

Steinbearbeitung



Wasserturm beim Henkersteg in Nürnberg. Buckelquader mit Steinmetzzeichen

aus: Friederich, K., 1988

Skript / Werkstoffkunde und Werkstoffgeschichte: Architekturoberfläche
nur zum internen Gebrauch / Weitergabe untersagt / Studiengang W / © Prof. R. Lenz

Prof. Dipl.-Rest.
Roland Lenz

abk—
Staatliche Akademie
der Bildenden Künste
Stuttgart



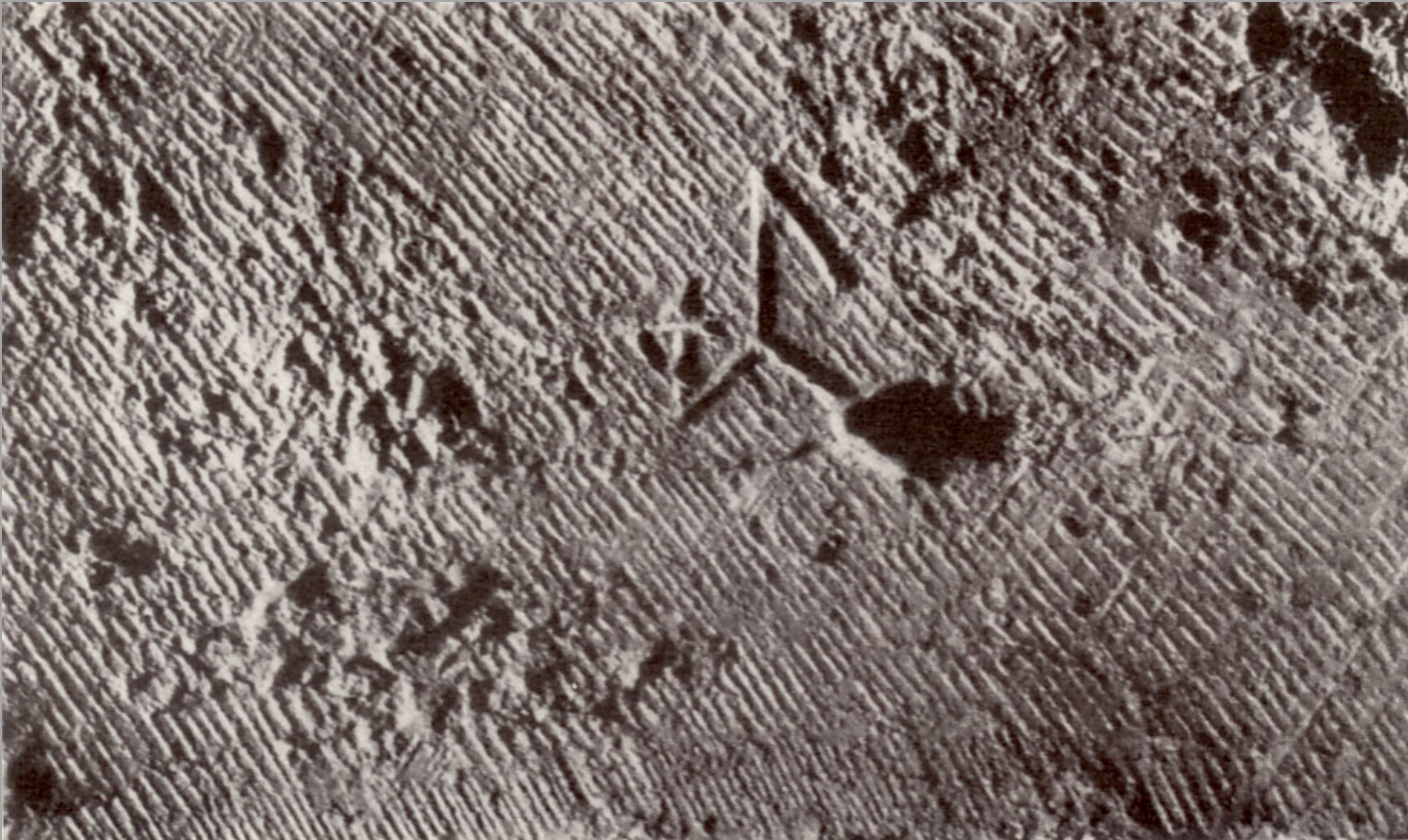
Steinmetzzeichen vom Weinsberg, Heilbronn und Herrenberg.

aus: Friederich, K., 1988

Skript / Werkstoffkunde und Werkstoffgeschichte: Architekturoberfläche
nur zum internen Gebrauch / Weitergabe untersagt / Studiengang W / © Prof. R. Lenz

Prof. Dipl.-Rest.
Roland Lenz

abk—
Staatliche Akademie
der Bildenden Künste
Stuttgart



Münster zu Ulm. Scharrierter Quader mit Steinmetzzeichen des Matthäus Böblinger.

„Steinmetzzeichen sind Marken, welche auf natürlichen werkmäßig bearbeiteten Steine vor dem Versetzen vom Urheber eingehauen worden sind. Sie finden sich bei kirchlichen, privaten und Verteidigungsbauten, flüchtig oder sorgfältig gearbeitet, größer oder kleiner, einmal fast auf jedem Stein, das andere Mal nur selten vorkommend“

„Vergleichende Beobachtungen ergeben, dass die frühesten Steinmetzzeichen um die Mitte des 12. Jh. auftreten“

„Die ältesten Steinmetzzeichen erweisen sich ohne weiteres als die größten.“

- z. B. Regensburger Schottenkirche 25 cm Höhe
- gegen Ende des 14. Jh. sehr kleine Steinmetzzeichen 1 1/2 cm
- danach wieder 5 – 8 cm
- bis ins 14. Jh. nur auf glatten Quadern
- zu Ende des 15. und 16. Jh. auf sehr anspruchsvollen Werkstücken
- selten sind rein figürliche Plastiken gezeichnet

nach: Friederich, K., 1988

PROBEN VON STEINMETZZEICHEN



Tafel I: Romanische Steinmetzzeichen 1/7 nat. Gr.

93

PROBEN VON STEINMETZZEICHEN

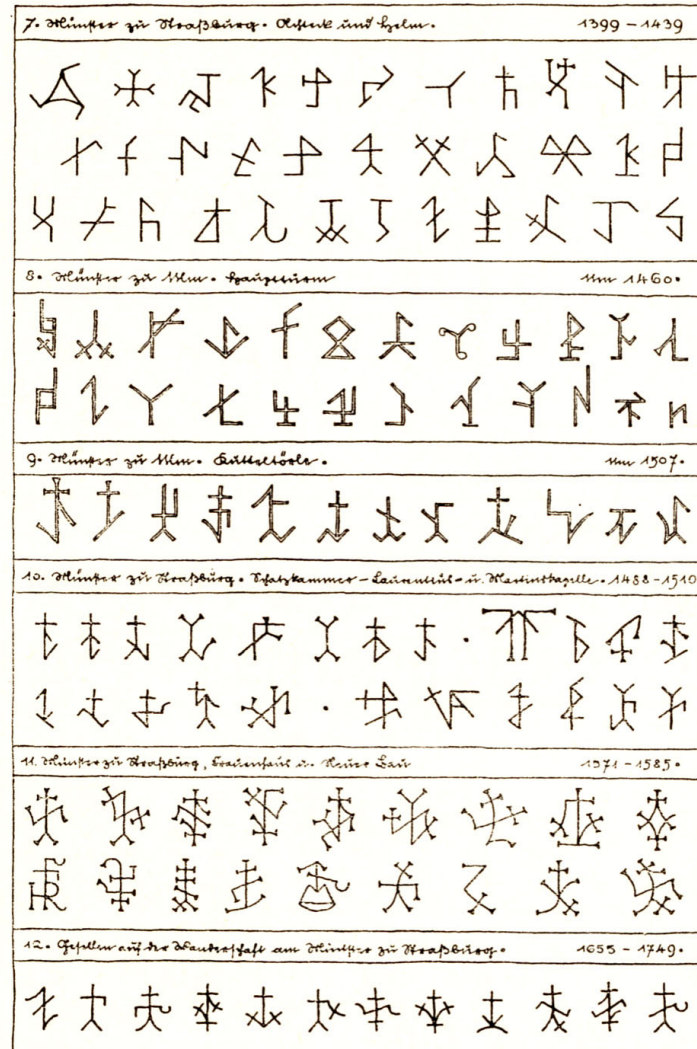


Tafel II: Gotische Steinmetzzeichen 1/5 nat. Gr.

