR.

2) Kalktuff mit Moos: Moose als Treiber der Kalkausfällung werden gleichzeitig von Kalktuff eingehüllt. Twingischlucht bei Binn VS.

3) Ausschnitt aus der bis 15 Meter hohen Abbauwand im Tuffvorkommen «La Tuffière» bei Corpataux FR.

4) Rezenter Kalktuff mit eingeschlossener Schnecke, Strassenrand Zweisimmen – Saanen BE.

DAS TUFF-PUFF
Ich erlaube mir diese saloppe Formulierung, weil es in schweizerischer Mundart völlig in Ordnung ist, wenn man bei einer grossen Unordnung von einem «Puff» redet. Ich kläre die im Titel vorkommenden Begriffe und noch einige mehr in dieser kleinen Tabelle:

BEGRIFF	DEFINITION / ERKLÄRUNG
Calcit / Kalkspat	Bezeichnung für das Mineral mit der chemischen Formel / Strukturformel $Ca(CO)_3$. Es bildet den Hauptbestandteil von Kalkstein, Marmor, Kalkglimmerschiefern und kommt in vielen andern Gesteinen und in Klüften oder Hohlräumen vor.
Calciumkarbonat	Chemische Beschreibung von Calcit = $Ca(CO)_3$
Kalk	Allgemein verwendeter Alltagsbegriff, einerseits für Kalkstein, aber auch etwa für Ablagerungen von $Ca(CO)_3$ in Pfannen oder Leitungen.
Kalkstein	Geologische Bezeichnung von Sedimentgestein, welches im Wesentlichen aus Calcit besteht. Es gibt viele Unterarten von Kalksteinen, etwa mikritischer Kalkstein, Muschelkalkstein, Oolith, Korallenkalk etc. Bei der Gesteinsmetamorphose entsteht aus allen Kalksteinen Marmor.
Tuff	Wie «Kalk» ein recht breit verwendeter Begriff; bei uns oft kurz für Quell- / Kalktuff verwendet. Im engeren Sinne wird Tuff von den Geologen für feinkörnige vulkanische Ascheablagerungen verwendet. Tuffsteine sind vielerorts beliebte Bausteine; so wurden etwa beim Bau der Klosteranlage von Maria Laach in der Eifel oder am Kölner Dom der dort berühmte «Weiberner Tuff» verwendet. In der Schweiz gibt es keine Vorkommen.
Sinter	Allgemeiner geologischer Begriff für feinkörnige chemische Ausfällprodukte. Kalksinter ist am häufigsten, es gibt aber auch Kieselsinter, Schwefelsinter und weitere.
Quelltuff / Kalktuff	Mit diesen Begriffen sollten ausschliesslich poröse Kalk- / Calcit-Ausfällungen an der Erdoberfläche bezeichnet werden, die an Quellen, Bachläufen, etc. entstehen. Ihnen ist dieser Beitrag hauptsächlich gewidmet. In verschiedenen Gegenden wurden, abgeleitet von «Tuff», auch andere Bezeichnungen verwendet: Duckstein, Tugstein, Tuft.
Kalksinter / Travertin	An warmen kalkreichen Quellen und vor allem in Höhlen können kompaktere, geschichtete oder gebänderte Calcit-Ablagerungen entstehen. Sie können in Höhlen dicke Krusten, aber auch Formen wie Stalaktiten / Stalagmiten bilden. Auch an der Oberfläche können terrassenartige Sinterbildungen entstehen – weltbekannt sind etwa diejenigen von Pamukkale in der Türkei.
Rauwacke	Gestein, welches auf den ersten Blick dem Kalktuff verblüffend ähnlich sein kann und auch in gleicher Weise verwendet wird. Es hat jedoch eine komplett andere Entstehungsgeschichte, als tektonische Brekzie von Dolomit-Gips-Gesteinen, die vor allem im Wallis, Berner Oberland und in Graubünden recht verbreitet sind.







1) Grundpfeiler am Kolosseum in Rom aus Kalktuff bzw. Travertin.

2) Bergfried und Ummauerung am Schloss Aarwangen BE bestehen ausschliesslich aus Kalk-/Quelltuff.

3) Torbogen und Fenstergerichte am Haus des Tourismusbüros von Ernen VS aus Rauwacke.

für allerdings auch Rauwacke eingesetzt – beim genaueren Hinschauen wird man den Unterschied aber bemerken.

Wegen seiner leichten steinmetzerischen Bearbeitbarkeit wurde Kalktuff auch gerne für feinere Arbeiten wie Erker, Gewölberippen etc. eingesetzt. In Riggisberg (BE) wurde um 1636 sogar ein neuer Galgen aus «währschaftem Tuft» bestellt.

