

4. Rohstoff Granit im Passauer Land

In diesem Kapitel werden zuerst die Eigenschaften, die Bildung und die Verwendung von Granit im Allgemeinen besprochen und dann auf den Hauzenberger Granit im Besonderen eingegangen.

4.1. Das Museum Granitzentrum Bayerischer Wald

Das Museum *Granitzentrum Bayerischer Wald* in Hauzenberg ist für Besucher und Schulklassen jeder Jahrgangsstufe zugänglich. Das Museum ist von Januar bis Oktober täglich geöffnet (Stand 2018) und es werden regelmäßig Führungen – auch für Schulklassen – angeboten. Aktuelle Informationen hierzu finden sich unter <https://granitzentrum.de/steinwelten/das-museum/>. Nähere Informationen können auch telefonisch eingeholt werden unter (08586) 22 66.

4.2. Eigenschaften, Bildung und Verwendung von Granit

4.2.1 Eigenschaften

Granite und Granitoide (Granit-ähnliche) sind die häufigsten plutonischen Gesteine und bauen große Teile der kontinentalen Erdkruste auf. Die aus felsischen, d.h. SiO_2 -reichen Schmelzen kristallisierenden Granite enthalten vorwiegend drei typische Minerale: Weißen Feldspat, grauen Quarz und glänzenden Glimmer. Glimmer kann dabei als dunkler Biotit und/oder als heller Muskovit vorkommen. Dabei ist die Korngröße oft grobkörnig und gleichkörnig. Die Minerale sind meist regellos angeordnet. Die chemische Zusammensetzung des granitischen Magmas ist verantwortlich für die Art und die Menge der Minerale des Gesteins.

Alle Granite und viele granit-ähnliche Gesteine haben eine hohe Härte, Widerstandskraft und Wetterbeständigkeit. Zusätzlich lässt sich Granit ausgesprochen gut sägen, schleifen und polieren.

4.2.2 Bildung

Granitschmelzen können aus verschiedenen Quellen stammen.

(1) Zum Einen können sie durch rein krustale Aufschmelzung gebildet werden. In diesem Fall wird die untere kontinentale SiO_2 -reiche Erdkruste aufgeschmolzen (Abb. 4-1, 4-2). Das geschieht, weil bei der Kollision verschiedener Erdkrustenplatten die Platten übereinander gestapelt werden und die untere Erdkrustenplatte somit in Bereiche viel höherer Temperatur gelangt, wo sie geschmolzen wird. Eine andere Möglichkeit ist, wenn aufsteigende Schmelzen aus dem Erdmantel aufgrund eines Dichteunterschieds an der Erdmantel/Erdkruste-Grenze stecken bleiben. Sie geben dann Wärme an die untere Kruste ab, wodurch diese zu schmelzen beginnt. Egal, was von beidem die Ursache ist, erfährt die Schmelze wegen ihres Dichteunterschieds zum nicht geschmolzenen Umgebungsgestein einen Auftrieb und steigt in

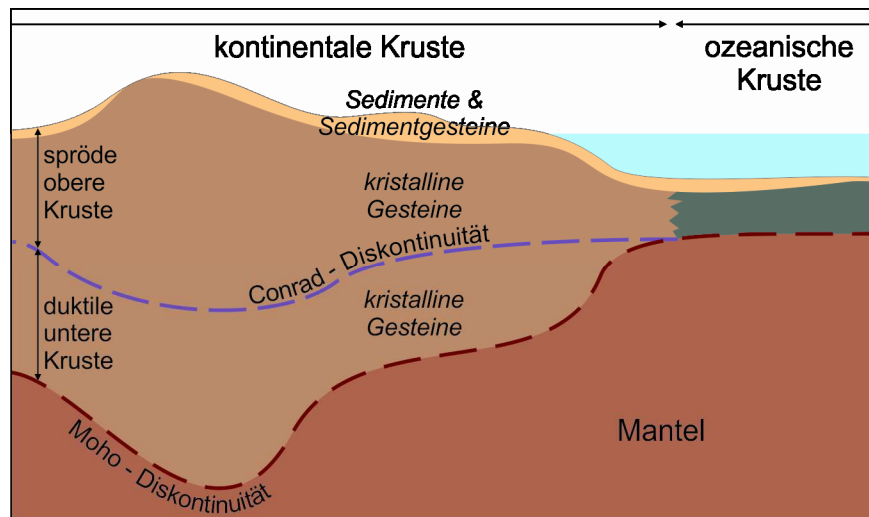


Abb. 4-1: Aufbau der kontinentalen Erdkruste.

der Erdkruste empor. Dabei kühlt sie allmählich ab, bleibt stecken und beginnt zu kristallisieren. Es entsteht ein granitisches Gestein.