94

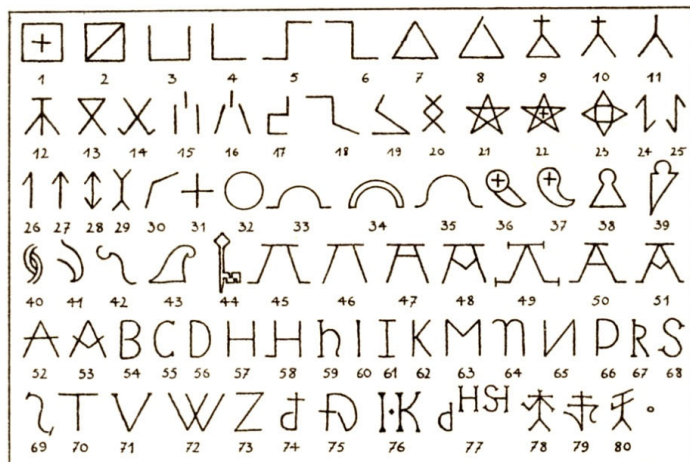
aus: Friederich, K., 1988

PROBEN VON STEINMETZZEICHEN



Tafel III: Spätgotische und Renaissance-Steinmetzzeichen 1/3 nat. Gr.

KNAUTH, DIE STEINMETZZEICHEN DES STRASSBURGER MÜNSTERS, TAFEL I



1. Spätromanische Teile.



2. Frühgotische Teile (Ostteile).

KNAUTH, DIE STEINMETZZEICHEN DES STRASSBURGER MÜNSTERS, TAFEL II

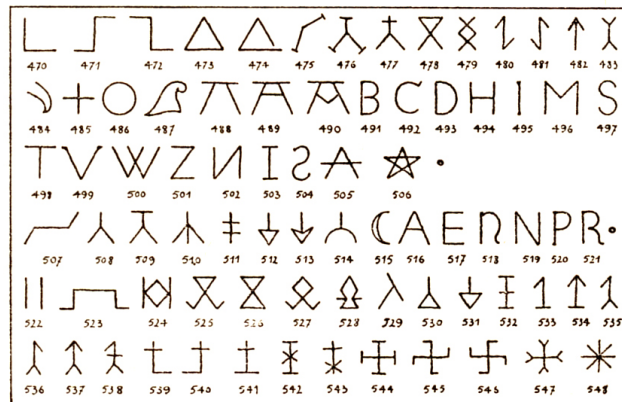


3. Langhaus (Mittel- und Seitenschiffe).

KNAUTH, DIE STEINMETZZEICHEN DES STRASSBURGER MÜNSTERS, TAFEL III

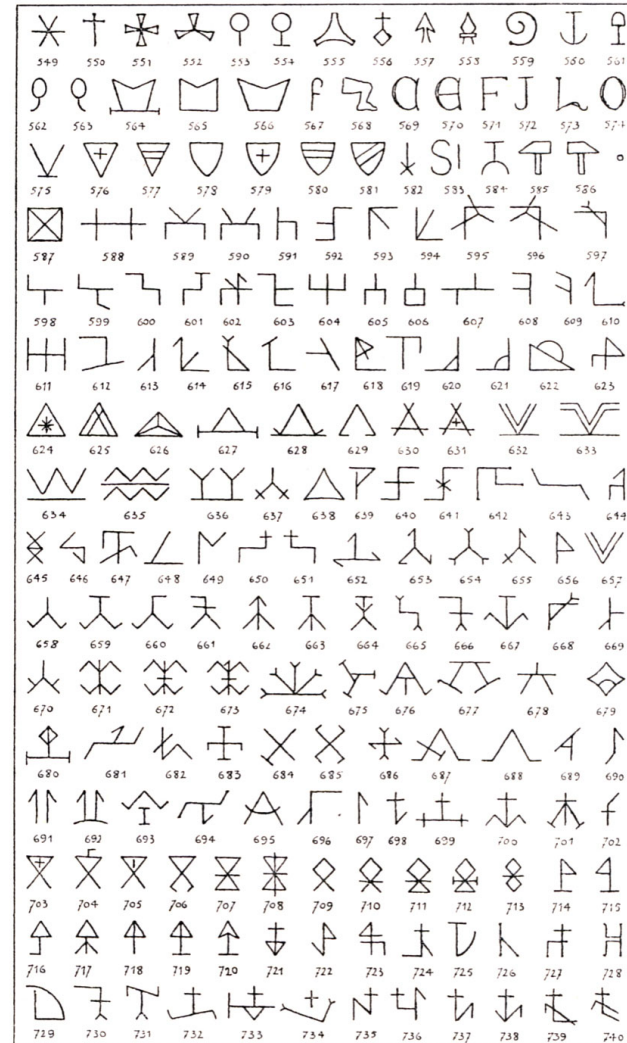


Langhaus (Fortsetzung).



4. Turmbau bis zur Plattform.

KNAUTH, DIE STEINMETZZEICHEN DES STRASSBURGER MÜNSTERS, TAFEL IV



Turmbau bis zur Plattform (Fortsetzung).

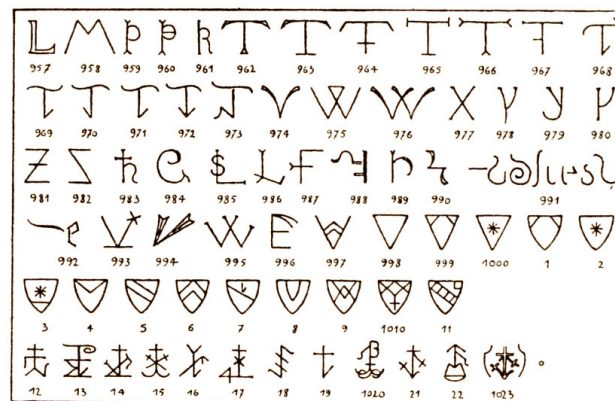
KNAUTH, DIE STEINMETZZEICHEN DES STRASSBURGER MÜNSTERS, TAFEL V



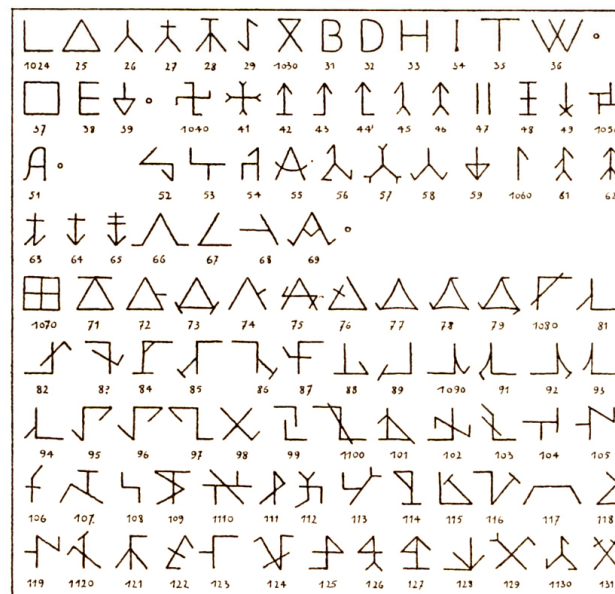
Turmbau bis zur Plattform (Fortsetzung).

100

KNAUTH, DIE STEINMETZZEICHEN DES STRASSBURGER MÜNSTERS, TAFEL VI



Turmbau bis zur Plattform (Fortsetzung).