VORKOMMEN UND ABBAU IN DER SCHWEIZ

Praktisch alle Kalk-/Quelltuff-Vorkommen waren und sind sehr klein; demzufolge gibt es kaum mehr historische Abbaustellen. Vermutlich das weitaus grösste Vorkommen der Schweiz ist dasjenige von Corpataux südlich von Freiburg. Dort finden sich entlang der Saane an den Talflanken in Unterer Meeresmolasse über eine Distanz von rund 1.5 km etliche Zehnermeter mächtige Ablagerungen. Diese wurden von Quellaustritten aus den Molassesandsteinen gebildet, die wegen des Gesteinszements aus Calcit sehr kalkreich sind. Hier wurde bis in die sechziger Jahre des 20. Jahrhunderts abgebaut. Heute besteht an den Steinbruchwänden ein kleiner Klettergarten – wahrscheinlich das einzige Klettergebiet Europas in Kalktuff-Gestein.

Unter Geologen am bekanntesten ist das Kalktuff-Vorkommen von Flurlingen südlich von Schaffhausen, welches auch recht gross ist und über lange Zeit abgebaut wurde. Das Besondere an diesem Vorkommen ist jedoch seine geologische Stellung unter Ablagerungen der letzten grossen Eiszeit (Würm bzw. neu Birrfeld). Eine radiometrische Datierung ergab ein Alter von 102 ± 8 Mio. Jahren. Damit ist dieser Kalktuff im Gegensatz zu wahrscheinlich allen andern ziemlich alt und dürfte in der letzten Warmzeit kurz vor Beginn des letzten grossen Eisvorstosses entstanden sein. Damit nicht genug, wurden im Flurlinger Kalktuff Reste einer vielfältigen Fauna und Flora entdeckt, unter anderem auch Grossäugerresten wie etwa eines Rhinozeros.

WANDERTIPP:
Ein Ausflug, der Besuche im alten Quelltuff-Steinbruch «La Tuffière» bei Corpataux, in der wunderschönen Abbaye de Hauterive und einen Stadtbummel durch die Altstadt von Fribourg verbindet. Mit dem Bus von Fribourg nach Corpataux. Von dort zur Tuffière nahe der Saane; von dort dieser folgend bis zur Abbaye La Hauterive (www.abbaye-hauterive.ch). In einer Viertelstunde zur Bushaltestelle Grangeneuve Institut Agricole und zurück nach Freiburg. Stadtrundgang nach Belieben. Wanderstrecke rund 8 km, 250 m Auf-/Abstieg, 2.5 Std.

KUNST UND STEIN

SAMMLUNGEN UND ARCHIVE



05 | 2021





1a) Ein frisches Handstück des Habkerngranits aus dem Lombach bei Habkern. Breite 14 cm.

1b) Makro-Ausschnitt aus dem Handstück, gut erkennbar die im Text besprochenen Mineralien. Breite 5 cm.

Fotos: Jürg Meyer

DER FRIVOLE HABKERNGRANIT

DER EXOTISCHE, RÄTSELHAFTE HABKERNGRANIT IST DER SCHÖNSTE GRANIT DER SCHWEIZ. NIEMAND WEISS, WOHER ER KOMMT. LEIDER SIND SEINE VORKOMMEN VIEL ZU KLEIN FÜR EINEN BEDEUTENDEN ABBAU, AUCH WENN ER FRÜHER DURCHAUS VERWENDET WURDE.

Jürg Meyer

Das Gebiet von Habkern ist geologisch-morphologisch einerseits von Flyschgesteinen, andererseits von Kalksteinen der helvetischen Decken dominiert. Erstere bilden infolge ihrer leichten Vewitterbarkeit und ihrem Reichtum an Tonschiefern die sanften Hänge, auf denen das Dorf Habkern liegt, sowie die wunderbaren, weitläufigen Moorlandschaften der Lombachalp. Letztere zeigen sich uns in Form des felsigen Grates vom Augstmatthorn zum Harder und in den hellen Schrattenkalkwänden des Hohgant. Nur Sedimentgesteine, die nächsten Kristallineinheiten mit Graniten und Gneisen liegen über 20 km weiter südwestlich im Aarmassiv. Umso grösser die Überraschung der Geologie-interessierten Wanderer, wenn sie am Lombach südlich von Habkern auf grosse Blöcke von grobkörnigem, frischem Granit stossen, und dann entdecken, dass der riesige Brocken des Luegibodenblocks (Koord. 2'633'112 / 1'174'436, 1110 m.ü.M) mit seinen rund 13'000 m^3 Volumen und 35'000 t Gewicht aus dem gleichen Granit besteht (s. Wandertipp).

