

Naturstein und dessen Oberflächenbearbeitung

Verfasser: Bruno Portmann

Stand: 2003

Einführung

Naturstein ist ein Werkstoff, der sich zur Hauptsache aus Mineralien zusammensetzt. Trotz der riesigen Anzahl unterschiedlicher Mineralien sind nur etwa deren fünfzig gesteinsbildend, einige hundert finden sich als Spuren in Gesteinen, der grosse Rest ist nicht gesteinsbildend. Zusätzlich können im Naturstein organische (Fossilien) und anorganische Stoffe (vulkanisches Glas) enthalten sein.

Geschichte

Auf dem Gebiet der heutigen Schweiz kannte man in vorgeschichtlicher Zeit für die Steinbearbeitung nur Techniken zur Werkzeug- und Waffenherstellung (Abschlagen, Schleifen und Bohren). Natürlich wurden auch unbearbeitete Steine für Wälle oder Kultstätten verwendet: die Menhire von Yverdon sind etwa ein Zeugnis aus jenen Tagen.

In römischer Zeit kam die Verwendung von bearbeitetem Naturstein als Baumaterial vermehrt zum Einsatz, kannte man doch die Werkzeuge und Techniken, mit denen sich dem Stein die gewünschte Form geben liess. Die Römer bauten Transportwege zur Baustelle, verwendeten Vermessungsinstrumente, Seilwinden und Aufzüge, um den Stein in die gewünschte Position zu bringen. Zudem gebrauchten sie Mörtel (Sumpfkalk), um ihre Bauwerke zu verfestigen, und mischten – falls nötig – Zusatzstoffe bei (z.B. vulkanischen Tuff), so dass der eigentlich lufthärtende Sumpfkalkmörtel auch unter Wasser abband. Damit waren sie dank der von ihnen entwickelten Bogen- und Gewölbe-technik in der Lage, ausser grossen steinernen Gebäuden auch Brücken und Hafenanlagen zu bauen.

Eindeutig weniger Natursteingebäude sind aus der Zeit der Spätantike und des Frühmittelalters überliefert. Im aufgehenden Mauerwerk erhalten geblieben sind beispielsweise das Baptisterium in Riva S. Vitale, TI (ca. 500 n.Chr.) oder die Kirche Sankt Peter zu Mistail in Alvaschein, GR (um 750 n.Chr.).

Das Hochmittelalter brachte wieder eine grössere Anzahl an Steinbauten hervor, wie Kirchen, Klosteranlagen und wehrhafte Verwaltungszentren zeigen. Dazu wurden teilweise Bollensteine (unbearbeitete Steine) oder Spolien (bearbeitete Steine von älteren Gebäuden, beispielsweise aus der Römerzeit) vermauert.

Bei den bis heute erhaltenen Gebäuden aus der Zeit der Romanik (bis ca. 1200) handelt es sich fast ausschliesslich um kirchliche Steinbauten, während aus den späteren Jahrhunderten neben den im gotischen Stil aus Naturstein erstellten Sakralbauten auch profane Bauten wie Rathäuser und Bürgerhäuser überliefert sind.

Ab dem 15. Jahrhundert wurde Naturstein wieder vermehrt für Wohnhäuser genutzt und blieb eines der Hauptbaumaterialien für die folgenden Jahrhunderte. Erst mit der Industrialisierung der Bauwirtschaft, Mitte des 19. Jahrhunderts, begannen Kunststein, Backstein und Beton den Naturstein zu verdrängen.

Natursteine der Schweiz

In der Schweiz sind etwa 700 alte Steinbrüche bekannt. Zudem wurden im Mittelland und in einigen Alpentälern häufig grössere Findlinge zur Werksteinherstellung aufgespaltet (im Mittelland stammen Granite oder Schwarzmarmore aus der Zeit vor dem Eisenbahnbau meist aus solchem Findlingsmaterial). Besonders beliebte Gesteine wie Marmor, Schwarz- und Buntmarmor wurden über grössere Distanzen transportiert und für spezielle Anwendungen wie beispielsweise Portale, Altäre und Grabplatten eingesetzt. Diese Steine wurden in der Regel poliert oder sehr fein bearbeitet, um die besondere Farbzeichnung hervorzuheben.