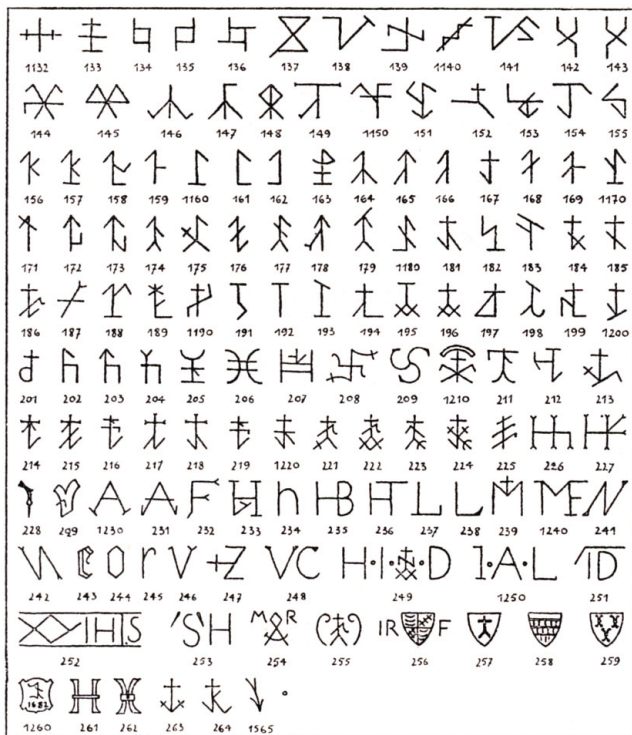


5. Turm über der Plattform.

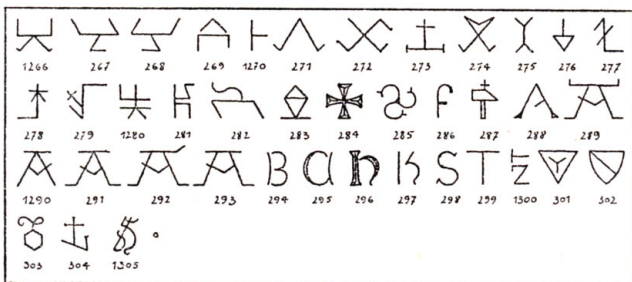
101

aus: Friederich, K., 1988

KNAUTH, DIE STEINMETZZEICHEN DES STRASSBURGER MÜNSTERS, TAFEL VII

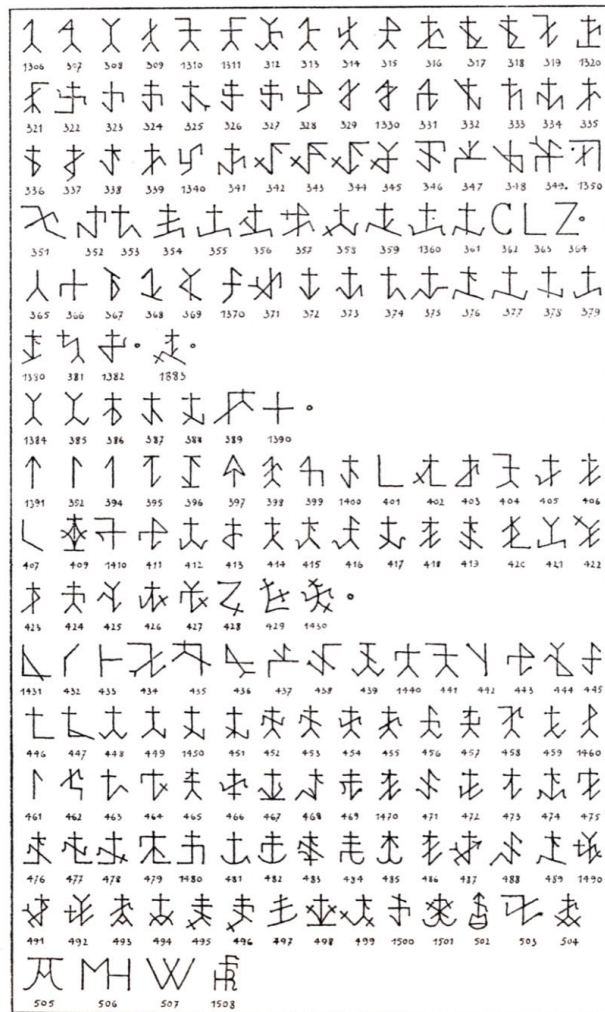


Turm über der Plattform (Fortsetzung).



6. St. Katharinenkapelle.

KNAUTH, DIE STEINMETZZEICHEN DES STRASSBURGER MÜNSTERS, TAFEL VIII



7. St. Martinskapelle (Nr. 1306-64). - 8. St. Laurentiuskapelle (Nr. 1365-83).
9. Schatzkammer (Nr. 1384-90). - 10. Uhrgewölbe im südl. Querschiff
(Nr. 1391-1430). - 11. Spätgotische Galerien usw. (Nr. 1431-1508).

Steinbearbeitung



aus: Protzen, J.-P., 1997



Bild 2: Dieses Photo zeigt, wie sich die Bausteine einer Mauer von Ollantaytambo lückenlos zusammenfügen. Die Blöcke bestehen aus Meta-Arkose, einem durch hohen Druck und hohe Temperatur veränderten Sandstein mit Feldspat. Die Vorsprünge brachte man an, um die Steine

besser an der Baustelle manövrieren zu können, und entfernte sie häufig nicht mehr, wenn die Mauer fertig war. Die Blöcke sind von Bearbeitungsspuren von (wohl unterschiedlichen) Steinhämmern übersät; die Spuren sind an den Kanten feiner als in der Mitte der Fläche.

aus: Protzen, J.-P., 1997

abk—

Prof. Dipl.-Rest.
Roland Lenz

Staatliche Akademie
der Bildenden Künste
Stuttgart

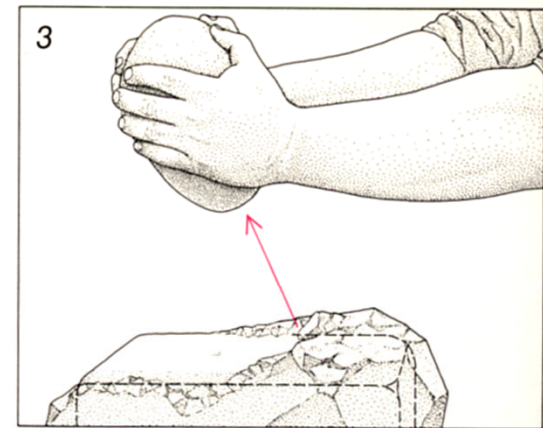
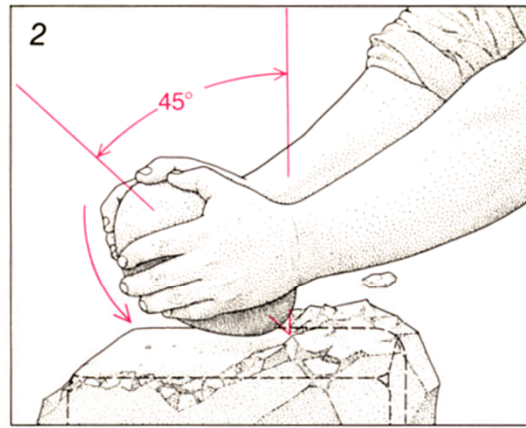
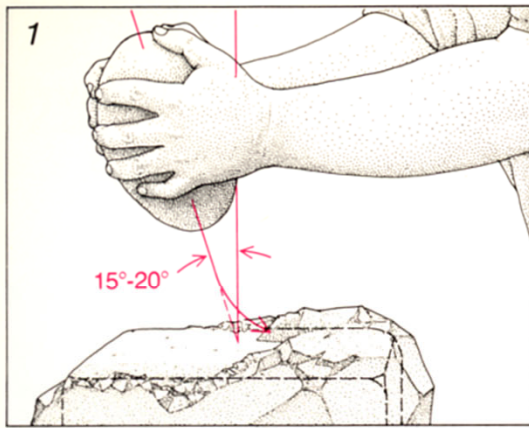
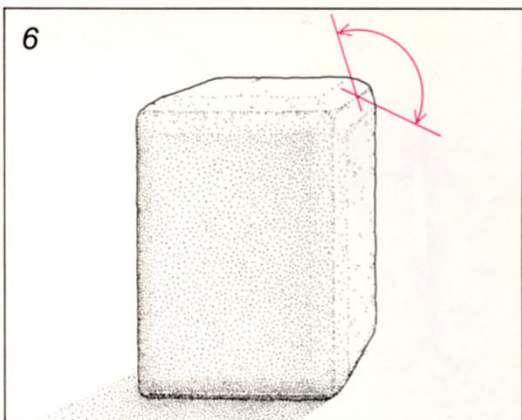
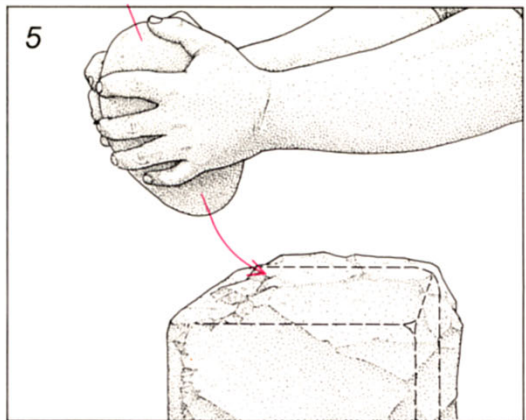
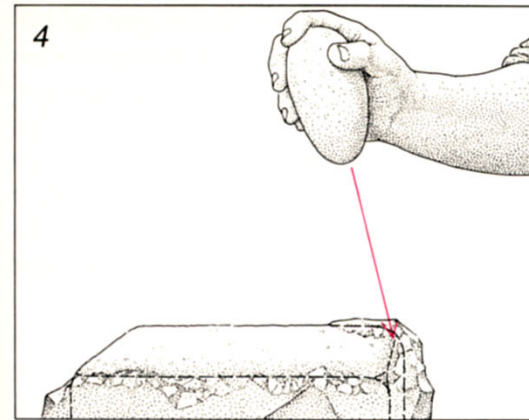


Bild 5: Das Experiment des Autors demonstriert, wie die Steinmetze der Inka die Bausteine bearbeitet haben könnten. Der Autor suchte in der Grube einen Block aus Andesit, einem vulkanischen Gestein, aus. Er schlug diesen annähernd rechteckig und begann dann, mit einem 4 Kilo-

gramm schweren Steinhammer eine der sechs Seitenflächen zu behauen (1). Er hielt den Hammer locker in den Händen und ließ ihn in einem Winkel von 15 bis 20 Grad zur Senkrechten auf die Steinoberfläche fallen. Kurz vor dem Aufschlag bekam der Hammer einen Drall aus den



Handgelenken, so daß der Aufschlagswinkel etwa 45 Grad betrug (2). Nach jedem Schlag prallte der Hammer etwa 25 Zentimeter zurück (3). War die erste Seitenfläche fertiggestellt, wurden die Kanten der nächsten Seitenfläche herausgearbeitet, wobei der Block in der alten Stellung

blieb (4). Den kleineren, 560 Gramm schweren Hammer hielt der Autor fest umklammert, um die Streifschläge entlang der Kanten auszuführen. Erst dann drehte er den Block und nahm wieder den großen Hammer für die zweite Seitenfläche (5). Das Resultat ähnelte den Inka-Quadern.