DER SCHÖNSTE SCHWEIZER GRANIT

Schaut man sich das Makrofoto von Abb. 1 an, erkennt man leicht die im unausrottbaren Granit-Denksprüchlein «Feldspat, Quarz und Glimmer, das vergess' ich nimmer» zelebrierten Mineralien. Der Spruch ist insofern unvollständig, als es für einen Granit immer zwei Feldspatarten braucht, nämlich Kalifeldspat (Orthoklas) und Plagioklas. Ist nur Kalifeldspat vorhanden, landen wir bei Syenit/Alkaligranit, findet sich nur Plagioklas, ergeben sich Tonalit/Diorit.

Auch erkennt man leicht, dass der schwarze Biotit ganz frisch ist. Dies im Gegensatz etwa zum weit verbreiteten Zentralen Aaregranit, in dem der Biotit infolge der Metamorphose bei der Alpenbil-


2a)

dung meist mehr oder weniger stark zu stumpfgrünem Chlorit umgewandelt wurde.

Im Habkerngranit haben wir das Glück, die beiden an sich weiss-farblosen Feldspäte anhand ihrer typischen sekundären Verfärbungen leicht unterscheiden zu können: Der Kalifeldspat ist intensiv lachsrosa, der Plagioklas milchig-gelblich. Der graue Quarz ist an seiner Transparenz und dem muscheligen Bruch mit leicht fettglänzenden Bruchflächen leicht zu erkennen. Manchmal ist er im Habkerngranit auch gelblich bis ölgrünlich gefärbt.

Das Gestein ist mittel- bis grobkörnig, und, wie für viele Granite typisch, bildet der Kalifeldspat grössere Einsprenglingskristalle (man spricht von porphyrischer Struktur), was dem Gestein ein scheckiges Aussehen verleiht. Zudem ist der Granit sehr homogen, nur hie und da enthält er dunkle dioritische Einschlüsse.

Ein sehr schönes Gestein, sicher der schönste Schweizer Granit! Schöner noch als der immer noch abgebaute Bavenogranit vom Lago Maggiore, schöner meiner Meinung nach auch als der berühmte und oft verwendete «Rosa Sardo» aus Sardinien.

RÄTSELHAFTE GEOLOGISCHE HERKUNFT

Man findet den Habkerngranit nicht nur am Lombach, sondern in einer ganzen Zone bis gegen den Gurnigel im Westen und Schwyz im Osten. Zudem trifft man ihn auch als Kieselstein in Konglomeraten (Nagelfluh) der Oberen Süsswassermolasse an, etwa im Napfgebiet. Selten werden auch glaziale Findlinge gefunden – einer liegt etwa bei Schöftland AG.

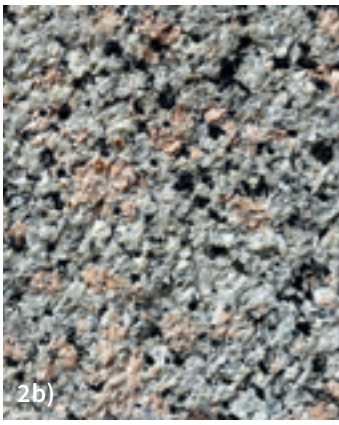
Wie kamen diese Granitblöcke in dieses Gebiet von Sedimentgesteinen?

Erster Fakt: Es gibt keine auch nur annähernd vergleichbaren Granite in den Alpen. Am ehesten noch gleicht er dem Bavenogranit, der in den südalpinen Einheiten der Strona-Ceneri-Zone steckt. Zudem hat er wie dieser ein mittelpermisches Alter von ca. 270 Mio. Jahren. Aber wie sollten Granite von den Südalpen in die Nordalpen gelangen?

Zweiter Fakt: Lange dachten die Geologen, dass es sich bei den Blöcken um glaziale Findlinge handelt. Doch das erwies sich als falsch, und es konnte festgestellt werden, dass die Blöcke eingelagert in den untersten Teilen des Schlierenflysches vorkommen. Flysche sind Sandstein-Tonschiefer-Abfolgen, welche in tiefen Meeresträgen vor einer Subduktionszone bzw. einer kontinentalen Kollisionszone abgelagert werden. Dass dabei immer einmal auch grosse Gesteinsblöcke in diese Flyschtröge abrutschten, kann recht oft beobachtet werden. So finden sich in der so genannten «Habkern-Formation», wo unsere Granite vorkommen, auch andere, bis hausgrosse «exotische» Blöcke von Sedimentgesteinen aus ehemals penninischen Decken. Man spricht bei solchen Flyschen auch von «Mélanges». Das Alter der Habkern-Mélanges ist späte Kreide bis Paläogen (ca. 80-50 Mio. J.). Es ist damit nicht unmöglich, dass unser Granit aus ehemals penninischen, ev. sogar südalpinen Einheiten stammt, und dass diese Decken bei der nachfolgenden Heraushebung der Alpen um 10-20 km wegerodiert wurden. Man findet ja den entsprechenden Abtragungsschutt heute in den Molassegesteinen – wo auch der Habkerngranit vorkommt.

