

NATURSTEIN

EINFÜHRUNG IN DIE
GESTEINSKUNDE
(PETROGRAPHIE)

Hinter dem Begriff Naturstein verbirgt sich in erster Linie ein Baustoff, der einerseits über viele gute technische Eigenschaften verfügt, andererseits aber so unterschiedliche gesteinstypische Besonderheiten aufweist, dass man über grundlegende Kenntnisse verfügen sollte, damit man die Einsatzmöglichkeiten abschätzen kann.

Es ist mir bewusst, dass man in so einem kurzen Abriss nur die wesentlichsten Erkennungsmerkmale und Erscheinungsformen ansprechen kann.

Es ist keine trockene wissenschaftliche Abhandlung, sondern soll ihnen praktisches Denken und Grundlagenwissen vermitteln.

Zunächst müssen wir uns vor Augen führen, dass die Baustoffe der Gesteine – die Minerale – ein so umfangreiches Gebiet darstellen, dass hier nur eine kurze Erläuterung stattfinden kann.

Es gibt um die 3000 bekannte Minerale. Aber nur ca. 20 davon sind im wesentlichen an der Gesteinsbildung beteiligt.

Diese Minerale treten in unterschiedlichen Mengenverteilungen innerhalb der Gesteine auf. Je nach prozentualem Anteil spricht man von:

- Hauptgemengeteilen (mehr als 10 Vol. - %),
- Nebengemengeteilen (2 – 10 Vol. - %) und
- Akzessorien (unter 2 vol. - %).

Man darf hier jedoch nicht den Fehler begehen, von den Gemengeteilen auf die technischen Besonderheiten Rückschlüsse ableiten zu wollen. Oft sind es die Nebengemengeteile oder die Akzessorien, die für bestimmte Anfälligkeiten wie z.B. nachträglich eintretende Verfärbungen verantwortlich sind.

Wir sollten uns aber mehr der Petrographie (Gesteinskunde) als der Mineralogie zuwenden um den Stein so zu begreifen, wie sie es für ihre Einsatzgebiete benötigen.

Man unterteilt hier die Gesteinsarten nach dem Entstehungsprinzip in vier Gesteinsgruppen:

- Tiefengesteine;
- Ergussgesteine;
- Sedimentgesteine und
- metamorphe Gesteine.

Diese Gruppen möchte ich ihnen nachfolgend auch an Hand von Musterstücken erläutern, um ihnen spätere Entscheidungshilfen zur Hand zu stellen.

Was geht und was geht nicht oder nur eingeschränkt in ihrem Bereich, spricht der Dünnsteinverarbeitung.

Beginnen wir mit den Tiefen- oder auch Intrusionsgesteinen:

- Granite
- Syenite
- Gabbros
- Foyaite

Sie entstehen durch das Eindringen und langsame Abkühlen von Magmamassen unter der Erdkruste. Dieser Vorgang (Intrusion) der Erstarrung erstreckt sich über sehr lange Zeiträume. Das bedingt die typische fein- bis grobkörnig ausgeprägte Gefügestruktur. Wir haben während dieses Prozesses keine oder kaum nennenswerte äußere Einflüsse auf die Magmen. Deshalb zeigen sich Gesteine dieser Gruppe in einem richtungslosen, nicht gebänderten Erscheinungsbild.

Die typischen Erkennungsmerkmale sind:

- Vollkristallin
- makroskopisch gut erkennbare große Kristalle
- keine Fließstrukturen erkennbar
- hohlraumfreies kompaktes Gefüge
- keine Fossilien
- senkrechtes, aufeinander stehendes Kluftsystem

Die Gesteine in dieser Gruppe sind in unserem Anwendungsgebiet (Dünnteintechnologie) fast ausnahmslos einsetzbar.

Granit

Echte Granite präsentieren sich grundsätzlich richtungslos. Es sind keinerlei Bänderungen zu erkennen. Man kann sie daher relativ einfach identifizieren.