aus: Protzen, J.-P., 1997

abk—

Prof. Dipl.-Rest.
Roland Lenz

Staatliche Akademie
der Bildenden Künste
Stuttgart

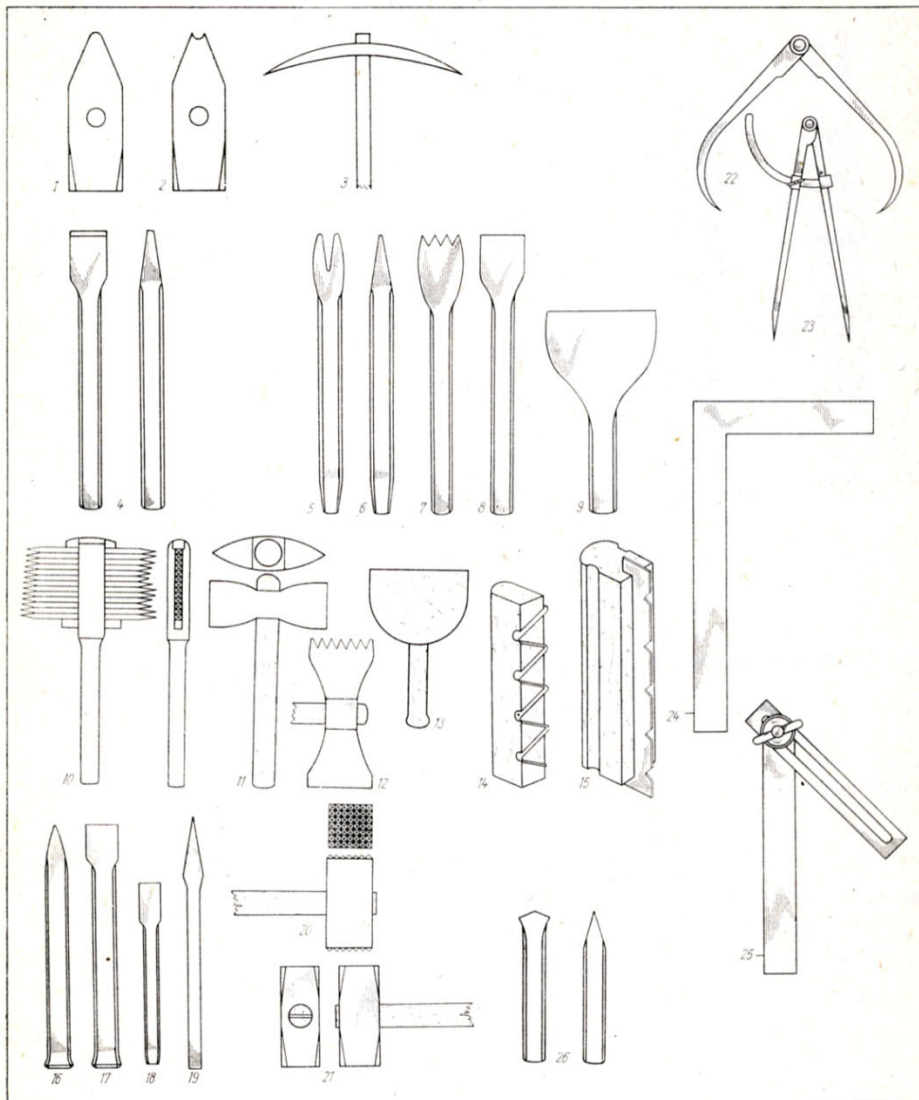


Bild 2.1. Werkzeuge zur Werksteinbearbeitung
(Die Werkzeuge sind zueinander nicht im gleichen Maßstab dargestellt.)

1 Finnhammer; 2 Stielsetzer; 3 Zweispitz; 4 Praelisen (Handsetzer), Vorder- und Seitenansicht; 5 Zweizahn („Hundezahn“); 6 Spitzeisen; 7 Zahneisen; 8 Schlageisen; 9 Scharriereisen; 10 Krönel W; 11 Fläche W; 12 Fläche mit gezahnter Schneide W; 13 Knüppel (Klippel); 14 Gesimshobel W; 15 Handsäge W; 16 Spitzeisen H; 17 Schlageisen H; 18 Beizeisen H; 19 Nut-eisen H; 20 Stockhammer; 21 Schlägel; 22 Greifzirkel; 23 Stechzirkel; 24 Winkel; 25 Schmiege; 26 Bohrer mit Meißel-schneide (W Weichgestein, H Hartgestein)

aus: Wilcke/Thunig, VEB

Quadersteinherstellung

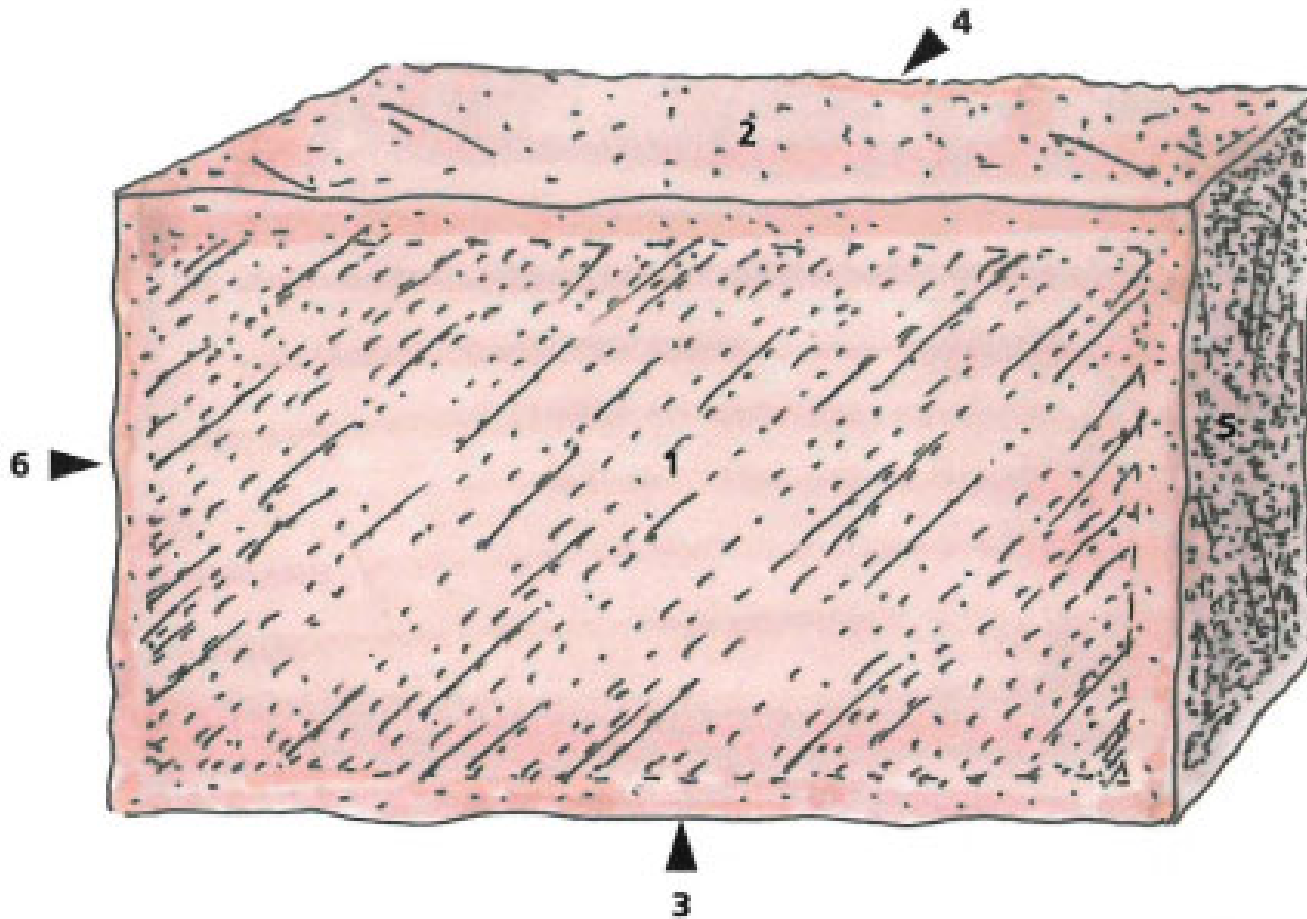


Abb. 113:

Bezeichnungen am Werkstein

- 1 Vorderes Haupt, Spiegel
- 2 Oberes Lager
- 3 Unteres Lager, Standfuge
- 4 Hinteres Haupt
- 5 Stoßfläche, rechtes Haupt
- 6 Stoßfläche, linkes Haupt

Völkle, P., 2016, S. 87



Grob zugearbeiteter Werkstein mit Randschlag.

