

Herbert Pöllmann



Abbildung 1: Braune Verfärbungen an Natursteinplatten

Gesteine werden in großen Mengen als Gesteinskörnung und Naturwerkstein im Bauwesen eingesetzt, dabei fallen vor allem die sichtbaren Platten, Fliesen und Ornamentgesteine ins Auge. In weit größerer Menge werden jedoch Gesteinszuschläge in Form von feinkörnigem Füller, als Sand oder Zuschlagsgestein zur Herstellung von Beton, Mörtel, Estrich verwendet.

Die Eigenschaften und die Kompatibilität der Gesteine mit den Bindemitteln spielt hierbei eine nicht zu vernachlässigende Rolle, kann es hier doch zu unterschiedlichen Schadreaktionen kommen. Beispiele sind die Alkalireaktion, mineralische Treibreaktionen oder Verfärbung von Naturstein durch Mineral-Bindemittelinteraktionen.

Besonders auffällig sind hier vor allem Reaktionen von oxidierbaren Eisensulfiden oder Veränderungen von eisen- und manganhaltigen Mineralen (Abbildung1).

Gesteine und ihre Verwendung

Gesteine bestehen in der Regel aus Verwachsungen verschiedener Minerale und werden durch unterschiedliche geologische Bildungsbedingungen und ihre mineralische Zusammensetzung unterschieden. Während Minerale homogene Festkörper darstellen, sind Gesteine heterogene miteinander verwachsene Mineralaggregate, meist aus mehreren verschiedenen Mineralen.

Anhand ihrer Bildungsbedingungen können verschiedene Gesteinstypen unterschieden werden. Dabei kann ein gleicher Gesamt-Gesteinschemismus zu unterschiedlichen Mineralparagenesen der Gesteine führen. Die Bildung dieser unterschiedlichen Minerale wird dabei auf variierende Druck- und Temperaturbedingungen während der Entstehung zurückgeführt.

Folgende Gesteine werden unterschieden:

Magmatite (a) Tiefengesteine, b) Ergussgesteine c) Metamorphe Gesteine, Sedimentgesteine

Der Handelsname und der geologisch richtige Name liegen dabei oft weit auseinander - kommt es doch in der Praxis oft besonders auf die Ausbildung und den Einsatzzweck an. Die Vielfalt der Gesteine wird nicht nur durch den unterschiedlichen Mineralgehalt hervorgerufen, sondern auch durch deren Ausbildung und Verwachsungen im jeweiligen Gestein.

Magmatite (Tiefengestein)	In der Erdtiefe erstarrtes Gestein, meist durch die langsame Abkühlung mit feinkörniger Grundmassegrößen und Einsprenglingsmineralen
Magmatit (Ergussgestein)	An der Erdoberfläche erstarrtes Gestein, meist als Lava erstarrt, durch die schnelle Abkühlung meist sehr feinkörnige Kristallmatrix, z.T. Einsprenglinge in feinkörniger Matrix
Metamorphe Gesteine	Durch Druck- oder Temperatureinfluss umgewandelte andere Ausgangsgesteine mit unterschiedlicher Textur
Sedimentgestein e	Gesteine, die sich aus der Verwitterung der anderen Gesteine neu gebildet haben. Können sehr verschieden sein, je nach Mineralzusammensetzung und Kompaktion;

Tabelle 1

Der Laie kennt Granit und Marmor, eventuell auch einen Schiefer, aber bei den Detailbeschreibungen dieser Gesteine und ihrer Eigenschaften ist dann ein Fachmann von Nöten. Wichtig sind zum Beispiel Abschätzungen, ob ein Gestein reaktive Mineralkomponenten enthält, die später zu Schäden führen können. Folgende Definitionen sind besonders wichtig:

- Gestein: Verwachsung mehrerer Minerale zu Mineralaggregaten - aber es gibt auch monomineralische Gesteine mit unterschiedlichen Bildungsbedingungen

- Mineral: Natürlicher chemisch homogener, meist kristalliner fester Bestandteil der Erde
- Kalkstein: Sedimentgestein mit Calcit CaCO₃ als Hauptbestandteil
- Marmor: Metamorph veränderter Kalkstein (durch Druck und Temperatur)
- Schiefer: Tonschiefer ist ein feinkörniges leicht metamorphes Gestein unterschiedlicher Farbe – oft grau – schwarz (Dachschiefer)



Während Marmor wegen seiner Struktur häufig in der Ornamentgesteinsbranche landet, gibt es auch vereinzelt Kalksteine, die als Platten oder Fliesen verwendet werden. Bei Marmoren werden indes nicht nur die bekannten weißen Marmore verwendet, sondern es gibt auch Spezialfälle, in denen der erweiterte Mineralbestand Hinweise auf frühere Bildungs- und Ablagerungsbedingungen gibt. Dadurch kann es zu sehr interessanten und ästhetischen Formationen kommen (Abb.2).