FÜR DIE BERNER ZU FRIVOL, FÜR DEN NATURSCHUTZ IDEAL

Vor allem im 19. Jahrhundert war der Habkerngranit ein gesuchter Bau-, Zier- und Skulpturstein; seinem Abbau dürfte ein Grossteil der glazialen Findlinge zum Opfer gefallen sein. Einen Grabstein aus Habkerngranit zu erhalten, war im Oberland ein Statussymbol. In Bern beispielsweise finden sich zwei grössere Strukturen aus dem Gestein: einerseits die Treppenflur im Gebäude des eidgenössischen Finanzdepartements im Bundeshaus West (nicht öffentlich zugänglich), andererseits der schöne Brunnen im Park der psychiatrischen Universitätsklinik der Waldau.


2b)

2a) Der grosse Brunnen im Park der Klinik Waldau, gänzlich aus Habkerngranit. Eine Hochdruckreinigung würde auch ihm guttun…

2b) Feingespitzte, noch wenig von Flechten überwachsene Stelle am Waldau-Brunnen.

Ausgewiesene Fachleute
mit ausgezeichneten Referenzen
empfehlen sich
für Renovationen
und Restaurierungsarbeiten



Roland E. Schmitt AG
Natursteine – Restaurationen
9011 St. Gallen und 9100 Herisau
Telefon 071 353 90 00
Fax 071 353 90 01
www.schmitt.swiss
info@schmitt.swiss

Kirche Trogen; Kirche Gossau; Kirche Abtwil; Kirche Linsebühl, Haus zum Tannenbaum, Herisau; SBG St. Gallen und Oceanic, St. Gallen; Kirche Amriswil; Kirche Romanshorn; Kirche Niederuzwil; Kirche Sennwald; Kirche Mogelsberg; Kirche Nesslau; Kirche Andwil; Apotheke Hausmann, St. Gallen; Sparad, St. Gallen; Haus Museums strasse 1, St. Gallen; Kirche Ricken; Kirche Bazenheid; Goldschmied Wipf, Wil; Stadtkirche Wil; Kirche Flums; Kirche Mels; Kirche Oberegg innen; Kath. Kirche, Bütschwil; Kath. Kirche St. Otmar, St. Gallen.

Kopie Georgs-, Chälbli- und Neugassbrunnen St. Gallen.
Sandsteinlieferungen in Blöcken, Platten oder gesägt und gefräste Stücke aus dem Steinbruch Lochmüli in Teufen.

Burla AG
Natursteinarbeiten, Restaurierungen, Kalkputze
Prehlstrasse 20
3280 Murten
Telefon 026 670 24 35
info@burla-ag.ch

Kirche Barberêche, Sondierungen zur Restaurierung; Schloss Erlach, Mauern und Treppen; Pfarrhaus Kerzers, Natursteinsanierung; Katholische Kirche Murten, Steinmetzarbeiten; Kirche Meyriez, Giebelmauersanierung und Steimetzarbeiten; Schloss Murten, Steinmetz- und Verputzarbeiten; Murten Schloss Löwenberg, Stützmauersanierung; Biel, Haus Karl-Neuhaus.Strasse 3, Mauerwerk-, Verputz-, Sandsteinarbeiten; Bösingen, Pfarrhaus, Sandstein- und Verputzarbeiten; Ringmauern Murten: Katzenturm, Hexenturm, Pulverturm, Kesselturm; Brunnen: Lessoc FR, Part-Dieu bei Bulle; Estavayer-le-Lac, Brunnen Vucheret und du Port; Font bei Estavayer; Altstadtbrunnen Murten. St.Johannsen, Kalksteinbrunnen 1632, Scheibentor, Turm und Westfassade Kirche; Murten, Bubenbergfigur von 1955 von Willy Burla und Freiburg, Staatswappen Kanzlei, in Zusammenarbeit mit Tobias Hotz th-conservations; Bubenbergfigur 1856 von Niklaus Kessler, Rathaus Murten.