aus: Friederich, K., 1988



Esslingen, Speyrer Zehnthof, Buckelquader, z. T. abgearbeitet



Esslingen, Burg
Mauerwerk mit Buckelquadern



Esslingen, Burg
Mauerwerk mit Buckelquadern

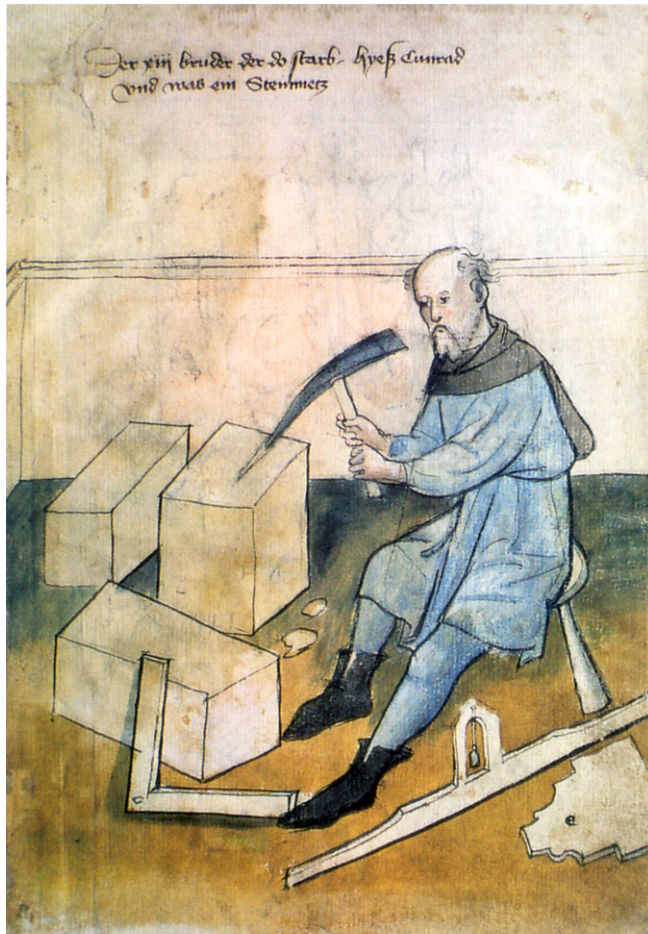


Forchtenstein - BGL
Buckelquader an der Kante des mit einem Keil versehenen Rundturmes
wahrscheinlich erst 14. Jh.

www.burgenseite.com

Handwerkerdarstellungen

aus der Mendelschen Zwölfbrüderstiftung zu Nürnberg (1425/36)



Der Steinmetz (steinmecz) sitzt im ummauerten Hof auf einem einbeinigen Schemel. Er bearbeitet mit der beidhändig geführten Spitzfläche einen vor ihm liegenden Quaderstein, vorn sind seine Werkzeuge erkennbar: Winkel (Richtscheit), Lotwaage und Schablone. (fol.4')



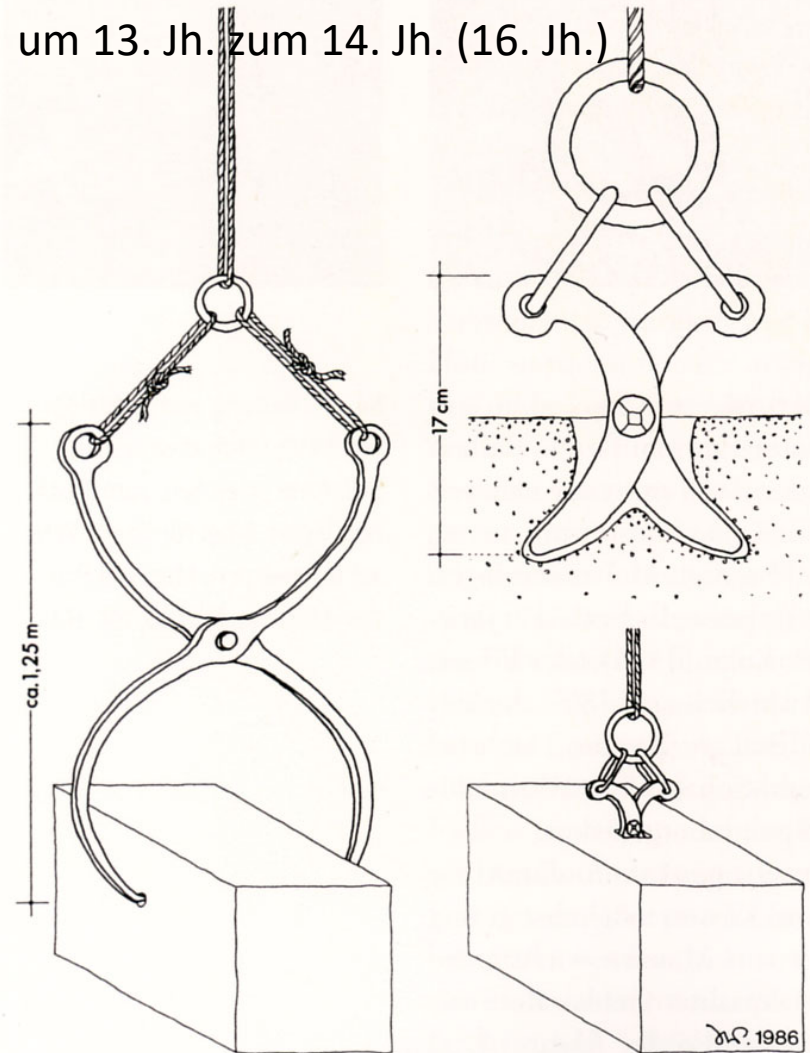
Der Maurer (mawrer) setzt auf eine angefangene Mauer einen noch in der Zange an einem Auslegerkran hängenden Quaderstein. (fol.31v)



Turmbau zu Babel, das Baumaterial wird mit zwei Auslegerkränen aufgezogen.
Jansen Enikel, Weltchronik, fol. 21, um 1380 (Regensburg, Fürstl. Thurn- und Taxische Hofbibliothek).
aus: Binding 2006, S. 105

1380

um 13. Jh. zum 14. Jh. (16. Jh.)



Steinzange und Wolf (Arnold Wolff 1986).

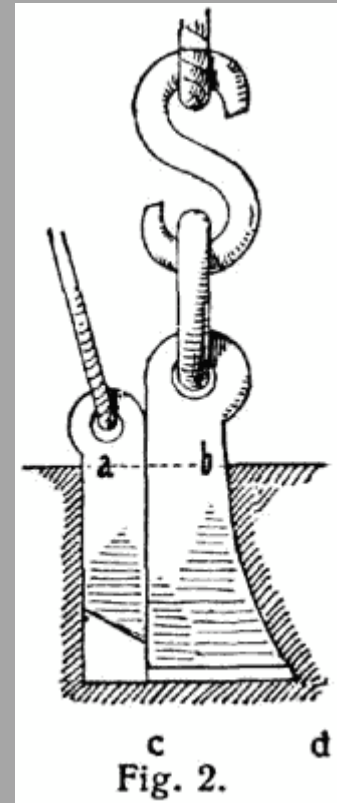
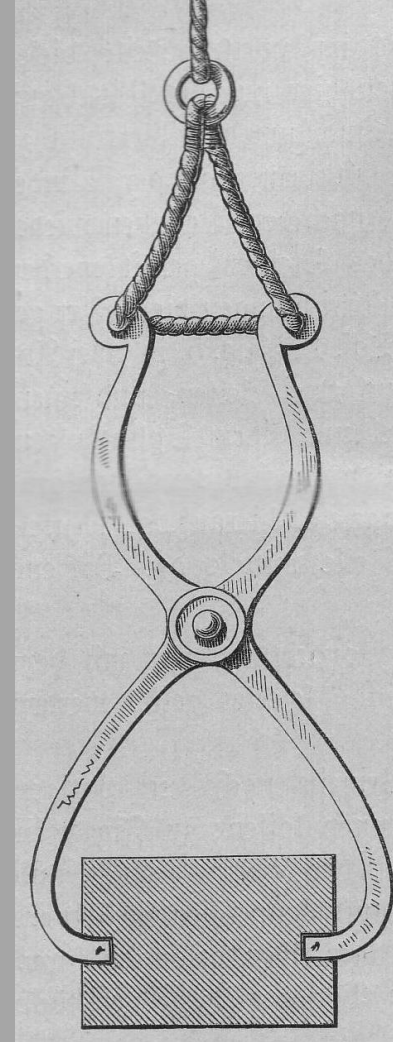
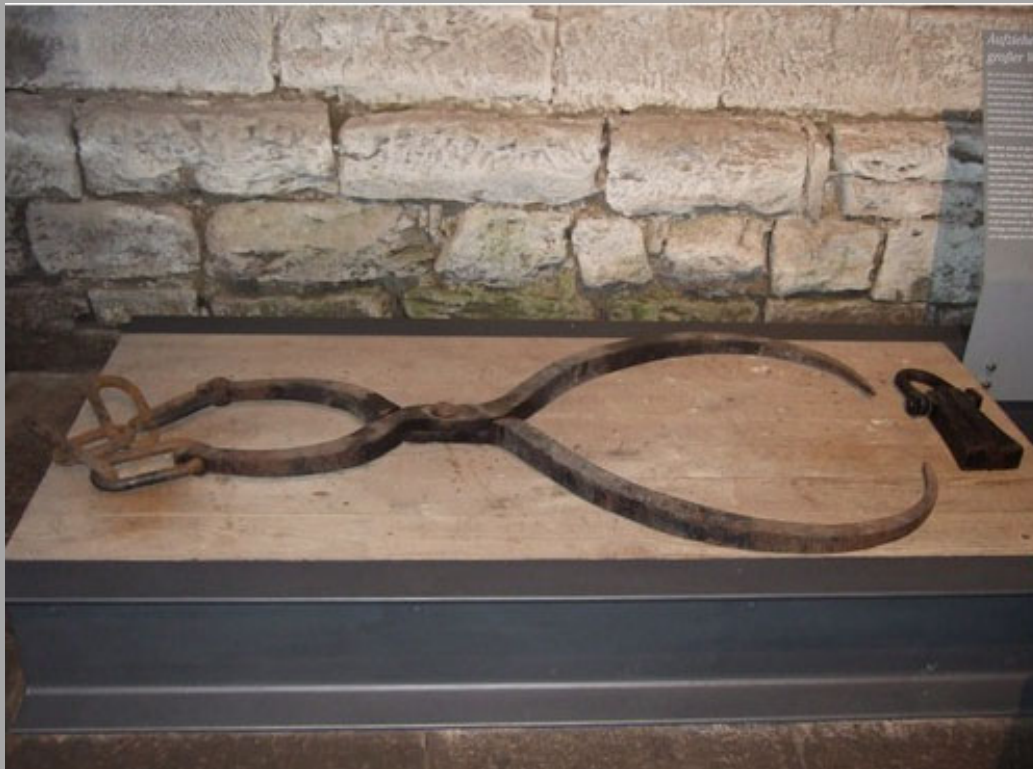
aus: Binding 2006, S. 114

