

4. Gewinnung und Verarbeitung von Werkstein

Der Baustoff Stein wurde in der Frühzeit menschlicher Zivilisation vor allem für repräsentative, gleichsam für die "Ewigkeit" geschaffene Bauwerke, wie Paläste, Tempel und Grabdenkmale verwendet. Die Spannweite reicht von einfach übereinander geschichteten unbearbeiteten Steinblöcken der Megalithkultur, mit Dolmen und Menhiren (z.B. Stonehenge), bis zu sorgfältig bearbeiteten Steinquadern und Platten beispielweise der ägyptischen Pyramiden und vielen anderen wohlbekannten historischen Baudenkmalen.

Die Nutzung von Naturstein für das Bauwesen und die darstellende Kunst in Österreich begann etwa im ersten nachchristlichen Jahrhundert, als die römische Besatzungsmacht begann, Bauwerke und Fortifikationen aus Holz durch Steinbauwerke zu ersetzen. Nach dem Niedergang des Römischen Reiches erlosch in den Wirren der so genannten Völkerwanderungszeit auch die Tradition des Steinhandwerkes und es dauerte etwa ein halbes Jahrtausend bis ein Neubeginn unter anderem durch Klostergründungen und dem Steinburgenbau im 11./12. Jahrhundert ermöglicht wurde. In einigen Fällen wurden die spärlichen noch bestehenden römischen Steinbauten geschleift und die dabei anfallenden Bausteine wiederverwendet, da diese formatierten Bausteine billiger und einfacher zu gewinnen waren als in einem Steinbruch (KIESLINGER 1949, 1979). Ein Musterbeispiel für die Wiederverwendung von Bausteinen aus römischer Bausubstanz stellt die spätromanische Bautengruppe um Petronell dar (Pfarrkirche Hl. Petronilla und Rundkirche in Petronell, Pfarrkirche Mariä Empfängnis und Karner in Bad Deutsch Altenburg, Karner in Hainburg, Filialkirche Hl. Nikolaus in Wildungsmauer; ROHATSCH 1996).

Neben der Nutzung von unbearbeiteten Lesesteinen, die Jahrhunderte lang für Bruchsteinmauerwerk Verwendung fanden, wurden auch durch die Gletscher der Eiszeit transportierte Findlinge und an Ort und Stelle selektiv heraus gewitterte Restlinge, zum Beispiel die Granitrestlinge des Waldviertels, für verschiedenste Verwendungszwecke abgebaut. Sobald das lose, einfach zu gewinnende Gesteinsmaterial für den jeweiligen Verwendungszweck hinsichtlich seiner Qualität oder Quantität nicht mehr ausreichend verfügbar war, mussten unter Berücksichtigung der regionalgeologischen Verhältnisse entsprechende Gesteinsvorkommen in Steinbrüchen erschlossen werden.

Parallel dazu setzte sich in bausteinarmen Regionen, wie etwa dem niederösterreichischen Weinviertel die Ziegel- und/oder Holzbauweise durch. Kostbarer Stein – und jeder Baustein war in derartigen Regionen kostbar - blieb vorerst sakralen und herrschaftlichen Bauwerken vorbehalten.



Abb. 4: Gespaltener Granitrestling im Waldviertel. Der starke Moosbewuchs ist ein Hinweis auf durch Gefügauflockerung verstärktes Wasserrückhaltevermögen.

Die Abbautechnik in Steinbrüchen orientiert sich naturgemäß an den geologischen Gegebenheiten und den technischen Eigenschaften der Baugesteine und des Vorkommens. Wesentliche Parameter sind die Mächtigkeit der Überlagerung (Abraum) durch Boden und Verwitterungszone, die Lagerungsverhältnisse, also die Raumstellung und Mächtigkeit von Bankung, Schichtung oder Schieferung und die Ausbildung von Kluftsystemen. Einfluss auf Gewinnung und Verarbeitung nehmen schließlich auch noch gesteinsphysikalische Parameter, wie Härte, Abrasivität, Festigkeit, Zähigkeit und Porosität. Diese Umstände führten dazu, dass bis in die späten 50er Jahre des 20. Jahrhunderts die Gewinnungs- und Bearbeitungstechniken über einen Zeitraum von 3000 Jahren nahezu unverändert blieben.