Meist wird Kalkstein jedoch als Rohstoff für Schotter und Splitt, aber auch als Rohstoff der Zementindustrie und der Kalkindustrie eingesetzt.

Abbildung 2: Marmorplatten mit Ablagerungsstrukturen der geol. Bildung – Ruskica/Rumänien

Kalksteine und Kalkstein/Tongemische, die sogenannten Mergel, werden aber auch für die Zementherstellung als wichtige Grundkomponenten mit eingesetzt.

Werden die Natursteine zu handelsüblichen Fliesen und Platten gesägt und poliert, so wird der Verbund über entsprechende Fliesenkleber und Fugenmassen hergestellt. Drei wichtige ausgewählte Gesteine sind in Abbildung 3 aufgezeigt.

Im Bereich der Naturwerksteine können die geologischen Bildungsbedingungen oft schon an der Mikrostruktur festgestellt werden (Größe der Kristalle und Ausbildung). Können die Kristalle nicht mehr mit dem bloßen Auge unterschieden werden, wird ein Polarisationsmikroskop verwendet. Dazu werden von den Gesteinen Dünnschliffe angefertigt (dünne Gesteinsplatten mit einer Dicke von ~ 30µm). Dadurch können die



Minerale mit optischen Methoden identifiziert werden, aber auch Mikrostruktur und Umbildungen können mit erfasst werden. (Abb. 4).

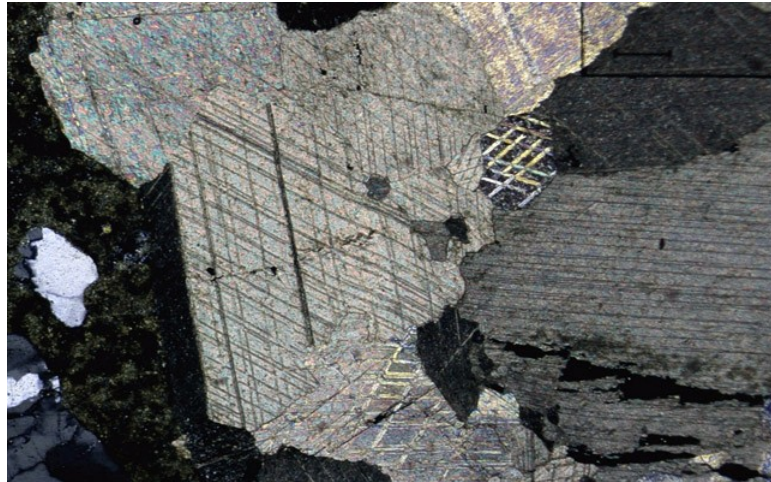


Abbildung 4: Gesteinsdünnschliff eines Marmors im polarisierten Licht (Calcit mit Zwillingslamellen)

Abbildungen 3a-c: Verschiedene Natursteinfliesen



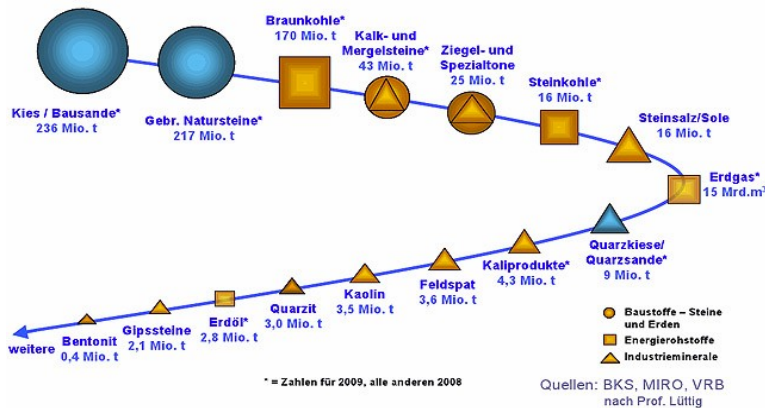
Abbildung 5: Block aus blauem Sodalithgestein mit Resten des verwendeten Sprengmörtels in den Bohrlöchern

Naturwerksteine werden in Steinbrüchen aber auch unterirdisch in zum Teil großen Blöcken gewonnen, daraus werden dann Platten verschiedener Größe gesägt, poliert und weiterverarbeitet. Für Naturwerksteine spielt dabei neben der Homogenität auch die Möglichkeit der Gewinnung großer Rohblöcke eine wichtige Rolle. Um möglichst keine Risse entstehen zu lassen, werden Sprengungen nur vorsichtig durchgeführt, bei hochwertigen Gesteinen wird nach der Anbringung von Bohrungen sogar nur Expansionszement in die Löcher gefüllt. Dies führt zu einer schonenden Teilung der Blöcke bei verminderter Erschütterung. Somit können intakte riss-arme große Rohblöcke der Naturwerksteine gewonnen werden (Abb. 5).