A. Aeschbach GmbH
Bildhauerei Steinrestaurierung
Rain 42
5000 Aarau
Telefon 062 822 93 53
info@bildhauerei-aeschbach.ch
www.bildhauerei-aeschbach.ch



Figur von Hans Trudel

Restaurierungen denkmalgeschützter Objekte
wie Kirchen, Bürgerhäuser, Schlösser, sowie Skulpturen und Brunnen

Restauriert: A. Aeschbach

FACHGERECHTE RESTAURIERUNGEN UNSERE AUFGABE



3)

Bemerkenswert ist die folgende Geschichte: Als um 1840 die neue Nydeggbrücke in Bern gebaut werden sollte, wurde der Baukommission vorgeschlagen, für die tragenden Elemente des damals europaweit grössten Hausteinbogens über die Aare und die Brüstung den Habkerngranit vom Luegibodenblock zu verwenden. Dieser wurde von einem Geschäftsmann namens Jakob Zimmermann der Bäuert von Schwendi für 400 Franken abgekauft und der Stadt zum Verkauf angeboten. Doch die städtische Baudirektion befand den bunten Granit als zu aufdringlich, zu frivol, und wählte dann doch den schlichten Aaregranit. Zimmermann verkaufte dann den Luegibodenblock an fünf Lokalpolitiker weiter, die ihn ebenfalls abbauen wollten, aber sich mit den Landeigentümern nicht über die Wegführung der dafür notwendigen Strasse einig wurden. So sammelte schliesslich die Naturforschende Gesellschaft von Bern im Jahr 1868 insgesamt 942 Franken, um den Block zu kaufen und vor der Zerlegung zu retten. Sie schenkte ihn dem Naturhistorischen Museum Bern, dem er seit 1869 mit einem amtlichen Wert von 980 Franken gehört. Seit 1868 steht der Luegibodenblock als erster Findling in der Schweiz unter staatlichem Schutz. An diese Rettungsaktion, die als Geburtsstunde des Berner Naturschutzes gilt, erinnern eine Inschrift und eine Tafel am Stein. Heute sind auch die anderen grösseren Blöcke im Lombachtal unter Schutz gestellt.

EXPORT IN DIE USA

Eine weitere Geschichte rund um dieses Gestein führt nach Washington D.C. 1848 erfolgte der Baubeginn eines gewaltigen Stein-Obelisken zu Ehren von George Washington, dem ersten Präsidenten der USA. 1852 gelangte eine Anfrage an die Schweiz, für die 193-teilige Inschriften-Galerie im Inneren eine Steintafel der Schweiz beizusteuern. Das Post- und Baudepartement wählte dafür den Habkerngranit aus – gewonnen aus einem grösseren Block am Lombach. Dort ehrt seither die Schweizerische Eidgenossenschaft das Gedenken an Washington, in Habkerngranit verewigt. Übrigens: Auch wenn heute der Burj Khalifa in Dubai mit 828 m das höchste Gebäude der Welt ist, bleibt das Washington Monument mit seinen 169 m das weltweit höchste Naturstein-Bauwerk.

Heute werden keine Skulpturen, Fassaden oder Bauteile mehr aus Habkerngranit hergestellt – aber in Kleinformen wie Schmuck, Schalen oder Nippes erfreut er sich nach wie vor grosser Beliebtheit. Und natürlich als Sammelobjekt für Gesteins-Fans.

WANDERTIPP:
Von Interlaken mit dem Postauto Richtung Habkern bis zur Haltestelle Lombachbrücke. Von dort zuerst auf der Strasse, am grossen Rank dem Waldsträsschen nach, dann auf dem Pfad, immer oberhalb des Lombachs diesem nach flussaufwärts. Wo immer Sie möchten und können, steigen Sie zum Bach runter, um Habkerngranitblöcke und -stücke zu finden. Beim Brücklein P 975 queren Sie den Lombach, von dort etwas dem Bachlauf nach hoch finden Sie schöne Blöcke. Auf dem ansteigenden Weg ca. 60 Höhenmeter weiter hoch, bis nach dem zweiten Haus ein Weg wieder hinab zum Lombach führt, mit Steg. Auf der anderen Seite steil hoch und nach zwei Kehren leicht abwärts zum Luegiboden mit dem Luegibodenblock. Schönes Feuchtgebiet. Dem Weg talauswärts ca. 800 m nach, dann Abzweigung rechts hinab und nach etlichen Kurven und Kehren wieder zur Strassenkurve und zurück zur Postautohaltestelle. Strecke 4.5 km, 280 m auf und ab, 2 Std. So bleibt viel Zeit für die Gesteinssuche.



4a)



4b)

3) Die Nydeggbrücke in Bern mit Tragebogen und Balustrade aus Zentralem Aaregranit.

4a) Der Luegibodenblock. Leider ist er heute derart zugewachsen, dass vom Granit kaum mehr etwas sichtbar ist – und dies obwohl er ein geschütztes geologisches Objekt ist.

4b) Die Tafel am Luegibodenblock.