Mit dem Aufkommen der Eisenbahnen fanden grosse Gesteinsmengen über ihre ursprünglich lokale Verbreitung hinaus Verwendung, und ganze Gebäude oder Gebäudeteile wurden aus ortsfremdem Material erbaut. Dabei handelte es sich oft um Steine, die besonders einfach zu bearbeiten oder speziell widerstandsfähig waren (beispielsweise Berner Sandstein, Weichkalke aus Frankreich, auch Lockerkalke genannt, oder Tessiner Gneise). Seit etwa 1950 werden immer häufiger Steine aus Übersee für Fassadenverkleidungen, Küchenabdeckungen und dergleichen importiert.

Im Folgenden werden die häufigsten Bausteine der Schweiz aufgeführt, um einen Anhaltspunkt zu geben. Wer sich genau informieren möchte, findet im Buch «Die mineralischen Rohstoffe der Schweiz» im Kapitel 6, «Festgesteine für Bauzwecke», detaillierte Angaben.

Kalkstein

Farbe: weiss, gelb, beige, braun, grau bis schwarz, auch rötlich, oft mit sanften Farbwechseln. Struktur: fast immer sehr kompakt, manchmal auch leicht porös oder griessig. Vorkommen: fast gesamte Schweiz. Verwendung: für sämtliche Bauarbeiten.

Spezielle Kalksteine

Schwarzmarmor Farbe: dunkelgrau, dunkelbraun, schwarz, häufig weisse Adern. Struktur: kompakt. Vorkommen: häufig in der Westschweiz, den Alpen und in Randgebieten. Verwendung: für Sockel, Treppen, Portale, Brunnenbecken und Innenausbau.

Buntmarmor Farbe: kräftiges Grau, Braun, Rosa, Rot, Farbwechsel, häufig weisse Adern. Struktur: kompakt. Vorkommen: Mittelland, Alpen und Randgebiete. Verwendung: meist für den Innenausbau.

Marmor (kristalliner Kalkstein) Farbe: Grundton fast immer weiss, manchmal gräulich, oft gebändert. Struktur: kompakt mit erkennbarer Körnung; an Korngrenzen entstehen Schimmer und das Gestein weist eine gewisse Transparenz auf. Vorkommen: bis zur Zeit des Eisenbahnbaus eher selten. Verwendung: meist für Innenausbau oder Grabmale, Massivbauwerke in der Römerzeit oder auch im Raum Bellinzona (Castione).

Kalktuff Farbe: gelb bis braun. Struktur: immer sehr löchrig mit Stängel- und Blatteinschlüssen. Vorkommen: Mittelland, Graubünden und Wallis. Verwendung: oft Aufmauerungen und Gewölbe. In einigen Alpentälern wurde anstelle von Kalktuff Rauhwacke verwendet. Im Unterschied zu Tuff finden sich darin keine organischen Einschlüsse.

Sandstein

Jura Farbe: weiss, rosa, braun, rot, gelb, ocker, häufig gebändert. Struktur: immer körnig von fein bis grob.

Mittelland Farbe: grau, bläulich, grün, braun, Farbverlauf meist sehr gleichmässig. Struktur: gleichmässig feinkörnig.

Alpen Farbe: grau, rot, grün, Farbverlauf meist sehr gleichmässig. Struktur: gleichmässig fein- oder grobkörnig, meist sehr hart.

Vorkommen: Jura (entlang des Rheins) und Mittelland häufig, Alpen selten. Verwendung: Jura und Mittelland fast alle Arbeiten, Alpen häufig Bodenplatten und Mauersteine.

Muschelkalk

Farbe: grau, bläulich, gelblich. Struktur: leicht porös mit Muschelbruchstücken, auch Kiesnester, daher Übergang zu Nagelfluh fließend. Vorkommen: Mittelland. Verwen-

dung: Sockel, Treppen, Einfassungen und Brunnenbecken.

Nagelfluh

Farbe: gräulich, bräunlich. Struktur: porös, setzt sich aus feinem bis grobkörnigem Kies zusammen. Vorkommen: Alpenrand. Verwendung: Mauersteine, Sockel, Treppen und Brunnentröge.