An vorbereitenden Arbeiten zur Anlage eines Steinbruches sind Rodung, Entfernung des Abraumes und die Anlage eines sogenannten „Kopfes“ erforderlich. Dieser „Kopf“ dient dazu, um Rohblöcke von 3 Seiten freizulegen und danach mit verschiedensten Methoden aus dem Felsverband lösen zu können. Die gelösten teilweise mehrere m^3 großen Rohblöcke wurden mit Rollen, Hebeln, Seilen und Winden vom Steinbruch zum Verladeplatz für den Weitertransport bewegt. Sonderfälle stellen die Bremsbergbahnen der hoch gelegenen Steinbrüche von Laas im Vintschgau oder Carrara dar. Ein österreichisches Beispiel für eine Bremsbergbahn ist jene in den Granitsteinbrüchen von Neuhaus - Plöcking im Mühlviertel.

Der Transport vom Steinbruch an die Baustelle erfolgte in früheren Zeiten mit Ochsen- oder Pferdegespannen auf schweren Wägen oder Schlitten und soweit als möglich auf Wasserstraßen mit Flößen und Lastschiffen, wobei man versuchte, Baugesteine möglichst in der nächsten Umgebung der Baustelle zu gewinnen, um die Transportkosten und die Beschwerden der schlechten Straßen und Wege zu minimieren. Häufig wurden aus Kostengründen von Steinbruchbetreibern daher auch Fuhrunternehmen und sogar Schiffsflotten unterhalten. Die Donauflotte der Firma POSCHACHER etwa, lieferte im späten 19. Jahrhundert viele Millionen Granitpflastersteine aus den oberösterreichischen Granitsteinbrüchen nach Wien und Budapest. Für kostbare Dekorgesteine, bunte Kalksteine aus Salzburg (z.B. Adnet), Marmore aus Laas und Sterzing oder Fußbodenplatten aus Solnhofen nahm man größere Transportweiten auf den schiffbaren Flüssen in Kauf. Ab der Fertigstellung der Bahnverbindung von Wien nach Triest gelangten ab 1857 riesige Mengen an polierfähigen istrischen Karstkalken nach Wien, das zu dieser Zeit den Bauboom an der Wiener Ringstraße erlebte. In dieser Zeit wurden die letzten nennenswerten Prachtbauten teilweise noch in Steinmassivbauweise errichtet, da Naturstein auch noch statische, tragende Funktionen hatte, Funktionen, die recht bald vom Stahlbeton abgelöst werden sollten.

Im Folgenden werden einige wichtige Steingewinnungstechniken näher beschrieben. Ausführliche Beschreibungen zu Steingewinnungstechniken, Vorratsberechnungen und Abschätzung von Abbau- und Verarbeitungsverlusten finden sich unter anderen bei SINGEWALD 1992.

Lösung von Kluffkörpern mit einem Hebel

Kluffkörper sind Gesteinsblöcke, die an allen Seiten von Trennflächen (Schichtflächen, Schieferungsflächen, Kluffflächen) umgeben sind. Im idealen Fall lassen sich diese Kluffkörper einfach mit einem Hebel (z.B. lange Eisenstangen) aus dem Verband lösen und besitzen zusätzlich noch zwei parallele Flächen, die nach einer groben Formatierung, eine Verwendung für den Mauerwerksbau, trocken übereinander geschichtet oder auch im Kalkmörtelbett versetzt, unmittelbar zulassen. Unregelmäßige großformatige Rohblöcke wurden meist noch im Steinbruch mit Hilfe von schweren Hämmern formatiert, die regional entweder als „Finne“ oder als „Mazza“ bezeichnet werden. Die Zerkleinerung erfolgte durch Spaltung mittels Keilen.

Schrämmen mit dem Zweispitz

Wenig feste, poröse Sedimentgesteine wurden früher meist geschrämmt. Hierbei wurde mit einer Schrämnhacke oder mit einem Zweispitz ein Schrämmschlitz hergestellt, der je nach Rohblockgröße zwischen 10 und 50 cm breit war. Die Tiefe des Schrämmschlitzes orientierte

sich an der Dimensionierung des gewünschten Rohblockes. Häufig war die Werkstückdicke durch die Mächtigkeit der Schichtung vorgegeben. Die Lösung des Rohblockes von der Unterlage erfolgte mit Hilfe von Keilen, die mit Keilblechen in die vorher hergestellten Keilfutertaschen eingesetzt wurden. Bei dieser Gewinnungstechnik ist mit Abbauverlusten von 40 - 70 Volumsprozent zu rechnen.