(2) Eine weitere Möglichkeit ist die Fraktionierung aus basaltischen Schmelzen (Abb. 4-3). In diesem Fall verändert sich das Magma, dessen ursprüngliche chemische Zusammensetzung gar nicht granitisch ist. Sehr heiße Schmelzen enthalten neben den chemischen Elementen Silizium, Sauerstoff, Natrium und Kalium auch

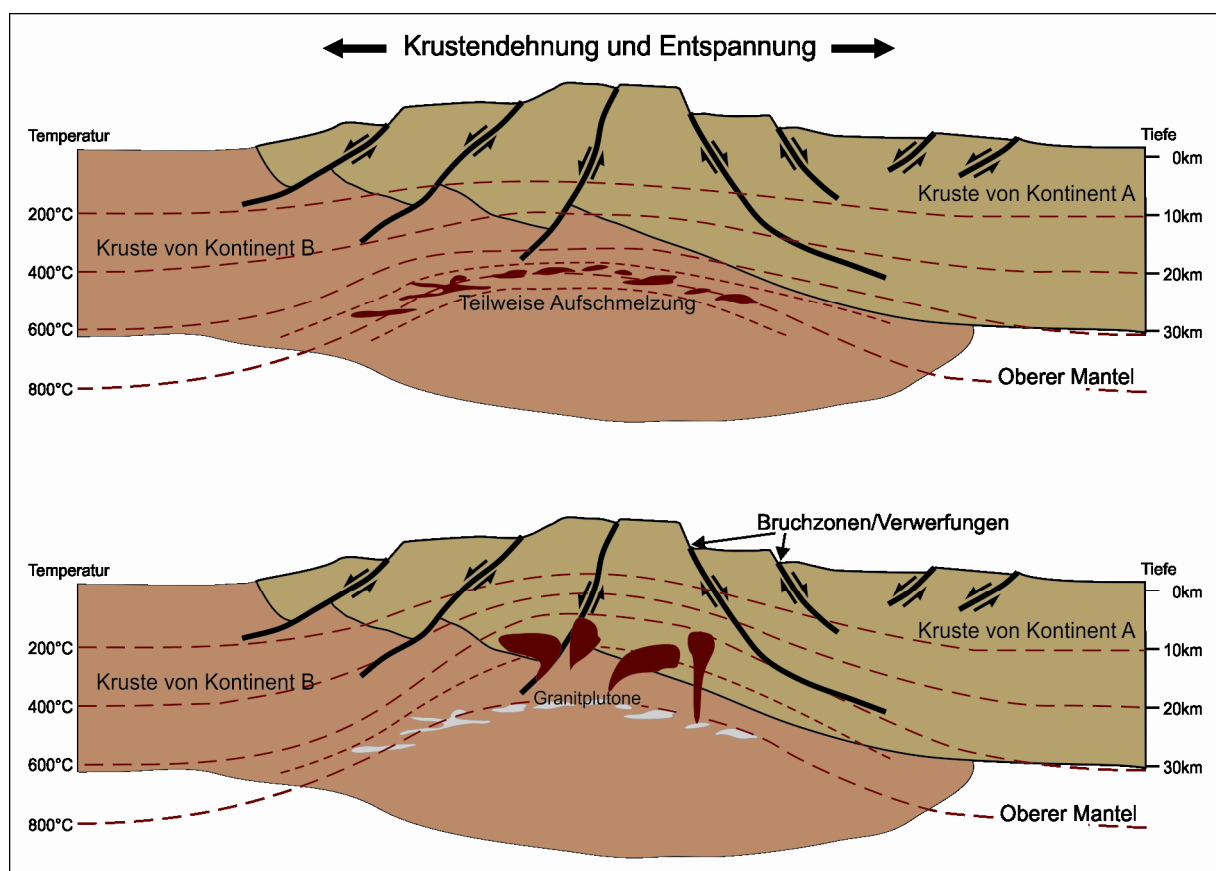


Abb. 4-2: Schematische Darstellung der Bildung granitischer Gesteinsschmelzen durch teilweise Aufschmelzung (oben) mit nachfolgendem Magmenaufstieg und der Bildung von Granitplutonen (unten) (HOLZFÖRSTER & PETEREK 2015).