Für viele Anwendungen stellen jedoch die gebrochenen Natursteine eine wichtige Rohstoffquelle dar. Hier werden nicht nur die Ausgangsstoffe für die Herstellung - Zement, Kalk und Gips - angeführt, sondern ebenfalls wichtig sind die unterschiedlichen Gesteinskörnungen, die als Zuschlag für Beton und Mörtel aber auch für andere Baumaßnahmen eine wichtige Rolle spielen. Diese Gesteinskörnungen werden in erheblichen Mengen gewonnen (Abb. 6).

Rohstoffgewinnung in Deutschland 2008/2009

(Werte z. T. noch vorläufig)



Gesteinskörnungen - Zuschlag zu Mörtel und Beton – Rohstoffe für die Bauindustrie

Vom gerundeten Seesand bis zu Brechsanden, von Basaltsplitt bis hin zu Granitpflaster oder Straßenzuschlag werden Gesteinskörnungen in der Bauindustrie verwendet.

Bei den "alten" Bezeichnungen wie Gesteismehl, Sand/Brechsand, Kies/Splitt oder Grobkies/Schotter sind direkte Hinweise auf Unterschiede in der Kornform noch vorhanden, zum Beispiel rundes oder gebrochenes Korn bei der Verarbeitung. Diese werden inzwischen durch Bezeichnungen wie

Abbildung 6: Rohstoffgewinnung in Deutschland 2008/2009 nach Lüttig

Füller = Gesteismehl

Feine Gesteinskörnung = Sand

Grobe Gesteinskörnung = Kies, Splitt, Schotter

Korngemisch = Mischungen verschiedener Gesteinskörnungen

in der Nomenklatur ersetzt.



Abbildung 7: Herstellung von Gesteinskörnungen

Neben physikalischen Eigenschaften wie Festigkeit, Porosität, Polierwiderstand, Zertrümmerungswiderstand, Kornfestigkeit, Widerstand gegen Abrieb, Frost-Tausalz-Widerstand werden auch einige chemische Eigenschaften wie Chloridgehalt, Sulfatgehalt, Gehalt an Erstarrung und Erhärtung beeinflussenden Stoffen sowie der Wasseranspruch bestimmt. Die unterschiedlichen Qualitäten werden auch durch das Kornspektrum vor Ort im Steinbruch bestimmt. Unterschiedliche Gesteinskörnungen werden im Steinbruch durch Sprengen, Brechen und Trennung der Korngrößen erhalten (Abb.7).

Oft fallen aber auch Sande als Nebenprodukte anderer Industriebereiche als künstliche Gesteinskörnungen (meist Schlacken) an.

Werden diese mineralischen Bestandteile zusammen mit Bindemitteln versetzt, so ergibt sich daraus ein künstliches Gestein. Betone und Mörtel werden geschaffen, indem diese Bindemittel mit entsprechendem mineralischem Zuschlag ein Kunstgestein ergeben. Dabei wird der mineralische Zuschlag durch den Zementhydratkörper verkittet (Abb. 8).

Bauchemische Produkte

Viele bauchemische Produkte werden im Zusammenhang mit Naturstein eingesetzt. Dabei kommen nicht nur Mittel zur Verklebung und Befestigung (Klebmörtel, Hinterfüllmörtel, Dünnbett-, Dickbettmörtel, Verputzmörtel, Fugenmassen, Naturstein-Fliesenkleber),



Abbildung 8: Kunstgestein: Beton-Scheibe mit hydratisiertem Zement und Gesteinskörnung

sondern auch Dichtmittel, Oberflächenschutz, Reinigungsmittel usw. zum Einsatz. Wegen der Empfindlichkeit einiger Gesteine müssen diese bauchemischen Produkte auf die Naturprodukte eingestellt und optimiert werden.

Gesteine spielen in der Bauchemie eine wichtige Rolle, nicht nur als Rohstoff für die Herstellung der Zemente, Kalke und Gipse, sondern auch als Zuschlag und Werkstein. Die Mengen, die dafür benötigt werden sind immens – vor allem wenn man an eine gleichbleibende hohe Qualität denkt. Dabei sind gleiche Gesteinstypen und Namen in ihrer technischen Anwendung oft stark unterschiedlich.

Kontakt:		Schlauer Fuchs
	<p>Prof. Dr. Dr. Herbert Pöllmann Universität Halle/Saale Mineralogie/Geochemie Von Seckendorffplatz 3 06120 Halle/Saale</p>	<p>Unsere Schlaue-Fuchs-Frage zu diesem Beitrag lautete:</p> <p>Welches Gerät wird eingesetzt, wenn sich die Kristalle im Gestein nicht mehr mit bloßem Auge unterscheiden lassen?</p>
	<p>http://www.geo.uni-halle.de/</p>	