Abb. 5: Historischer Abbau mit dem Zweispitz (Zeichnung Friedrich OPFERKUH sen. †).



Abb. 6: Steinbruch St. Margarethen um 1930. Die beiden Arbeiter entfernen den Schrämschutt von der Oberfläche des „Kopfes“ (Bildarchiv Inst. f. Ingenieurgeologie, TU-Wien).



Abb. 7: Formatierung eines Rohblockes mit einem schweren Hammer (Bildarchiv Inst. f. Ingenieurgeologie, TU-Wien).



Abb. 8: Historischer Steinbruch nördlich von Winden am See (Bglid.) mit Schrämmwänden. Friedrich OPFERKUH sen. (†) weist auf die Keilspuren (Keiltaschen) hin.



Abb. 9: Römischer Sarkophag im Archäologiepark Carnuntum mit den von der Blockgewinnung stammenden Schrämmspuren.

Schrämmen mit der Schrämmaschine

Heute wird die Schrämmarbeit mit Schrämmaschinen durchgeführt, wobei eine um ein "Schwert" geführte hartmetallbestückte Kette die Schneidarbeit verrichtet.



Abb. 10: Moderne Schrämmaschine im Steinbruch St. Margarethen.



Abb. 11: Abkeilen der Rohblöcke vom Liegenden im Steinbruch St. Margarethen.

Diese Technik wird unter anderem im Steinbruch St. Margarethen im Burgenland angewandt (Fa. HUMMEL), da sich der dort anstehende Kalksandstein für diese Art der Gewinnung besonders gut eignet. Aber auch in den Kalksteinbrüchen am Untersberg bei Salzburg werden Schrämmmaschinen eingesetzt, einerseits um die mit der Seilsäge hergestellten Rohblöcke von der Unterlage zu lösen (z.B. Steinbruch Fürstenbrunn der Fa. KIEFER) und andererseits für die Rohblockgewinnung untertage im Steinbruch der Fa. WALLINGER.

Seilsäge

Die Seilsäge ist ein mehrfach verdrahter Stahldraht mit Diamant besetzten Sintermetallringen und wird vorwiegend in Kalkstein- (z.B. Steinbruch am Untersberg in Salzburg, still gelegter Kirchenbruch von Adnet bei Hallein (Adneter "Rottropf"), still gelegter Kalksteinbruch bei Winzendorf - "Engelsberger Marmor") und Marmorwerksteinbrüchen (z.B. Carrara) eingesetzt. Der Einsatz einer Seilsäge ist dann sinnvoll, wenn sehr weite Trennflächenabstände die Gewinnung großer Rohblöcke erlauben.

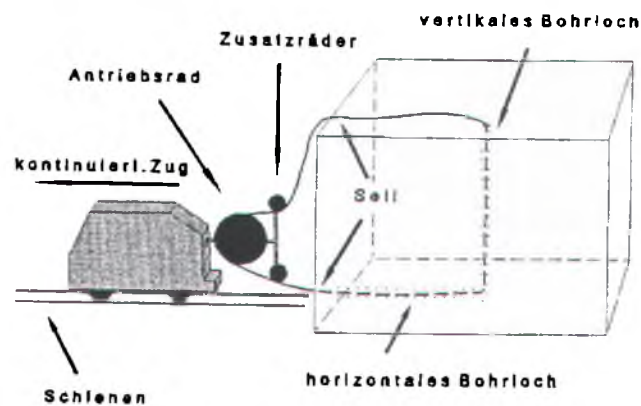


Abb. 12: Funktionsweise einer Seilsäge (aus: SINGEWALD 1992).

Die aus dem Felsverband geschnittenen Blöcke werden entweder mit Baggerschaufel, Keilen oder Pressluftkissen aus Stahl von der Steinbruchwand gerückt und auf „weiche“ Schutthaufen umgelegt und der Weiterverarbeitung zugeführt.