Calcium und erhebliche Mengen von Magnesium und Eisen. Solch eine Schmelze hätte basaltische Zusammensetzung. Während diese Schmelze abkühlt, verändert sie sich. Einige Minerale, die schon unter höheren Temperaturen kristallisieren können, werden der Ausgangsschmelze nun chemische Elemente entziehen. Insbesondere enthalten solche Minerale neben Silizium und Sauerstoff große Mengen von Magnesium, Eisen und auch Calcium. Während solche Minerale kristallisieren und zum Boden der Magmakammer sinken, wird die verbleibende Schmelze immer ärmer an Magnesium, Eisen und Calcium. Ihre ursprünglich basaltische Zusammensetzung wird allmählich granitisch. Gleichzeitig ist sie auch stark abgekühlt. Bei der nun viel niedrigeren Temperatur können allmählich die Minerale Feldspat, Quarz und Glimmer kristallisieren. Der Granit entsteht.

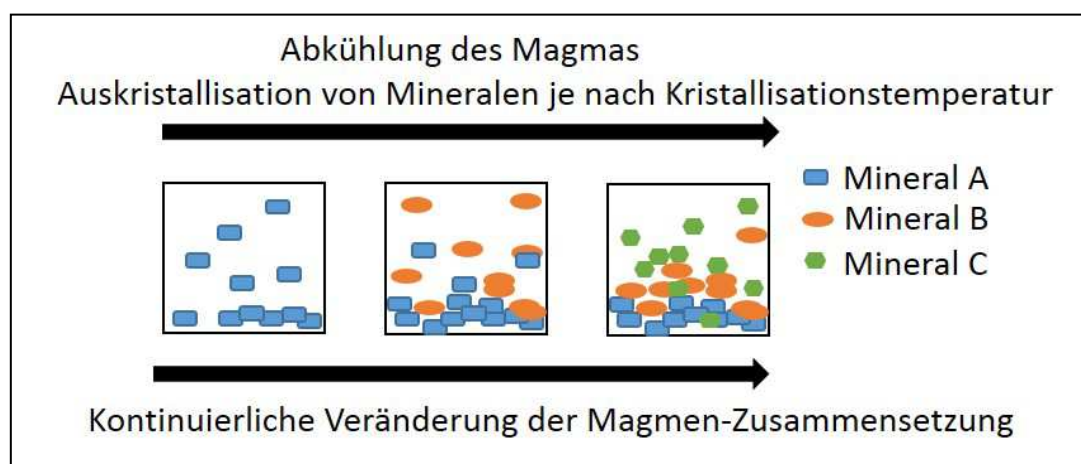


Abb. 4-3: Entwicklung eines Magmas durch fraktionierte Kristallisation, das heißt durch Zunahme des SiO_2 -Gehaltes in der Restschmelze infolge nacheinander einsetzender Kristallisation unterschiedlicher Minerale.

Über chemische Untersuchungen der Granite, können die Geowissenschaftler feststellen, welche Ausgangsgesteine geschmolzen wurden, damit aus der Schmelze letztlich ein spezielles Granitvorkommen kristallisierte. So genannte S-Typ-Granite entstammen der Aufschmelzung von ursprünglichen Sedimentgesteinen. Sie weisen also deutlich darauf hin, dass kontinentale Erdkruste geschmolzen wurde (Fall 1). Dagegen entstammen so genannte I-Typ-Granite der Aufschmelzung von ursprünglich magmatischen Gesteinen und anschließender Fraktionierung der Schmelze (Fall 2). Ihre Quelle ist häufig die in einer Gebirgsbildung aufgearbeitete ozeanische Erdkruste. Die so genannten A-Typ-Granite haben dagegen so ungewöhnliche chemische Zusammensetzungen, dass ihre Magmenbildung weder auf Kollisionsgebiete noch auf Dehnungsgebiete zurückgeführt werden kann.