Ein weiteres Erkennungsmerkmal liegt im farblichen Bereich. Dunkle oder gar schwarze Granite existieren nicht.

Granite entstanden durch aufsteigendes Magma, das in die Erdkruste intrudierte und auskristallisierte. Die Freilegung erfolgte durch Erosion der Deckschichten über Millionen von Jahren.

Syenit

Syenite sind den intermediären Magmatypen zuzuordnen.

Zum Vergleich: Granite = sauer
hoher Gehalt an SiO_2

Sie verfügen über einen geringen Quarzgehalt.

Die vorhandene Kieselsäure wurde größtenteils zur Bildung der Feldspäte aufgebraucht.

Die Entstehung erfolgte wie bei allen Tiefengesteinen durch aufsteigendes Magma, das in die Erdkruste intrudierte und auskristallisierte.

Foyait

Der befremdlich klingende Name ist ein Hinweis, dass das Gestein Foide (Feldspatvertreter) enthält.

Das kam zustande, da in der Magma ein zu geringer Anteil an Silizium-Dioxid enthalten war.

Diese Feldspatvertreter prägen nun in ganz erheblichem Maß als farbgestaltende Minerale das Erscheinungsbild dieses Gesteins.

Hauptgemengeteil:	Sodalith
Nebengemengeteil:	Nephelin
Akzessorien:	Biotit, Pyroxen

Gabbro

Gabbro's werden im gesteinskundlichen Sinne als basische (kieselsäurearme) Tiefengesteine klassifiziert und stellen die plutonischen Äquivalente der Basalte dar.

Als mafisch farbgestaltende (überwiegend dunkel gefärbte) Minerale treten Pyroxene und Amphibole in den Vordergrund.

Ihre Entstehung findet in größeren Tiefen statt.

Gehen wir weiter zur zweiten Gruppe, den Ergussgesteinen oder auch Extrusivgesteinen.

Bedeutende Ergussgesteine sind:

- Basalt
- Rhyolith (Porphyr)
- Tephrit (Basaltlava)

Diese Gesteinsgruppe nimmt in der Natursteinwirtschaft bei weitem nicht den Stellenwert der Tiefengesteine ein. Das ist das Resultat ihrer stark schwankenden Erscheinungsformen. Sie sind im Gegensatz zu den Tiefengesteinen, die doch in der Gesamtbetrachtung als recht einheitlich bezeichnet werden können, sehr unterschiedlich in ihren technischen Eigenschaften, obwohl ihre Entstehung mit der von Tiefengesteinen vergleichbar ist. Es gibt jedoch einen elementaren Unterschied.

Das flüssige Magma intrudierte auf dem Weg nach oben nicht unterhalb der Erdkruste, sondern es extrudierte, trat also aus oder wurde hinausgeschleudert. Die verhältnismäßig rasche Abkühlungsgeschwindigkeit, die unterschiedliche Entgasung der Schmelze und das teilweise Aufschmelzen von benachbarten Gesteinen führte bei diesen Magmatiten zu den oben erwähnten differierenden Erscheinungsformen.

Erkennungsmerkmale:

- porphyrisches Gefüge
- fein- bis grobporige Gefügestruktur
- teilweise starke Fließstruktur erkennbar
- keine Fossilgehalte

Die Gesteine dieser Gruppe sind für uns nicht oder nur sehr bedingt einsetzbar.

Basalt

Der Begriff Basalt steht sowohl für ein Gestein, als auch für eine Gesteinsfamilie. Basalte im eigentlichen Sinne sind schwarze, feinkörnige, geologisch junge Ergußgesteine.

Basalte sind basische Magmatite (geringer Gehalt an Kieselsäure) und stellen das Ergußäquivalent des Gabbro's dar.

Ein Absonderungsform der Basalte ist das Auftreten von Basaltsäulen, die an der Oberfläche eine Oxidationsschicht aufweisen und somit auch braune, rötliche oder violette Erscheinungsformen aufzeigen. Meistens treten sie jedoch feinkristallin auf und man kann mit bloßem Auge keinerlei Gemengeteile erkennen.