Abbohren

Bei dieser Abbautechnik werden mit Hilfe von Bohrstangen eng nebeneinander liegende Löcher in das Gestein gebohrt. Die Lösung des Rohblockes erfolgt danach mit Keilen oder wenig brisanten Sprengungen mit Schwarzpulver oder Sprengschnüren. Diese Technik wird unter anderem in den niederösterreichischen Konglomeratsteinbrüchen von Lindabrunn und Rohrbach (Fa. BAMBERGER) sowie zur Gewinnung des Rippelsberger Sandsteines bei Windischgarsten (OÖ) angewandt.



Abb. 13: Steinbruch Lindabrunn

Im Windischgarstener Steinbruch müssen jedoch die Bohrlöcher so eng gesetzt werden, dass ein Bohrloch unmittelbar an das andere grenzt, da der dort gewonnene Stein porös und mürbe ist und daher keine Spannungen aufnehmen kann, die für eine Keilspaltung notwendig wären.



Abb. 14: Steinbruch im "Rippelsberger" Sandstein (grobkörniger Dolomitsandstein der basalen Gosau-Formation) östlich von Windischgarsten (OÖ)

Unterhöhlen

Eine überaus gefahrenträchtige Technik Steinblöcke zu gewinnen ist das Unterhöhlen, wobei wenig feste oder lockere Gesteine einer Steinbruchwand ausgeräumt werden. Die Stützung des darüber liegenden Felses erfolgte durch stehen gelassene Pfeiler oder durch Holzpflo-

sten. Nach der erfolgten Unterhöhlung wurden die Felspfeiler gesprengt oder die Holzpfosten verbrannt oder weg gezogen.

Diese Gewinnungstechnik wurde unter anderem im oberen Konglomeratsteinbruch im Rauchstallbrunngraben bei Baden angewandt. In Abb. 15 ist etwa in der Bildmitte eine noch erhaltene Holzstütze zu sehen. In diesem Bereich befindet sich eine rund 1 m mächtige, nicht verfestigte Sandschicht, die ausgeräumt wurde, um den darüber liegenden von Klüften begrenzten Konglomeratblock zu gewinnen.

Ein spektakulärer Unfall ereignete sich 1877 an der Elbe als eine unterhöhlte Steinbruchwand im Elbsandstein in den Fluss stürzte und die Schifffahrt einige Zeit still legte.



Abb. 15: Abbau von Kluftkörpern durch Unterhöhlen im oberen Konglomeratsteinbruch des Rauchstallbrunngrabens.

Spalten

Bei nicht verwitterten, fein- bis mittelkörnigen Tiefengesteinen, z.B. Graniten (Schrems, Schärding, Perg), Dioriten (Gebharts) und Gabbros, die keine Zerlegung durch Störungen erfuhren, nutzt man im bergfeuchten Zustand die durch genetisch bedingte Entspannungsvorgänge angelegten Mikrorissysteme, um den Werkstein sehr rasch und mit geringem technischen Aufwand mit Federkeilen zu spalten. Nach dem Austrocknen der Steine geht diese Eigenschaft weitgehend verloren. Viele Millionen Granitpflastersteine wurden in den letzten 200 Jahren mit dieser Technik hergestellt, eine Anfertigung mit Gattersägen oder Diamanttrennscheiben wäre viel zu zeitaufwändig und kostenintensiv.