4.2.3 Verwendung des Granits

Aufgrund seiner besonderen Eigenschaften Härte, Widerstandskraft und Wetterbeständigkeit ist Granit ein gesuchter Naturwerkstein. Da er sich zudem ausgesprochen gut sägen, schleifen und polieren lässt, kann er vielfältig vom Steinmetz

verarbeitet werden. Insbesondere im architektonischen Bereich wird Granit unter anderem als Sockelsteine, Fassadenverblender, Tür- und Fensterstöcke verwendet. Beim Innenausbau trifft man auf ihn als Tisch- und Arbeitsplatten, Wand- und Fußbodenplatten, Fensterbänke, Wärmespeicher usw.. Zudem wird Granit gern für Skulpturen, Brunnen, Tische und Bänke, Grabsteine und Grenzsteine genutzt, aber auch im Garten- und Landschaftsbau eingesetzt. Im Straßen- und Wegebau wird Granit in verschiedenen Gesteinskörnungen verwendet, und auch in Form von massiven Rand- und Pflastersteinen sowie Wegeplatten. Im Eisenbahnbau dient er als Schotterschicht für die Gleisanlagen und im Wasserbau in Form von großen unregelmäßigen Blöcken als Ufer- und Deichbefestigung.

4.3 Entstehung des Hauzenberger Granits

Der Hauzenberger Granit ist ein Teil des Bayerischen Waldes. Damit gehört er geologisch gesehen zum mitteleuropäischen Grundgebirge. Dieses entstand bei der variszischen Gebirgsbildung in der Zeit des Karbons und Perms vor etwa 350 bis 280 Millionen Jahren. Weltweit führte zu dieser Zeit die Kollision einer Vielzahl von kleineren und größeren Kontinenten zur Entstehung des Superkontinents Pangäa. Die Kollisionen boten ideale Bedingungen für die Bildung von Gesteinsschmelzen. In allen Kollisionszonen wurden Erdkrustenplatten übereinander geschoben, so dass an der Erdoberfläche breite Gebirgszüge hoch empor ragten. In der Tiefe wurden die gestapelten Erdkrustenplatten in Bereiche hinabgepresst, in denen viel höhere Drücke und Temperaturen herrschen. Diese Bedingungen bewirkten eine massive Veränderung der Gesteine, d.h. eine Metamorphose, bei der die ursprünglichen Gesteine in neue umgewandelt wurden. Im südlichen Bayerischen Wald waren es vor allem Sedimentgesteine, aus denen auf diese Weise Paragneise wurden. In vielen Fällen gelangte der Erdkrustenstapel in Bereiche mit so hohen Drücken und Temperaturen, dass die metamorphen Gesteine teilweise oder sogar ganz geschmolzen wurden. Es entstand Magma. Da solche Magmen eine niedrigere Dichte als das kühlere umgebende Gestein haben, stiegen sie in höhere Bereiche der Erdkruste auf. Mit nachlassendem Auftrieb sammelten sich die Magmen in Tiefen von 8-12 km zu unterschiedlich großen Magmakammern und kristallisierten dort entsprechend ihrer chemischen Zusammensetzung zu verschiedenen granitischen Gesteinen, so genannten Plutonen. Heute, nach mindestens 280 Millionen Jahren der endgültigen Abkühlung und Abtragung, sind diese Plutone an der Erdoberfläche zu sehen. Sie bilden einen großen Teil des Bayerischen Waldes, unter anderen den Finsterauer, den Dreisessel-, den Fürstensteiner und auch den Hauzenberger Pluton. Jeder einzelne besteht aus Granit – oder besser gesagt, aus verschiedenen Graniten. Im Detail ist die Entstehung der Granite viel komplexer als man in einer Überblicksbetrachtung meinen möchte.