abk—

Prof. Dipl.-Rest.
Roland Lenz

Staatliche Akademie
der Bildenden Künste
Stuttgart

Steinhebewerkzeuge





Grundsteinlegung zum Neubau des Berner Münsters am 11. März 1421 in Gegenwart des Schult-
heißen Rudolf Hofmeister; im Sommer des Vorjahres war Meister Matthäus Ensinger aus Straßburg nach
Bern gekommen: „der kam und wart zu einem werckmeister bestellt“. Über die Rolle an einem Dreiboock wird
mit der Haspel ein Quader mittels einer Steinzange zwischen zwei Pfeileransätzen als Grundstein gesetzt.
Auf den Fundamenten für die Streben und Pfeiler des Kirchenbaus liegen Zirkel, Spitzfläche, Schlageisen
und Schlägel zur Steinbearbeitung. Diebold Schilling, Spiezer Bilderchronik 1484 (Bern, Stadtbibliothek, Mss.
hist. helv. I, 16, p. 755).

aus: Binding 2006, S. 66

F. 15. Jh.

Prof. Dipl.-Rest.
Roland Lenz

abk—
Staatliche Akademie
der Bildenden Künste
Stuttgart



10. Das Abflächen im Stich mit der Zahnfläche.



11. Das Abflächen auf der Bank mit der Spitzfläche von frühe Form; an der Bank eine Spitzfläche später Art.

aus: Friederich, K., 1988



12. Das Pillen in Schräglage mit der glatten zweischneidigen Fläche.



13. Das Scharrieren.

aus: Friederich, K., 1988

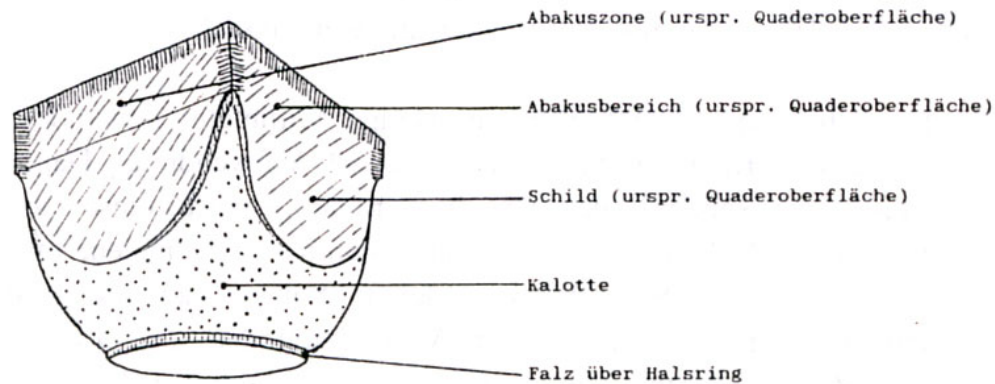


Fig. 2: Würfelkapitell der Typenklasse A aus: Hochkirchen, 1990

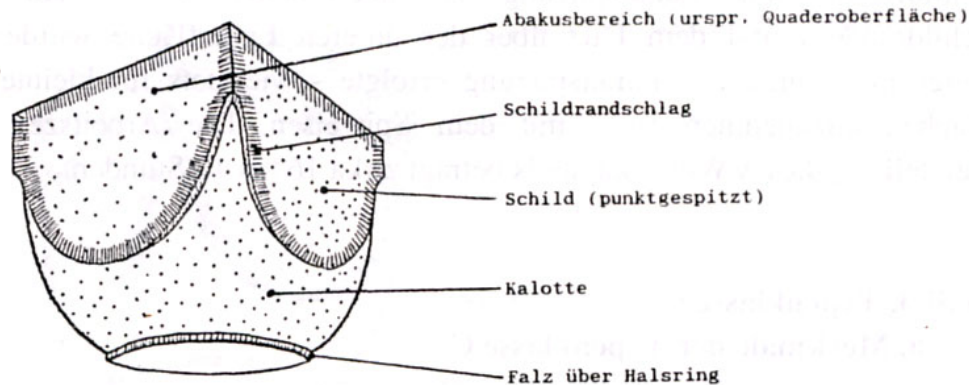


Fig. 3: Würfelkapitell der Typenklasse B aus: Hochkirchen, 1990

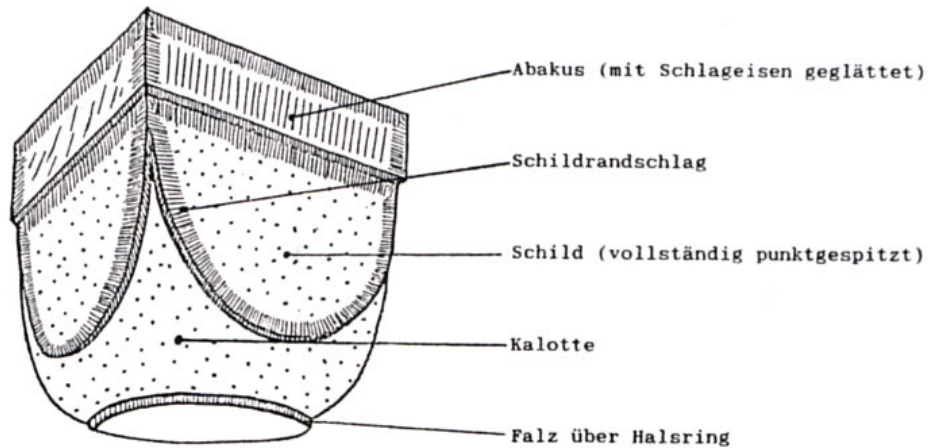


Fig. 5: Würfelkapitell der Typenklasse D aus: Hochkirchen, 1990

135

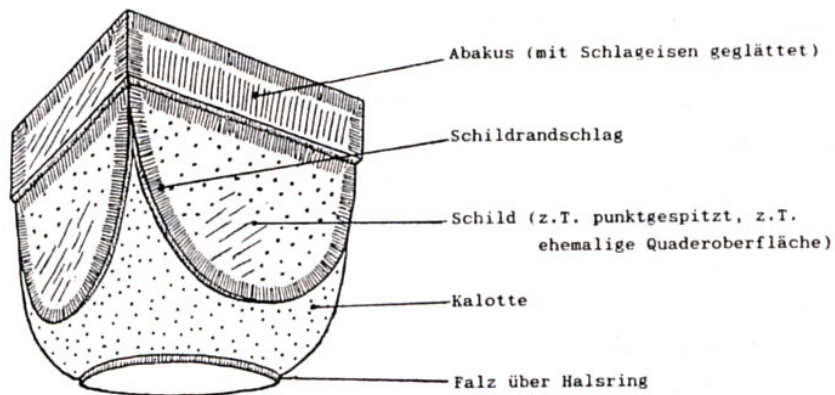


Fig. 4: Würfelkapitell der Typenklasse C aus: Hochkirchen, 1990



Abb. 99

Völkle, P., 2016, S. 74

Skript / Werkstoffkunde und Werkstoffgeschichte: Architekturoberfläche
 nur zum internen Gebrauch / Weitergabe untersagt / Studiengang W / © Prof. R. Lenz