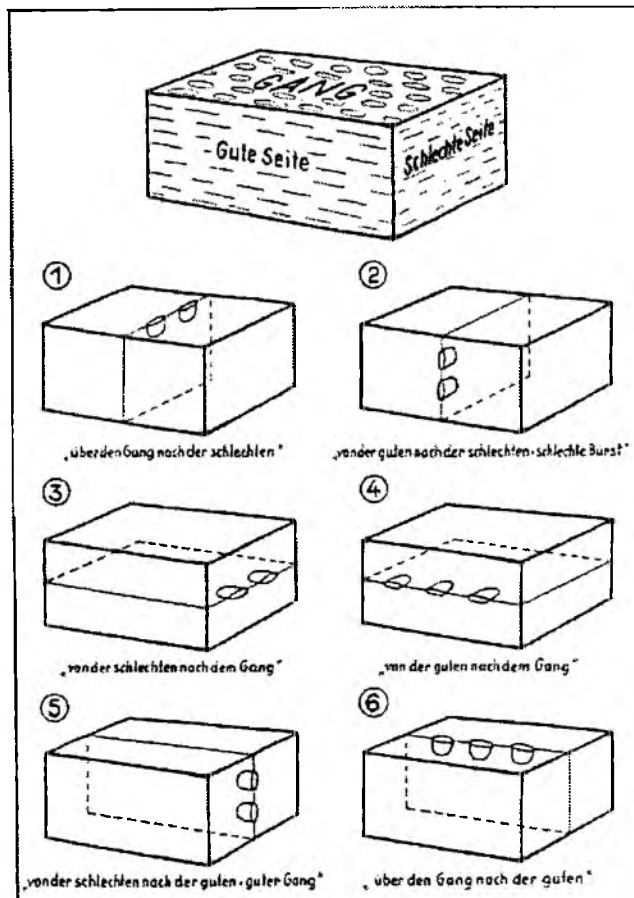


Abb. 16: Übliche Bezeichnungen der Spaltungsflächen des Granites in den ober- und niederösterreichischen Steinbrüchen (aus KIESLINGER, 1951).

Die Lösung der Rohblöcke aus dem Felsverband nach dem Spalten erfolgt mit wenig brisantem Schwarzpulver oder Sprengschnüren, damit die Blöcke nur aus der Steinbruchwand "geschoben" werden, ohne das Gefüge zu zerstören. Die Technik des Spaltens von Granit dürfte zu den ältesten Steingewinnungstechniken der Menschheit gehören, berühmte Beispiele stellen die ägyptischen Obelisken dar, die traditionellerweise aus dem Rosengranit von Assuan hergestellt wurden.

Im Gegensatz dazu wird Granit der als Massenrohstoff eingesetzt wird (z.B. Steinbruch der Fa. HENGL bei Limberg) möglichst brisant z.B. mit Gelatine Donarit gesprengt um die Kosten der Weiterverarbeitung durch Brechen zur Herstellung von Gleisschotter, Brechsanden, etc. zu minimieren.

Stärker verwitterte Granite, wie Restlinge von Wollsackformationen wurden bis etwa zur Mitte des 20. Jahrhunderts ebenfalls gespalten, jedoch war der Zeitaufwand wesentlich höher und die verwendeten Keile, die in Keiltaschen gesetzt wurden, wesentlich breiter. In seltenen Fällen wurden verwitterte Granite auch mit dem Zweispitz geschrämt, beispielsweise in den mittelalterlichen Steinbrüchen am Burgberg der Burg Rappottenstein, der aus grobkörnigem Weinsberger Granit besteht.

Auch der im Gefüge stark aufgelockerte Rastfelder Granodiorit des Turmes der Stiftskirche von Zwettl dürfte auf diese Art und Weise abgebaut worden sein.



Abb. 17: Abkeilen eines Granitrohblockes: mehrere Keile werden zwischen Blechen in die Keilnut oder Keiltasche gesetzt und mit einem schweren Hammer gleichmäßig angezogen (um 1930, Archiv Inst. f. Ingenieurgeologie, TU-Wien).

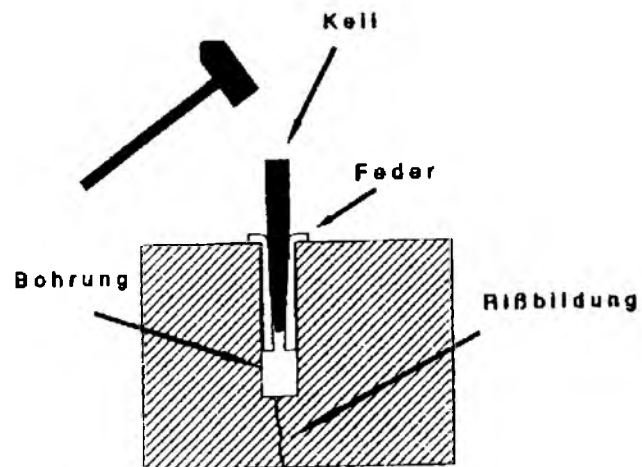


Abb. 18: Funktionsweise eines Federkeiles (aus: SINGEWALD 1992).