Die Kristallisation des Hauzenberger Plutons erfolgte vor 320 Millionen Jahren. Das ergaben radiometrische Altersdatierungen der Uran-haltigen Minerale Monazit und Zirkon. An der heutigen Erdoberfläche erstreckt sich der Hauzenberger Pluton über etwa 11 km von Hauzenberg im Süden nach Waldkirchen im Norden. Seine Ost-

West-Erstreckung erreicht ungefähr 8 km. Insgesamt sind etwa 60 km² von Graniten bedeckt. Der Hauzenberger Pluton umfasst prinzipiell helle, graue Granite. Die Grundbestandteile sind immer die Minerale Feldspat, Quarz und Glimmer. Dabei ist der typische mittel- bis grobkörnige „Hauzenberger Granit II“ zumeist angewittert und zeigt dadurch eine leichte Gelb- oder Braunfärbung. Seine Feldspäte können gelegentlich bis zu 3 cm groß sein. Der feinkörnige „Hauzenberger Granit I“ kommt häufig unverwittert vor und zeigt dann besonders schön seine helle, graue, leicht ins bläuliche tendierende Farbe. Neben diesen beiden tritt auch noch der inhomogene, eher mittelkörnige „Wotzdorfer Granodiorit“ auf.

4.4 Abbau des Granits in Hauzenberg

Der Granitabbau in Hauzenberg hat eine lange Tradition. In insgesamt etwa 200 Steinbrüchen wurde der hochwertige Rohstoff abgebaut.

Im 15. Jahrhundert fand der Hauzenberger Granit erstmals in der Baugeschichte Verwendung. Die Burg Freudensee aus dem frühen 15. Jahrhundert ist aus Bruch- und Hausteinen des Hauzenberger Granitplutons errichtet worden und in der zweiten Hälfte des 15. Jahrhunderts wurde beim Neubau der spätgotischen Pfarrkirche St. Veit in Hauzenberg der hiesige Granit genutzt. Parallel dazu entwickelte sich ein florierendes Steinmetzgewerbe im Ort, der spätestens zum Ende des 16. Jahrhunderts als ein Mittelpunkt des Steinmetzhandwerks verstanden werden muss. Bis ins 17. Jahrhundert wurden die Werksteine noch aus Blöcken geschlagen, die auf den Feldern oder im Wald auf natürliche Weise zu Tage gekommen waren. Ab dem 17. Jahrhundert begann man dann, die ersten oberflächigen Steinbrüche anzulegen. Erst seit der Industrialisierung wird der Granit aus tieferen Stockwerken gewonnen.

4.5 Verwendung des Hauzenberger Granits

Zuerst fand der Granit in der bäuerlichen Lebens- und Arbeitswelt Verwendung. Über die Jahrhunderte wurden im ansonsten arbeitsarmen Winter Gattersäulen, Krautbottiche, Stufen etc. aus Granit hergestellt. Im Viehstall wurden die Futter- und Wassertröge aus Granit gefertigt. Ihr Vorteil war, dass sie säurebeständig und abriebsfest waren. Auch als Wasserreservoir für Vieh und Haushalt wurden Tröge aus Granit verwendet. Nach und nach wurden aus Granit gefügte Viehställe und Wohnhäuser zu einem bäuerlichen Statussymbol.

Da Granit eine hohe Druckfestigkeit besitzt, wurde er zunehmend bei Kirchenbauten eingesetzt. Ideal war er hierbei für die gotische Bauweise, da er der leicht wirkenden, empor ragenden Säulenbauweise dieser Stilrichtung die notwendige Tragkraft verlieh. Damit waren die Eigenschaften des Granits in einem gewissen Sinne auch für den Einzug mathematischer Berechnungsverfahren in der Konstruktion mitverantwortlich, die auf der alten Regel „3 zu 4 zu 5 Maßeinheiten ergeben einen rechten Winkel“ aufbauten. Später wurden die Granite dann für königliche Bauwerke benutzt. König Ludwig I. ließ Hauzenberger Granit für das Denkmal heranbringen, welches 1835 für König Max I. Joseph vor dem Nationaltheater in München errichtet

wurde. Berühmt sind die Hauzenberger Lieferungen für die Befreiungshalle in Kelheim. Auch später unter König Ludwig II. wurde für den Bau des Schlosses Herrenchiemsee Hauzenberger Granit verwendet, besonders für Stufen und Sockel. Bekannt ist auch die Verwendung von Hauzenberger Granit – und vielen anderen Granitsorten des Bayerischen Waldes – als Pflastersteine und Randsteine seit dem 19. Jahrhundert in zahlreichen Städten wie Passau, Regensburg und insbesondere München.

4.6 Erkundungsrallyes durch das Granitzentrum Bayerischer Wald

Drei unterschiedlich anspruchsvolle Rallyes zur Erkundung des Granitzentrum Bayerischer Wald stehen zur Verfügung.