1) Ausschnitt Sockel Rütlischwur-Skulptur im Bundeshaus. Bodenplatten aus Gris de Roche und Rouge jaspé de Roche. Stufen aus Chable Rouge. Das schwarze Band ist NICHT noir de St. Triphon, sondern belgischer Schwarzkalk Ecaussine.
Fotos: Jürg Meyer

ROT UND ROSA, SCHWARZ UND GRAU

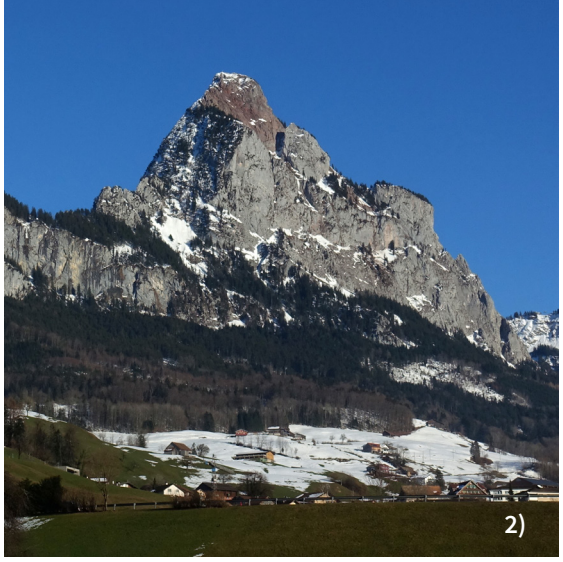
ZWISCHEN OLLON UND VILLENEUVE, IM WAADTLÄNDER TEIL DES UNTERSTEN RHONETALS VOR DEM GENFERSEE, WURDEN VERSCHIEDENE BUNTE KALKSTEINE ABGEBAUT, DIE UNTER HANDELSNAMEN WIE CHÂBLE ROUGE, ROUGE DE ROCHE, ROUGE JASPÉ, ARVEL ROSE, GRIS DE ROCHE UND NOIR DE ST. TRIPHON BEKANNT WURDEN.

Jürg Meyer

Diese Konzentration von verschiedenfarbigen Kalksteinen und Mergeln wird dem Titel dieser Beitragsserie «Ein bunter Haufen» mehr als gerecht! Man unterscheidet Schwarzkalke und Buntmarmore, wobei Letztere für den Geologen eben keine Marmore, sondern ganz einfach Kalksteine sind, denn sie sind nicht metamorph. Sie stammen alle aus unterschiedlichen tektonischen Einheiten und geologischen Zeiten. Die Buntmarmore waren vor allem im 18. und 19. Jahrhundert beliebt, sie wurden in Kirchen für Altäre, Taufbecken sowie generell als Bodenplatten, Kamine, Gebäudesockel etc. verarbeitet.

DIE ROTEN

Zwischen Martigny und dem Genfersee kommen mindestens fünf als «Rouge de …» bezeichnete Natur- und Bausteine vor. Zwei davon seien hier herausgegriffen. Der **Châble Rouge** von Yvorne ist kein Kalkstein, sondern ein Mergel bis Mergelkalk. Er enthält bedeutende Anteile von Ton und ist deshalb weicher als normale Kalksteine. Bei den Geologen ist er bekannt als «Couches Rouges Formation». Diese ca. 150 m mächtige Abfolge stammt aus der Oberkreide- bis Alttertiärzeit (um 90-50 Mio. J.). Von Auge sichtbare Fossilien sind sehr selten. Die Formation stammt aus der so genannten Klip-







pendecke, einer Sedimentgesteins-Abfolge, welche ursprünglich auf der Briançonnais-Schwelle abgelagert wurde, einem Ausläufer des iberischen Mikrokontinents in den Alpenraum. Die Sockelgesteine dieser Schwelle liegen heute im Bereich der südlichen Walliser Täler. Die Sedimentbedeckung wurde bei der Alpenbildung als «Decken» über fast 100 km über die helvetischen Sedimentdecken hinweg nach NW geschoben, diese Decken liegen heute als isolierte Reste – oder wie der Geologe sagt: Klippen – in der voralpinen Landschaft. Die Couches Rouges sind in der Landschaft oft auffällig sichtbar, wurden sie doch an einer scharfen Grenze über den hellgrauen Oberjura-Kalksteinen abgelagert (Abb. 2). Der Châble rouge wurde vor allem aus Sturzblöcken im Gebiet von Yvorne gewonnen, er ist sehr feinkörnig, homogen und von einer schönen braunroten Farbe. Diese ist auf Eisengehalte in den Tonmineralien zurückzuführen. Markant sind die weissen Calcitadern, welche spröde Bruchvorgänge bei der Anhebung im Alpengebäude dokumentieren (Abb. 1). Er wurde für Platten, Tischchen, Kamine etc. verwendet. Eines der schönsten Anwendungsbeispiele findet sich im Parlamentsgebäude in Bern am Sockel der grossen Rütlischwur-Skulptur (Abb. 1).