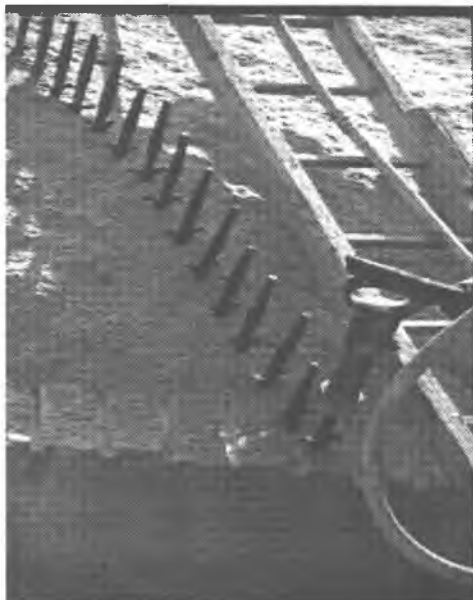


Abb. 19: Granit spalten (Steinbruch Gopperding in Schärding). Die Federkeile werden mit einem Preßlufthammer gleichmäßig angezogen.

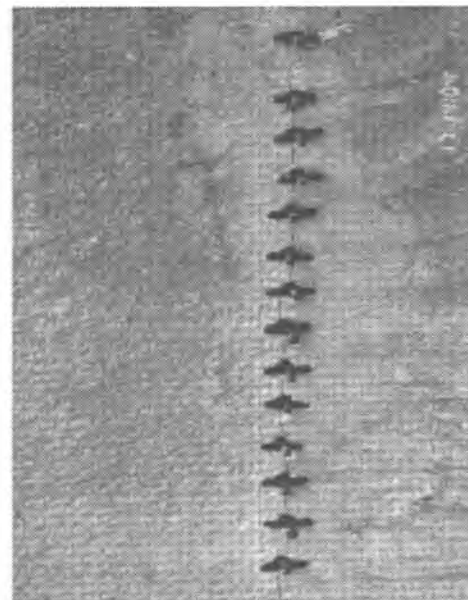


Abb. 20: Granitblock mit Federkeilen nach der Rißbildung (Steinbruch Echsenbacherwerk bei Schrems).



Abb. 21: Der Burgfelsen der Burg Rappottenstein besteht aus stark im Gefüge aufgelockertem Weinsberger Granit.

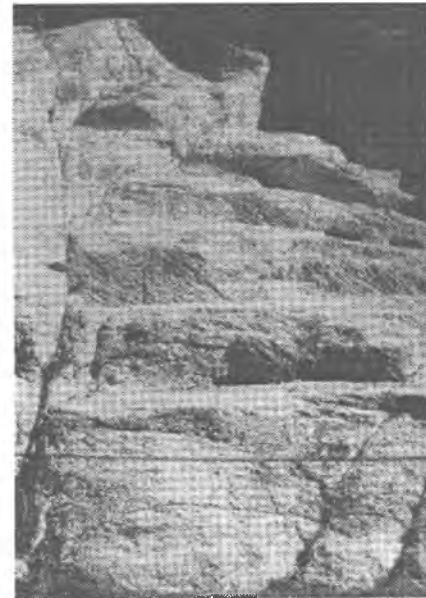


Abb. 22: Mittelalterlicher Steinbruch im Burgfelsen von Rappottenstein mit Schrämmspuren und Keiltaschen.

Eine andere Technik des Spaltens mit Keilen gelangt bei intensiv geschichteten oder geschieferten Gesteinen, wie Tonschiefer, Kalkstein (z.B. Solnhofener Kalkstein), Glimmerschiefer und Gneis, für die Herstellung von Dachschiefer, Schiefertafeln, Mauersteinen und Fußbodenplatten zum Einsatz. In diesen Fällen wird parallel zur Trennfläche gespalten. Ein allseits bekanntes Verwendungsbeispiel zur Wegegestaltung und für Hauseinfriedungen sind die Waldviertler Spaltplatten aus Bittescher Gneis.

Sonstige Steingewinnungstechniken

Eine weitere Technik, die jedoch in Österreich nicht zum Einsatz gelangt, ist die Steingewinnung mit dem Flamm Schneidverfahren, wobei diese Methode nur bei quarzreichen Gesteinen, wie Graniten oder dichtem Quarzsandstein eingesetzt werden kann, da sie sich den so genannten Quarzeffekt zu Nutze macht (Bei 573°C geht Quarz unter Volumsausdehnung schlagartig in eine andere kristallographische Modifikation über). Die Flamme erreicht rund 2000°C und tritt an einer Düse aus, in die in Schläuchen Druckluft und Dieseldieselkraftstoff geleitet wird.

Auch die Anwendung von Hochdruckwasserstrahldüsen im Steinbruch zur Gewinnung von Rohblöcken wird in Österreich nicht angewandt.