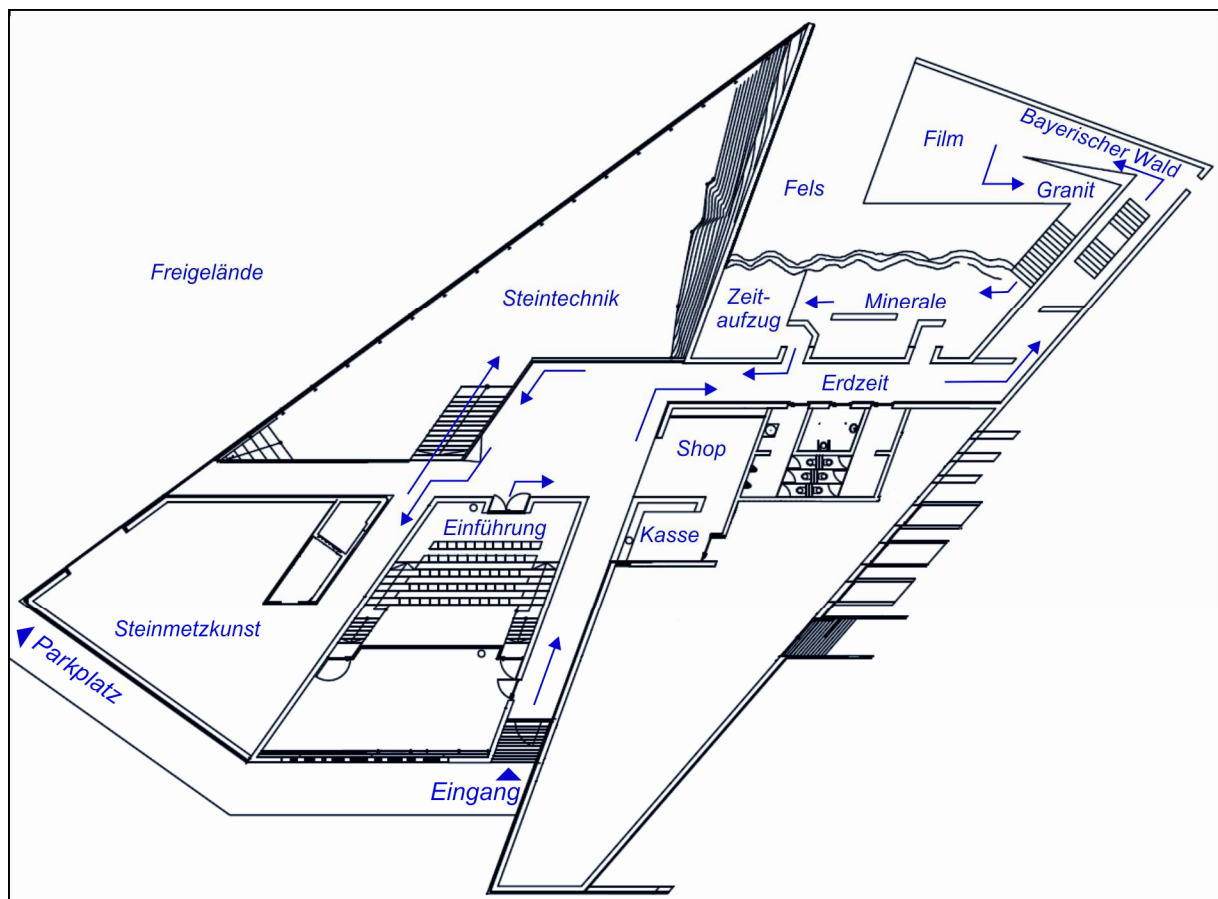


Abb. 4-4: Orientierungsplan für das Granitzentrum Bayerischer Wald.

4.6.1 Erkundungsrallye für die 3. und 4. Jahrgangsstufe

[Link zur Rallye](#) — [Link zur Musterlösung](#)

4.6.2 Erkundungsrallye für die 5. und 6. Jahrgangsstufe

[Link zur Rallye](#) — [Link zur Musterlösung](#)

4.6.3 Erkundungsrallye für die 9. Jahrgangsstufe

[Link zur Rallye](#) — [Link zur Musterlösung](#)