Rhyolith / Porphyr

Da Rhyolith das Ergußäquivalent des Granits ist, verfügt er über den gleichen Mineralbestand, nämlich Feldspat, Quarz und Glimmer. Daraus leitet sich die Tatsache ab, dass diese Gesteine ähnlich günstige Gebrauchseigenschaften aufweisen.

Typisch ist das porphyrische Gefüge (Grundmasse mit sichtbaren Einsprenglingen). Das Farbspektrum reicht von weißlich/gelb über zarte und kräftige Rottöne, bis hin zu grauen, violetten und braunen Farbspielen.

Tephrit / Basalt-Lava

Lavagesteine sind glasige, quarzfreie Ergußgesteine des Neovulkanismus. Kennzeichnend ist häufig das fein- bis mittelporige Gefüge.

Im Natursteingewerbe wird Tephrit des öfteren mit Basalt verwechselt.

Die einzelnen Sorten weisen recht unterschiedliche Mineralbestände auf. Die Porenräume sind Ergebnisse der Entgasung.

Wenden wir uns der dritten Gesteinsgruppe zu, den Sediment- oder Ablagerungsgesteinen.

Die wichtigsten Sedimentgesteine sind

- Sandsteine
- Tonschiefer
- Brekzie
- Kalksteine und
- Konglomerate

Die Grundstoffe zur Bildung von Sedimentgesteinen sind verwitterte Primärgesteine, Salz- und Süßwasserablagerungen, sowie vulkanische Aschen.

Bei verwitterten Primärgesteinen hängt die spätere Ausgestaltung des Sedimentgesteines im wesentlichen von der Art des Transportmediums und der Bindung des Korngefüges ab. Erfolgte der Transport mit Hilfe des Wassers, so ist mit zunehmender Entfernung vom Primärgestein eine Abrundung der Gesteinspartikel, sowie eine Abnahme der Partikelgröße verbunden.

Sedimente mit scharfkantigen, eckigen Gesteinsbruchstücken finden sich in relativer Nähe des Entstehungsortes und werden als Brekzien bezeichnet. Ablagerungen mit bereits abgerundeten Gesteinspartikeln heißen Konglomerate und erinnern an Kiesbeton. Ist der Transport über weite Strecken, hunderte ja sogar tausende von Kilometern erfolgt, werden die einzelnen Gesteinspartikel wesentlich zerkleinert, bis letztendlich lediglich Psammite (Sande) übrig bleiben. Den eigentlichen Prozess der erneuten Gesteinswerdung bezeichnet man als Diagenese. Die Qualität des neu entstandenen Gesteines hängt hierbei vor allen Dingen von dem zur Verfügung stehenden Auflastdruck ab, der eine Kompaktion (Gefügeverdichtung) der noch losen Gesteinspartikel bewirkt und entscheidenden Einfluss auf die Verringerung des Porenvolumens hat.

Ein weiterer wesentlicher Bestandteil ist das zur Verfügung stehende Bindemittel, welches die Zementation der losen Partikel bewirkt. Im Bereich der Sandsteine werden durch das Bindemittel entscheidende Qualitätseigenschaften hervorgerufen. Zur Bindung standen hier kieselige, karbonatische oder tonige Substanzen zur Verfügung.

Neben den Sandsteinen bilden die Kalksteine eine weitere sehr große Gruppe von Sedimentgesteinen. Ihr Ursprung ist auf verhältnismäßig junge Meeres- oder Süßwasserablagerungen zurückzuführen. Kalksteine treten in einem sehr großen Farbspektrum auf. Von creme, braun, beige bis hin zu rot oder schwarz. Zu dieser Gesteinsgruppe muss man sagen, dass sie ausnahmslos nicht oder nur mit optischer Beeinträchtigung für unsere Dünnteintechnologie einsetzbar sind.