Granit

Farbe: von sehr hell- bis dunkelgrau, manchmal rötlich oder grünlich. Struktur: kompakt, setzt sich aus Quarz, Glimmer und Feldspat zusammen, die deutlich erkennbaren Mineralien weisen keine klare Ausrichtung auf, Übergang zu Gneis fließend. Vorkommen: Alpen, Mittelland aus Findlingsmaterial. Verwendung: alle Bauarbeiten, meist Treppen und Sockel.

Gneis

Farbe: von hellgrau bis fast schwarz, manchmal grün. Struktur: kompakt, setzt sich aus Quarz, Glimmer und Feldspat zusammen; die deutlich erkennbaren Mineralien weisen im Unterschied zu Granit eine klare Ausrichtung auf, Gneis kann daher meist gut gespalten werden. Vorkommen: hauptsächlich Tessin, Alpenraum und Mittelland aus Findlingsmaterial. Tessiner Gneise seit der Eisenbahn auch in Städten nördlich der Alpen. Verwendung: alle Arbeiten.

Schiefer

Farbe: grau, schwarz, auch rötlich und grünlich. Struktur: sehr kompakt, plattig und schiefrig. Vorkommen: Alpenraum. Verwendung: meist Dachplatten, Bodenbeläge, auch Mauersteine.

Lavezstein (Speckstein)

Farbe: grau, braun, grün. Struktur: kompakt, fühlt sich seifig, fettig an. Vorkommen: Tessin, Wallis und Graubünden. Verwendung: meist Ofenverkleidungen, auch Pfannen und Öllampen.

Natursteinbearbeitungen

Die häufigsten Oberflächenbearbeitungen sind Spalten, Spitzen, Flächen (Beilen), Polieren, Scharrieren, Kröneln, Stocken und Hobeln. Die ersten vier Techniken wurden in der Schweiz durch die Römer eingeführt. Im Spätmittelalter fand das Scharrieren mit dem meist als Vorbereitungsarbeit denenden Kröneln als typische Sandsteinbearbeitung seine Verbreitung (auch Muschelkalk, gewisse poröse Weichkalke und Kalktuff wurden manchmal scharriert). Im Barock ent-

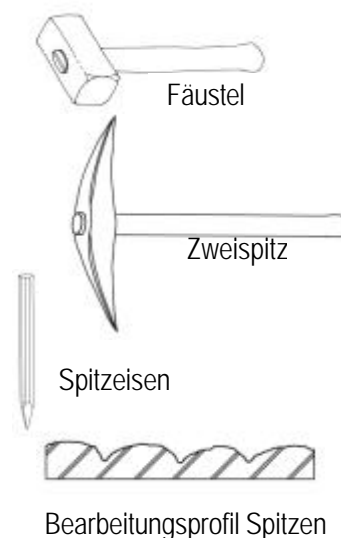
deckte man das Stocken (eignet sich für die meisten Gesteine, ausser Sandstein, Marmor und Schiefer), im 19. Jahrhundert das Hobeln (für Weichkalke und sehr weiche Sandsteine wie Berner und Freiburger) und im 20. Jahrhundert kamen noch einige maschinelle Bearbeitungen hinzu, wie beispielsweise das Sandstrahlen und Flammen. Mit diesen Angaben können Rückschlüsse auf die Gesteinsart und auf das Alter eines Gebäudes gezogen werden. Beispielsweise wird man kaum einen scharrierten Sandstein aus der Romanik finden, da diese damals geflächt und erst ab der Gotik scharriert wurden, immer vorausgesetzt, dass die romanischen Steine nicht bei einer nachträglichen Restaurierung scharriert wurden. Ähnliches lässt sich über geflächte oder gestockte Kalksteine sagen, hier liegt die Grenze zwischen 1650 und 1750.