Aus dem gleichen Gebiet stammen die **Marbres de Roche**. Das sind Kalksteine aus der Oberen Jura- bis in die unterste Kreidezeit (155 – 140 Mio. J.). Sie gehören ebenfalls zur Klippendecke. Wie auch in den helvetischen Decken und im Juragebirge ist in der Klippendecke die obere Jurazeit durch mächtige, helle, in der Landschaft markant zutage tretende Kalksteine geprägt. Am bekanntesten dürften die senkrecht stehenden Kalksteinschichten der Gastlosen-Kette sein. Im oberen Teil dieser Schichtserie kommen recht vielfältige Kalksteine vor, die als Marbres de Roches bezeichnet werden. Es gibt knollig-gefleckte Typen mit weissen Calcit-Äderchen (**Rouge jaspé**, Abb. 1, 3, 4), homogenere rötliche Typen (**Rouge de Roche** oder **Rouge Suisse**) und den fossilreichen grauen **Gris de Roche** (Abb. 1, 4).

Die weiteren «Roten» seien hier nur kurz erwähnt: **Marbre/Brèche de la Tinière** ist ein knollig-brekziöser rotbrauner Kalkstein aus der Oberjurazeit der Klippendecken, der aus Sturzblöcken im Val de la Tinière östlich von Villeneuve gewonnen wurde. Er wurde für Kamine, Simse, Tische und Platten in der Romandie verwendet, ausserhalb dieses Gebiets war er kaum bekannt.

2) Der Gross Mythen ist ein östliches Relikt der Klippendecke. An seinem Gipfel ist der Kontrast zwischen den hellen Oberjura-Kalksteinen und den Couches Rouges (Châble rouge) hervorragend zu erkennen.

3) Ein gut erhaltener fossiler Korallenstock in einer Bodenplatte aus Rouge jaspé im Bundeshaus zeugt von der marinen Entstehung.

4) Hauptaltar der Kirche St. Michel in Fribourg. Unterer Bereich aus Rouge jaspé und Gris de Roche, Treppenstufen und Säulen aus Noir de St. Triphon.
Foto: Bobo11, Wikimedia Commons



5) Säulensockel im Bundeshaus aus Arvel rose / Arvel chocolat, mit besonders eindrücklichen Stylolithenbildungen.

Der **Rouge du Rhône** ist ein rötlicher Spatkalk aus der Unterkreide der helvetischen Morclesdecke, welche südlich an die Klippendecke anschliesst. Er wurde und wird vor allem für Bildhauerarbeiten verwendet. Last but not least gibt es den **Rouge de Collonges** – bereits im Unterwallis gelegen. Das tiefkarminrote Gestein ist eine harte und witterungsbeständige Brekzie mit granitischen Komponenten. Es stammt aus dem Permokarbontrog im Aiguille-Rouge-Massiv und wurde zur Permzeit, vor rund 270-290 Mio. J. als Ablagerung von vulkanosedimentären Schlammströmen («Lahars») gebildet – eine komplett andere Entstehung als die bisher besprochenen Kalksteine. Das Gestein wird nur aus Sturzblöcken gewonnen und vor allem für Grabsteine und kleine Brunnenbecken verwendet.

DER ROSAROTE

Im Steinbruch Arvel bei Villeneuve wird seit Langem ein grauer bis rosabrauner Kalkstein aus der Liaszeit (um 180-170 Mio. J.) der Klippendecke abgebaut. Er ist quarzhaltig, zäh und spätig und zu einem grossen Teil aus Seelilien-Bruchstücken aufgebaut. Aufgrund seiner mechanischen Eigenschaften und seiner Frostbeständigkeit wird er heute fast nur noch zerkleinert als Splitt für Strassenbetten und als Bahngeleiseschotter verwendet. Er gleicht dem in der Deutschschweiz dafür verwendeten Kieselkalk der helvetischen Sedimentserie.

Einige Schichtbänke sind massiver und eignen sich auch für grössere Volumen. Ihre Farbe ist schokoladenbraun bis rosabraun, und so haben sich als Handelsnamen **Marbre chocolat** und **Arvel rose** eingebürgert. Dieses Gestein war im vor allem im 19. Jahrhundert beliebt für Cheminées, Hausbrunnen, Bodenplatten, Gebäudesockel, Fassaden, Brücken etc. und ist in der ganzen Romandie oft anzutreffen. Einige der schönsten Beispiele finden sich im Bundeshaus (Abb. 5). Als einziger der hier vorgestellten Gesteine wird der Arvel heute noch intensiv abgebaut, allerdings nur für Bruchsteine. Das riesige Steinbruchgelände ist von der Autobahn und Eisenbahn bei Villeneuve aus gut sichtbar. Der Betrieb wurde in den letzten Jahren verstärkt lärmarm und naturnah umgestaltet (www.arvel.ch).