Sandstein

Sandsteine sind klassische Ablagerungsgesteine mit sekundärer Entstehungscharakteristik im Korngrößenbereich von 0,063 bis 2,0 mm.

Das heißt, sie entstanden aus Verwitterungsprodukten ehemaliger Festgesteine durch den Prozess der Diagenese.

Hauptgemengteile sind Quarz, Feldspat, Gesteinsbruchstücke, Tonminerale und Karbonate.

Die Gesteine verfügen auf Grund unterschiedlicher Mineralbestände und Porositäten über stark abweichende Eigenschaften. Eine ausschließliche Unterteilung nach technischen Gesichtspunkten ist daher sehr schwierig.

Tonschiefer

Tonschiefer besteht aus zum Teil bunt gefärbten Tonmineralen, kleiner als 0,002 mm.

Die Diagenese erfolgt unter hohem Überlagerungsdruck und Wasserauspressung aus Faulschlamm. Der Kohlenstoffgehalt aus abgestorbenen Organismen prägt das typisch dunkle Erscheinungsbild der meisten Tonschiefer.

Die meisten Vorkommen werden Untertage abgebaut.

Brekzie

Die Brekzie ist das Pendant zum Konglomerat, mit dem Unterschied, dass die Gesteinsbruchstücke eckig sind.

Die meist karbonatischen Bruchstücke bilden die Zuschlagsstoffe und als Zementationsmasse dienen vornehmlich Kalk und Ton.

Je nach Bildungsbedingungen unterscheidet man sedimentäre und tektonische Brekzien.

Wenn die Gesteinsbruchstücke klein sind, sehen Brekzien aus wie Betonwerkstein, Agglomarmor oder Terrazzo.

Kalkstein

Als Kalkstein werden monominerale Gesteine definiert, die vornehmlich aus dem Karbonat Calcit (Kalkspat) bestehen.

Für die Farbgestaltung sind Minerale, wie Limonit, Hämatit usw. verantwortlich.

Die Entstehung erfolgt durch die chemische Abscheidung von Calcit aus Wasser oder durch von Organismen produziertem Kalk.

Bei Kalksteinen dominieren creme-beige-braune Farbtöne. Rötliche, rote, graue und schwarze Varietäten sind seltener. Charakteristisch sind starke Texturschwankungen, die eine Bemusterung erschweren.

Konglomerat

Die Bezeichnung Konglomerat stammt aus dem lateinischen und bedeutet soviel wie zusammengerollt.

In der Petrographie versteht man darunter ein grobklastisches Trümmergestein, das aus der Verfrachtung und anschließender Verkittung runder und heterogener Gesteinsstücke entstanden ist. Als Zementationsmassen sind kieselige, tonige und kalkige Bindemittel anzutreffen.

Man kann sagen, dass Konglomerate stark an künstlichen Kiesbeton erinnern.

Abschließend wenden wir uns der letzten und sehr großen Gruppe von Gesteinen zu, den metamorphen oder auch Umwandlungsgesteinen.

Bedeutende Metamorphite sind

- Marmor
- Quarzit
- Paragneis
- Orthogneis und
- Migmatite.

Diese Gesteine sehen zum einen recht unterschiedlich aus, was eigentlich ein untergeordneter Punkt ist, sie sind aber auch in ihrer chemischen Zusammensetzung sehr different.

Hinsichtlich ihrer Entstehung werden Metamorphite in Orthogene (Ursprungsgestein = Magmatit) und Paragene (Ursprungsgestein = Sedimente) unterschieden.

Metamorphite gingen aus bereits vorhandenen Gesteinen durch Absenkung ganzer Formationen in die Tiefe hervor. Bildungsbedingungen wie hoher Druck bzw. hohe Temperaturen über Jahrmillionen hinweg verursachten derartig starke Umwandlungen, dass die Metamorphite hinsichtlich ihrer technischen Eigenschaften und ihres Aussehens mit den ursprünglichen Gesteinen keine Verwandtschaft mehr aufweisen.