Steinbearbeitung

So wie auch bei der Steingewinnung orientiert sich die weitere Bearbeitung durch den Steinmetzen an den Eigenschaften, vor allem Härte, Festigkeit und Zähigkeit des zu bearbeitenden Gesteines. Auch die Werkzeuge, vor allem Spitzen und Schneiden müssen auf diese Eigenschaften abgestimmt werden.

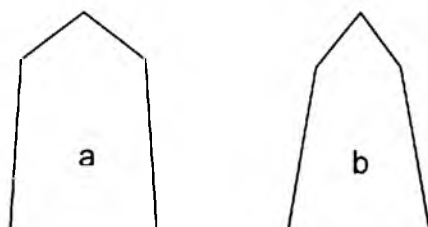


Abb. 23: Schematische Darstellung von Werkzeugspitzen bzw. Schneiden:
a - für "Hartgesteine", b - für "Weichgesteine"

Bei den Steinmetzwerkzeugen, die zur manuellen Steinbearbeitung herangezogen werden, sind prinzipiell drei Gattungen zu unterscheiden: geschäftete Werkzeuge; nicht geschäftete Eisen, die mit einem Schlagwerkzeug, dem eisernen Schlägel oder hölzernen Knüpfel eingesetzt werden und als dritte Hauptgruppe noch die Sägen, Raspeln, Hobel, Schleif- und Polierböcke sowie die Bohrer. Geschäftete Werkzeuge werden immer beidhändig geführt.

geschäftete Werkzeuge:

Bossierhacke
Zahnhacke
Peckhammer
Stockhammer
Kreuzhacke
Pille

Eisen:

Spitzeisen
Breiteisen
Scharriereisen
Zahneisen
Mondeisen
Beizeisen
Stocheisen
Graviereisen

Wichtige Hilfswerkzeuge und Geräte für die Konstruktion von Werkstücken sind Zirkel, rechter Winkel, Maßbrett, Lot, Lotwaage und Schablonen, die früher aus Pergament und heute aus Kunststofffolien oder Blech hergestellt werden.

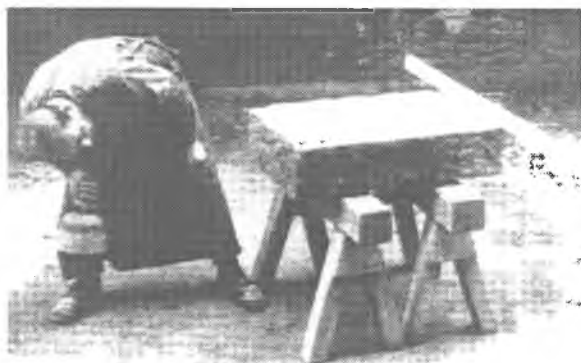


Abb. 24: Mit dem Visieren über das Maßbrett wird die Arbeitsebene festgelegt, die vom Randschlag (Saumschlag) umgeben ist (um 1930).



Abb. 25: Bearbeitung der Oberfläche mit dem Spitzeisen. Der innerhalb des Randschlages überstehende Stein wird Bosse genannt (um 1930).



Abb. 26: Bearbeitung der Steinoberfläche mit der Bossierhacke (um 1930).



Abb. 27: Stocken mit dem Preßlufthammer.

Heute werden viele Bearbeitungsgänge mit Hilfe von zum Teil computergesteuerten Maschinen durchgeführt. Mit Diamanttrennscheiben, Gattersägen, Hochdruckwasserstrahl, Schleif- und Polierstraßen, Anlagen zum Sandstrahlen, Flämmen und Bürsten lassen sich mit geringem Personaleinsatz nahezu alle Gestaltungswünsche verwirklichen. Die Bedienung der häufig mit Hartmetallspitzen und -schneiden ausgestatteten Eisen erfolgt oft mit einem Presslufthammer.

Steinmetzzeichen

Früher war es üblich, fertig gestellte Werkstücke mit einem Personen bezogenen Zeichen zu signieren - dem so genannten Steinmetzzeichen, das einerseits als Kennzeichnung für die Abrechnung (Stücklohn) diente und andererseits auch die hohe Qualität der Arbeit (ähnlich wie Schmiede- und Töpferstempel) und wer diese verrichtet hat, dokumentieren sollte (Steinmetzzeichen finden sich auch schon in der griechischen und römischen Antike sowie im alten Ägypten). Das Steinmetzzeichen wurde nach abgeschlossener Lehre von den Zunft- bzw. Innungsmeistern verliehen und diente praktisch ein Leben lang als Marken- und Erkennungszeichen.