WANDERTIPP:
Das Geotop von St. Triphon und die Salzminen von Bex lassen sich gut zu einem Tagesausflug verbinden. Mit Zug/Bus von Aigle nach St. Triphon Village. Auf Strässchen zur Carrière du Lessus – Eindruck eines modernen Aufbereitungsbetriebs. Wieder um den Hügel herum und rechts in den alten Steinbruch mit Geotafeln und Biotop. Ev. Abstecher zum botanischen Garten von St. Triphon. Von dort mit öV nach Bex les Salines; Führung im Salzbergwerk (www.salz.ch). Reine Wanderstrecke um 4 km.









6) Fossiltrümmer-reiche Partie im Noir de St. Triphon an einem Gebäudesockel in der Altstadt von Lausanne.

7) Türverkleidung im Bundeshaus aus weiss geadertem Noir de St. Triphon.

8) Hell angewitterter Noir de St. Triphon mit Stylolithen an der Umfassungsmauer des Casino Bern.

9) Treppenstufen aus Noir de St. Triphon in der Kathedrale von Lausanne.

DER SCHWARZE

Der **Noir de St. Triphon** dürfte der speziellste und bekannteste sein in dieser Schar, er ist zugleich der älteste der Kalksteine und stammt aus der mittleren Triaszeit (246-240 Mio. J.). Er wurde in einem flachen Meer abgelagert, das sich infolge des ab der Triaszeit erfolgenden Auseinanderdriftens von Laurasia und Gondwana bildete. Damals befand sich dieses Gebiet in tropischen Breiten von etwa 10 Grad Nord. Die schwarze Farbe wird durch erhöhte Gehalte an organischem Material bewirkt, welches bei der Ablagerung der Kalkschlämme nicht oxidiert wurde. Dies kann in ruhigen Meeresbecken mit wenig Strömungszirkulation passieren. Der feinkörnige Kalkstein eignet sich hervorragend für die Politur und ergibt einen schönen schwarzgrauen bis tiefschwarzen Stein. Manche Partien sind reich an Trümmern von Makrofossilien (Abb. 6). Besonders attraktiv sind die Typen, welche – ähnlich wie der Châble rouge – von reinweissen Calcit-Adern durchzogen sind (Abb. 7). Das Vorkommen ist auf den mitten im flachen Rhonetal liegenden Hügel von St. Triphon (in der Nähe von Aigle) beschränkt. Der harte, flach liegende Kalkstein bot den eiszeitlichen Gletschern offenbar so viel Widerstand, dass sie ihn nicht völlig einebnen konnten. Wird das Gestein im Freien verbaut, bildet sich ziemlich rasch eine hellbeige Patina, und man muss schon frisch abgeschlagene Ecken finden, um zu erkennen, dass es sich um den «Noir» handelt. Dafür treten an solcherart aufgehellten Steinen auffallende, wellig-zackige dunkle Linien klar hervor (Abb. 8): so genannte Stylolithen. Sie entstanden, indem dunkle Tonlagen im Kalkstein bei der Kompaktion und während der Alpenbildung infolge von Drucklösungsprozessen unregelmässig verformt wurden.

Der Noir de St. Triphon wird seit dem Mittelalter abgebaut. Er ist in den Städten der Romandie häufig anzutreffen, als Gebäudesockel, als Brunnenbecken, im Gebäudeinnern als Säulen, Grabmalplatten, Bodenplatten und Treppenstufen – wie etwa in der Kathedrale von Lausanne (Abb. 9). Im 18. und 19. Jahrhundert wurde das Gestein auch ins Ausland exportiert – etwa nach Paris. Der Abbau wurde nach dem Zweiten Weltkrieg praktisch ganz aufgegeben, und auch der letzte Steinbruch von Lessus am nordöstlichen Ende des Hügels hat sich auf Deponie und Produktion von Bruchsteinen verschiedener Herkunft spezialisiert (www.lessus.ch). Der grosse alte Steinbruch wurde 2012 in das nationale Geotopinventar aufgenommen und ist heute vor allem als Klettergarten und Biotop bekannt.

TIPP:

Das beste Beispiel für diese bunte Schar ist im Parlamentsgebäude in Bern zu finden. Es gibt regelmässig geologische Führungen (www.parlament.ch), und Toni Labhart hat einen geologischen Führer dazu verfasst – als pdf auf obiger Webseite herunterladbar.