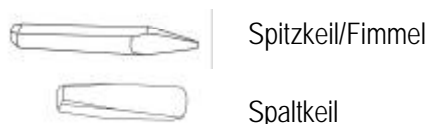
Bahngespitzt



Punktgespitzt



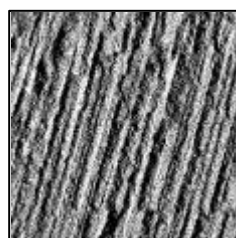
Spalten und stossen (spalten gegen das Lager/Gesteinsschichtung) lassen sich mit Hilfe von Eisenkeilen alle Steine, die Frage ist nur, wie viel die Bruchebene von der vorgesehenen Fläche abweicht. Bei einem gut spaltbaren Material beträgt die Abweichung max. 15 mm pro Quadratmeter. Dies ist bei vielen Gneisen und Schiefen der Fall, daher werden auch häufig Dach- und Bodenplatten aus solchen Steinen gefertigt. Früher dienten das Spalten und Stossen dem groben Zurichten der Werkstücke, dies wird heute von maschinellen Sägen übernommen.



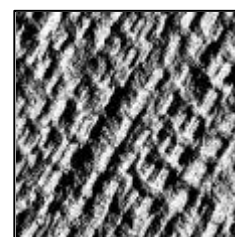
Bearbeitungsprofil Spalten



Flächen (Glatt- und Zahnflächen) diente bis ins Hochmittelalter dem Abrichten von Werksteinen und als Schlussbearbeitung. Während des Mittelalters konnte man noch das Pillen, dabei wurde mit einem schmalen Glattbeil und einer dichten Hiebfolge möglichst senkrecht auf die Steinoberfläche geschlagen. So entstand ein wesentlich feineres Erscheinungsbild, als dies mit einer normalen Glattfläche und leicht schräger Hiebrichtung möglich gewesen wäre. Mit dem Aufkommen von Scharriern und Stocken geriet das Flächen in Vergessenheit.



Geflächt



Zahngeflächt

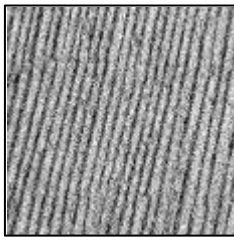


Bearbeitungsprofil Flächen

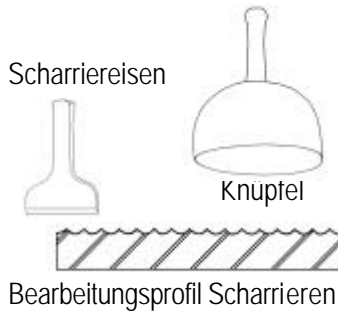
Glatt- und Zahnfläche

Spitzen (Punkt- und Bahnsitzen) wurde bei uns fast ausschliesslich bis etwa ins 11. Jahrhundert benutzt, um Quadersteine für Mauerwerkverbände abzurichten (d. h. in die gewünschte Form bringen, der Ausdruck kommt von «Richtscheit», gerade Holzlatte). Im Mittelalter nutzte man das Bahnsitzen für auffällige Zeichnungen wie Fischgrat-, Dreieck- oder Schachbrettmuster. Während der Renaissance und von 1850 bis 1900 erfuhr das Spitzen ein nochmaliges Aufblühen als Bossenmauerwerk im unteren Fassadenbereich. Generell wurde es verwendet, um Treppentritten oder Bodenplatten eine rutschsichere Oberfläche zu geben.

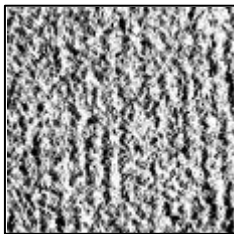
Scharriern ist eine seit dem 15. Jahrhundert weit verbreitete Bearbeitungsmethode, die jedoch meist bei Sandsteinen und in neuerer Zeit auch im Kunststeinsektor zur Anwendung gelangt. Interessanterweise wurde die Scharrur während der Gotik meist schräg und seit dem Barock praktisch immer rechtwinklig zum Werkstück aufgeschlagen. Heute gibt es verschiedene maschinelle Verfahren, mit denen eine Scharrierung imitiert werden kann. Allerdings können sie ästhetisch nicht mit einer Handscharrur mithalten.