Eine weitere Gruppe von Markierungen, die sich jedoch meist an den nicht sichtbaren Flächen von Stoß- oder Lagerfuge befinden, sind die Versetzzeichen, die dem Versetzer einen Hinweis für den korrekten Zusammenbau, beispielsweise eines komplizierten gotischen Maßwerkes, geben (ähnlich den Markierungen der Zimmerleute wenn sie einen Dachstuhl errichten).

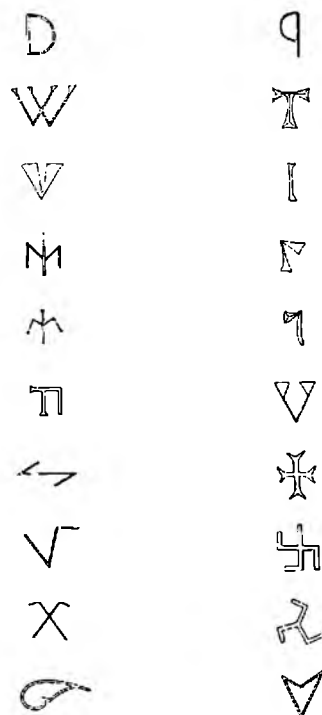


Abb. 28: Einige gotische Steinmetzzeichen des Wiener Stephansdomes
(aus: KIESLINGER 1949).

Literatur:

- BINDING, G. (1993): Baubetrieb im Mittelalter. - 527 S., (Wissenschaftliche Buchgesellschaft), Darmstadt
- KIESLINGER, A. (1949): Die Steine von St. Stephan. - 488 S., Herold, Wien
- KIESLINGER, A. (1951): Gesteinskunde für Hochbau und Plastik. – Österr. Gewerbeverlag, Wien
- KIESLINGER, A. (1956): Die nutzbaren Gesteine Kärntens. - Carinthia II, Naturwissenschaftliche Beiträge zur Heimatkunde Kärntens, Mitt. d. Naturwissenschaftlichen Vereines f. Kärnten, **17**. Sonderheft, Klagenfurt
- KIESLINGER, A. (1964): Die nutzbaren Gesteine Salzburgs. - Mitt. Ges. salzb. Landeskunde, **1964**/Ergänzungsband **4**, 436 S., Bergland-Buch, Salzburg - Stuttgart
- KIESLINGER, A. (1972): Die Steine der Wiener Ringstraße. - [in:] Die Wiener Ringstraße, Bild einer Epoche, **4**, 665 S., Steiner, Wiesbaden
- KIESLINGER, A. (1979): Wiener Baustoffe bis um 1600. - Restauratorenblätter (ed. Österr. Sektion IIC), **3**, Wien.
- KLEBELSBERG, R. v. (1948): Tiroler Werksteine. - Veröff. d. Museums Ferdinandeum in Innsbruck, **20/25**, (1940/45), 247 - 264, Innsbruck
- KLEMM, R. & KLEMM, D. D. (1992): Steine und Steinbrüche im Alten Ägypten. - Springer-Verlag, 465 S., 484 Abb., 16 Farbtaf., 96 Darst., Berlin - Heidelberg
- LACHMAYER, H. [Ed.] (1999): Steinbruch. - Hollitzer Baustoffwerke Ges.m.b.H., 80 S., Bad Deutsch-Altenburg
- ROHATSCH, A. (1996): Geologie in Denkmalpflege und Bauforschung am Beispiel der Filialkirche Hl. Nikolaus in Wildungsmauer (NÖ). - Restauratorenblätter (Österr. Sektion des IIC), **17**, Wien
- SINGEWALD, Ch. (1992): Naturwerkstein. Exploration und Gewinnung. – Steintechnisches Institut, Mayen, 260 S., R. Müller, Köln
- STRASSER, W. & STUMMER, J. (1998): Steinbruch Plekhing & In der Zell. Die Geschichte der Neuhauser Granitregion Plöcking-Kleinzell. - Kulturverein Erlebniswelt Granit, St. Martin i. M.