Für unseren Einsatzbereich kann man im groben folgende Aussagen treffen. Migmatite und Orthogneise können eingesetzt werden. Paragneise gehen nicht. Marmor und Quarzite können nur unter Vorbehalt und durch Tests im Einzelfall verwendet werden. Und dann im Wissen einer optischen Veränderung.

Marmor

Marmore sind Umwandlungsgesteine und entstehen grundsätzlich aus Kalksteinen. Durch tektonische Bewegungen in der Erdkruste gelangen Kalksteinmassive in große Tiefen, wo dann die Calcitmoleküle unter Einwirkung von Hitze und Druck zur Umkristallisation gezwungen werden. Damit ist gleichzeitig eine Aufhellung des Gesteins verbunden.

Man kann fast prinzipiell sagen, dass es keine schwarzen Marmore gibt. Das Gestein ist monomineralisch und besteht nahezu aus Calcit. Schwarze Adern bestehen vielfach aus Graphit.

Quarzit

Quarzreiche Sandsteine bilden das Ursprungsgestein bei der Entstehung der Quarzite.

Unter Einwirkung von Druck und hohen Temperaturen in der tieferen Erdkruste werden während der Metamorphose die Quarzkristalle an den Rändern miteinander verschmolzen. Hieraus leitet sich eine erhebliche Festigungssteigerung ab.

Paragneis

Man unterscheidet in der Petrographie hauptsächlich zwischen den beiden Hauptgruppen Para- und Orthogneis (mit magmatischen Ausgangsmaterialien).

Hier definiert man Paragneis als Metamorphite, die aus Sedimentgesteinen hervorgegangen sind. Im Chemismus entsprechen sie jedoch einem Granit. Das wesentlichste Unterscheidungsmerkmal ist der starke Schichtungscharakter der Paragneise.

Orthogneis

Orthogneise bilden die zweite große Gruppe der Gneise.

Ausgangspunkt waren magmatische Gesteine, z.B. Granit.

Der Umwandlungsprozess bewirkte keine stoffliche Änderung, sondern „nur“ eine mehr oder weniger starke physikalische Druckbeanspruchung, die zu der charakteristischen Texturierung führte.

Kennzeichnend für die Orthogneise ist in jedem Fall die stark ausgeprägte Richtungscharakteristik.

Migmatite

Zum besseren Verständnis sei erklärt, dass Migmatit nichts anderes als Mischgneis bedeutet.

Die Eigenart dieser Gesteine besteht darin, dass sich hier helle Gesteinsmassen (Leukosome) und dunklere ältere Körper (Melanosome) abwechseln. Dabei verlaufen die Bänder gewöhnlich parallel und getrennt. In Ausnahmefällen herrscht jedoch eine wechselhafte Durchmischung vor.

Ähnlich wie Orthogneise, fallen die Migmatite durch ihren recht bunten Gesamteindruck auf. Der Mineralbestand ist im Chemismus mit dem der Granite vergleichbar. Migmatite können mit den Orthogneisen leicht verwechselt werden.

Anhand der vorgehenden Beschreibungen sollte ihnen vermittelt werden, dass sich grob- und bedingt auch feinkristallines Korngefüge am besten für die Steinfurnierherstellung eignet.

Ihrem Wunsch entsprechend, auch Marmor einzusetzen, muss durch Tests im Einzelfall begegnet werden. Marmore und Kalksteine mit Struktur könnten da aller Wahrscheinlichkeit nach bessere Ergebnisse erzielen.

Durch das Flexibilisieren der Steinfole entstehen Brüche, die sich beim späteren Spachteln als optische Veränderung und daher Verfälschung des Ursprungsmaterials herausstellen könnten.

Eine Lösung wäre das Anbieten von Material mit eigenem Phantasienamen, wo niemand Bezug auf eine bekannte Optik nehmen könnte.

Vorzuziehen ist aber eine Entwicklungslösung mit Füllmaterialien, die sich am Original angleichen.