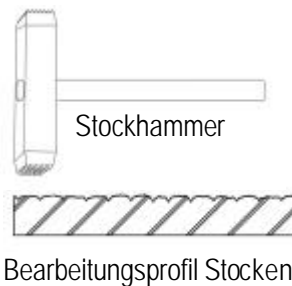
Scharriert



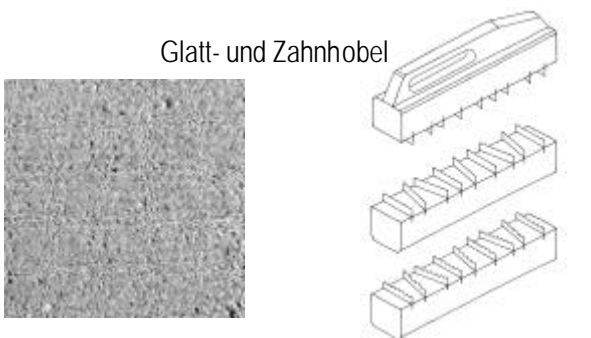
Stocken kommt seit dem 17. Jahrhundert bei härteren Steinen zum Einsatz. Heute wird diese Bearbeitung oft maschinell ausgeführt. Beim Stocken muss erwähnt werden, dass Sandstein, Schiefer und Marmor Folgeschäden erleiden: die Gefügestruktur der Steine wird bis in einige Zentimeter Tiefe zerstört, dadurch kann es im Aussenbereich mit der Zeit zu grossflächigen Abplatzungen kommen.



Gestockt



Hobeln (glatt- und zahnhebeln) lassen sich nur wenige weiche Gesteine wie Berner und Freiburger Sandstein oder Weichkalke. Das Werkzeug gleicht einem Gipserhobel und ist seit der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts in Gebrauch. Die hohe Produktivität, die bei hobelbaren Steinen erreicht werden kann, verhalf ihnen zu einer überregionalen Verbreitung. Das (Glatt-)Gehobelte lässt sich nur anhand einzelner Kratzspuren, die von einer Werkzeugverkantung herrühren, vom Geschliffenen unterscheiden.



Zahngehobelt

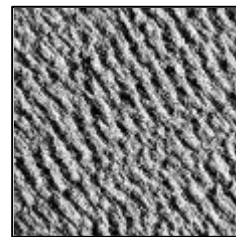


Bearbeitungsprofile Hobeln und Zahnhebeln

Polieren führte man früher mit Leinwandballen, Hanf- oder Baumwollseilen unter Zugabe von geraspeltem Blei, pulverförmigem Alaun und feinstem Schmirgel aus. Für die Feinpolitur folgten Zinnasche und Schwefelblumen. Heute wird das Polieren maschinell mit Filzscheibe und Polierpaste durchgeführt. Steinplatten werden in grossen Polierstrassen vom Grobschliff bis zum Kantenpolieren in einem Durchgang fertig gestellt.



Kröneln ist eine Natursteinbearbeitung, die vermutlich ins 15. Jahrhundert zurückreicht. Die Bearbeitung diente ursprünglich fast ausschliesslich als Vorbereitung zum Scharrieren und taucht erst Ende 18. und Anfang 19. Jahrhundert häufig als Bossenzierde im unteren Fassadenbereich auf. Ein Krönel besteht aus einem eisernen Schaft mit Ohr und Schliesse. Im Ohr werden 10 bis 20 rechteckige Spitzeisen mit einem Eisenkeil gegen die Schliesse gepresst und so in ihrem Verband gehalten.



Gekrönel



Zweispitz, Fläche, Krönel und Stockhammer werden beilähnlich geführt. Daneben sind auch meisselähnliche Werkzeuge wie beispielsweise Spitzeisen, Zahneisen, Schlageisen und Scharriereisen im Einsatz, die präziser geführt werden können. Die Schlagstärke wird der Situation mit unterschiedlichen Hämmern wie Knüpfel (weich), Eisen- (mittel) und Stahlfäustel (hart) angepasst.

Literatur

- de Quervain, Francis: Steine schweizerischer Kunstdenkmäler, Zürich 1979.
- Portmann, Bruno: Steinbearbeitungen (mit 270 Natursteinen auf CD-Rom), Schweizer Baudokumentation Docu AG, Blauen 2000.
- Schweizerische Geotechnische Kommission (Hrsg.), verschiedene Autoren: Die mineralischen Rohstoffe der Schweiz, Zürich 1997.

Redaktion: Portmann / Zurflüh