Prof. Dipl.-Rest.
 Roland Lenz

abk—
 Staatliche Akademie
 der Bildenden Künste
 Stuttgart



Völkle, P., 2016, S. 82

Skript / Werkstoffkunde und Werkstoffgeschichte: Architekturoberfläche
 nur zum internen Gebrauch / Weitergabe untersagt / Studiengang W / © Prof. R. Lenz

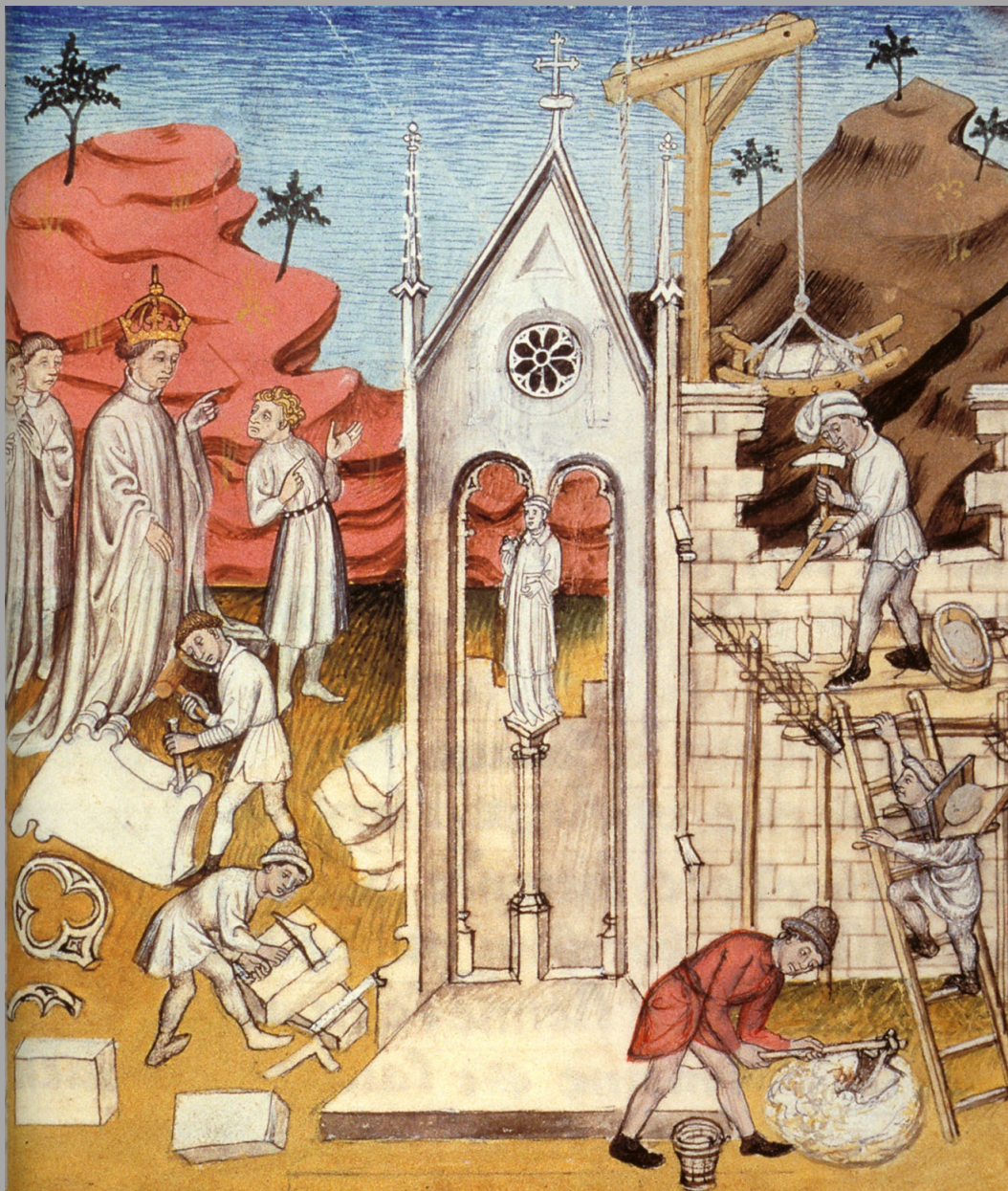
Prof. Dipl.-Rest.
 Roland Lenz

abk—
 Staatliche Akademie
 der Bildenden Künste
 Stuttgart



Z 124 Nr. 181

Paris, Handschrift der Psychomachia des Prudentius, 1289
 Meßstab, Winkel, Zirkel, Schablone



Grandes Chroniques de Saint-Denis, 14. Jh. (Toulouse, Bibliothèque municipale, Ms 512, Fol. 96)
aus: Binding 2006, S. 35

14. Jh.

abk—

Prof. Dipl.-Rest.
Roland Lenz

Staatliche Akademie
der Bildenden Künste
Stuttgart



14. Jh.

ZEITLICHE ÜBERSICHT

DER BEARBEITUNGSARTEN

Stufe	Bezeichnung	Erläuterung	Werkzeug	Randschlag	Zeit
I	Abspitzung		Zweispitz bzw. Spitzseisen	sehr schmal etwa 1,5 cm	bis Mitte 11. Jahrhundert
I ^a	Gemusterte Abspitzung		Zweispitz bzw. Spitzseisen	sehr schmal	bis Mitte 11. Jahrhundert
II	Abarbeitung	(noch keine gewollte Ordnung der Hiebe)	Glattfläche	sehr schmal	bis Anfang 12. Jahrhundert
III	Abflächung	(gewollte Ordnung der Hiebe)	Glattfläche	mittelbreit etwa 2,5 cm	bis nach Mitte 12. Jahrhundert
III ^a	Musterung	(elsässisches Fischgratmuster ist Sonderform)	Glattfläche oder Meißel	mittelbreit	erste Hälfte 12. Jahrhundert
IV	Überflächung	(zuerst ABarbeitung, dann nochmals saubere ÜBERarbeitung)	Glattfläche	sehr breit bis 4,5 cm	wo nachher Zahnflächung, da bis Ende 12. Jahrhundert, wo nicht, da allmählicher Übergang zu VII
V	Zahnflächung	(grobe BEarbeitung)	Zahnfläche	mittelbreit	Ende 12. bis Ende 13. Jahrhundert
VI	Zahnpillung	(feine ÜBERarbeitung)	schmale Zahnfläche = Zahnpille	sehr schmal	bis nach Mitte 14. Jahrhundert
VII	Glattpillung		schmale Glattfläche = Pille	sehr schmal	bis nach Mitte 15. Jahrhundert
VIII	Scharrierung	(meist schräg gerichtet)	schmales Scharriereisen	schmal	von Mitte 15. bis 17. Jahrhundert
IX	Breitscharrierung	(Streiche sehr grob und senkrecht)	breites Scharriereisen	mittelbreit	seit Mitte 17. Jahrhundert
X	Wechselnde Bearbeitung	(gespitzt, scharriert, geschliffen)		meist gestelzt	16. Jahrhundert

aus: Friederich, K., 1988

abk-

Prof. Dipl.-Rest.
Roland Lenz

Staatliche Akademie
der Bildenden Künste
Stuttgart

1. Tabelle I zur Zeitübersicht über die Bearbeitungsstufen vom 9. bis 15. Jahrhundert

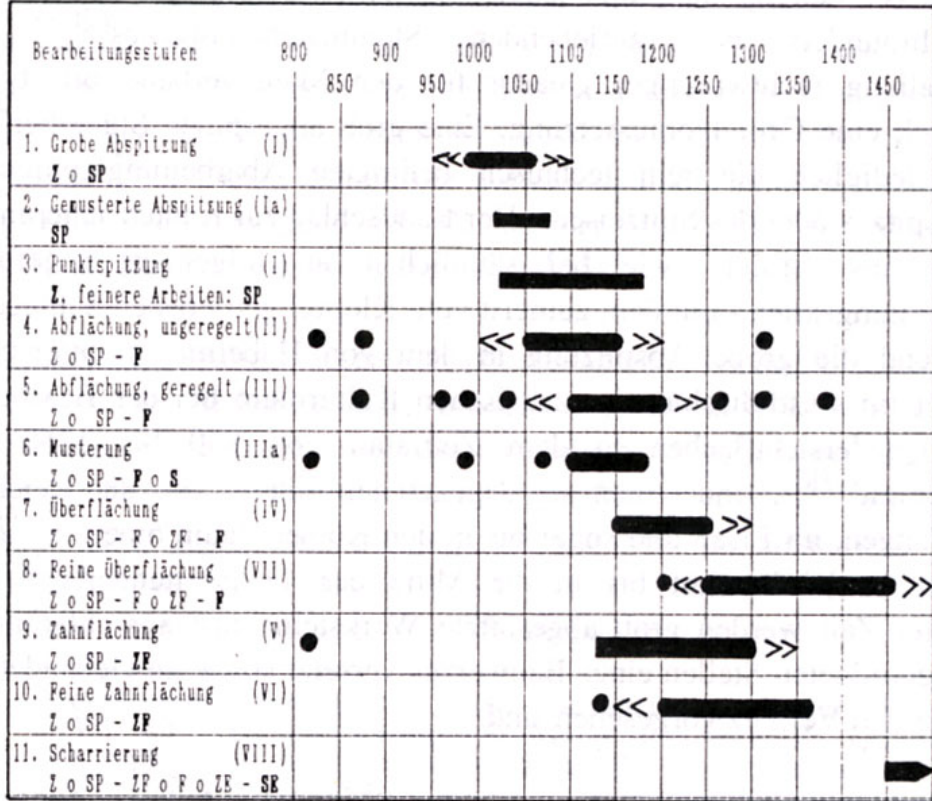


Tabelle I: Zeitübersicht über die Steinbearbeitungsstufen vom 9. bis 15. Jahrhundert

aus: Hochkirchen, 1990

Abkürzungen:

Zeichen:

F Fläche

S Schlageisen

SE Scharriereisen

SP Spitzeisen

Z Zweispitz

ZF Zahnfläche

Blütezeit

Blütezeit beginnt/endet allmählich

<< **SECRET** >>

In Einzelfällen früheres/späteres Vorkommen

Links

Vereinzelt Vorkommen

Dauer über den berücksichtigten

Zeitraum hinaus

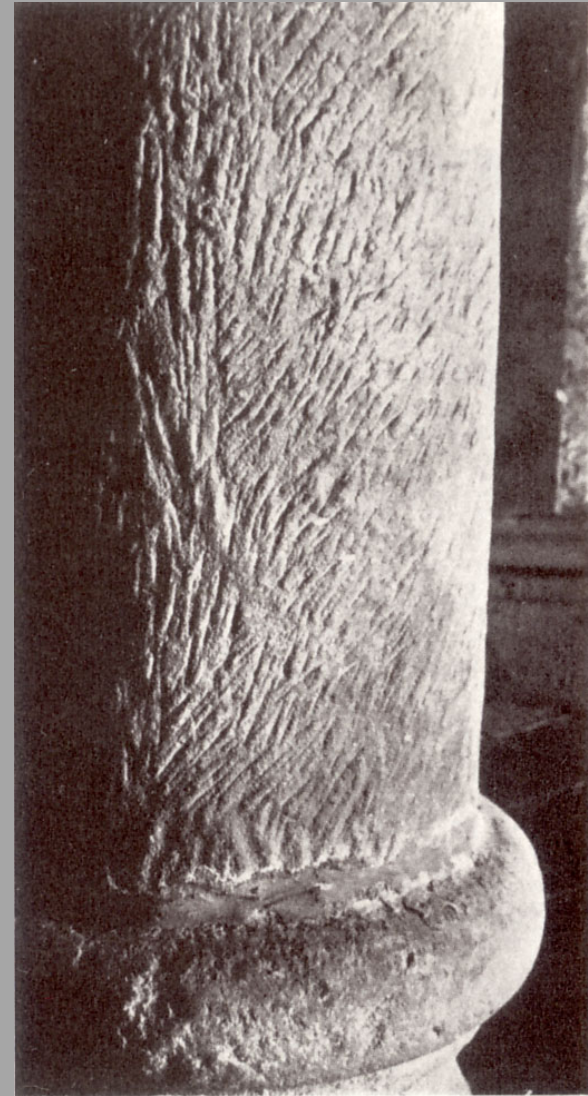
o oder

- darauf folgt

Die Abkürzungen der Werkzeuge, welche für die abschließende Bearbeitung der Steinoberfläche benutzt wurden, sind jeweils fett gedruckt.

Die Chronologie der Steinbearbeitungsstufen bezieht sich auf die bisher untersuchten Bauten im deutschsprachigen Kulturraum. Für die Erstellung der Tabelle wurden die Übersichten von Friederich 1932 und Habermayer 1983 benutzt.

Stufe I: bis Mitte 11. Jahrhundert (Abspitzung)



71. Stiftskirche zu Quedlinburg. Abgearbeiteter Säulenschaft von der Krypta.

aus: Friederich, K., 1988



1. Axes: (from lower left to upper right) an Italian sculptor's pick, two Italian mason's axeheads, a Turkish quarry pick, an Italian bush hammer.



3. Carving tools: (from left to right) a granite point chisel, a marble point chisel, two tooth chisels for the air hammer, two tooth chisels for a wooden mallet, a flat chisel for a wooden mallet, two flat chisels for a metal hammer, a round-headed chisel for the air hammer, a round-headed chisel for a metal hammer.



Abb. 133: Verschiedene Formen der Abspitzung.

Völkle, P., 2016, S. 101

Skript / Werkstoffkunde und Werkstoffgeschichte: Architekturoberfläche
nur zum internen Gebrauch / Weitergabe untersagt / Studiengang W / © Prof. R. Lenz

Prof. Dipl.-Rest.
Roland Lenz

abk—
Staatliche Akademie
der Bildenden Künste
Stuttgart



Mit dem Spitzeisen bearbeitete Oberfläche (Werkstein in der Mitte)

Skript / Werkstoffkunde und Werkstoffgeschichte: Architekturoberfläche
nur zum internen Gebrauch / Weitergabe untersagt / Studiengang W / © Prof. R. Lenz

Prof. Dipl.-Rest.
Roland Lenz

abk—
Staatliche Akademie
der Bildenden Künste
Stuttgart







Gemustert abgespitztes Quaderwerk

aus: Friederich, K., 1988



Stufe I a: bis Mitte 11. Jahrhundert (Gemusterte Abspitzung)

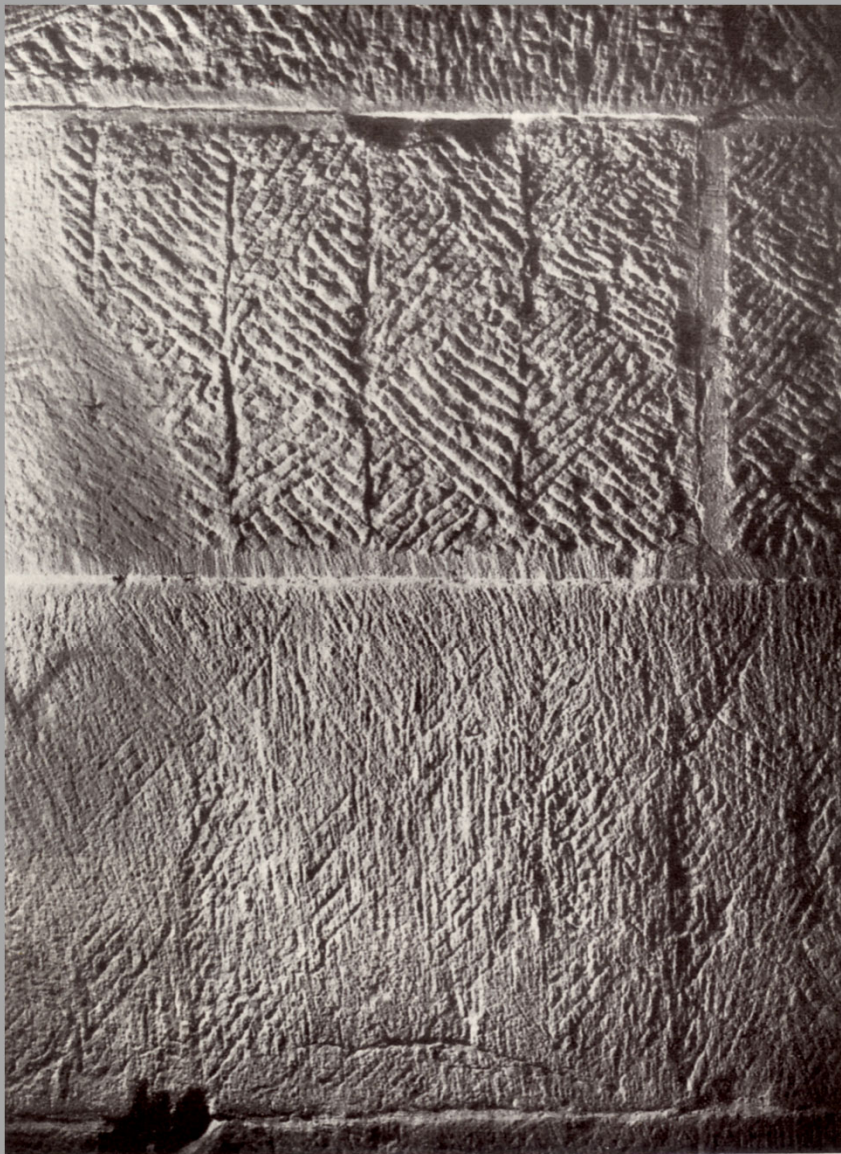
Reichenau, Gemusterte
Abspitzung von einem
Vierungspfeiler im Münster

aus: Friederich, K., 1988



16. Münster zu Straßburg, Ostteil der Krypta. Nordwestlicher Eckpfeiler mit gemusterter Abspitzung, die auf den zwei unteren Schichten glatt überflächt ist.

aus: Friederich, K., 1988



aus: Friederich, K., 1988

17. Zwei Eckquader von Bild 16, einer gemustert, der andere überflächt.

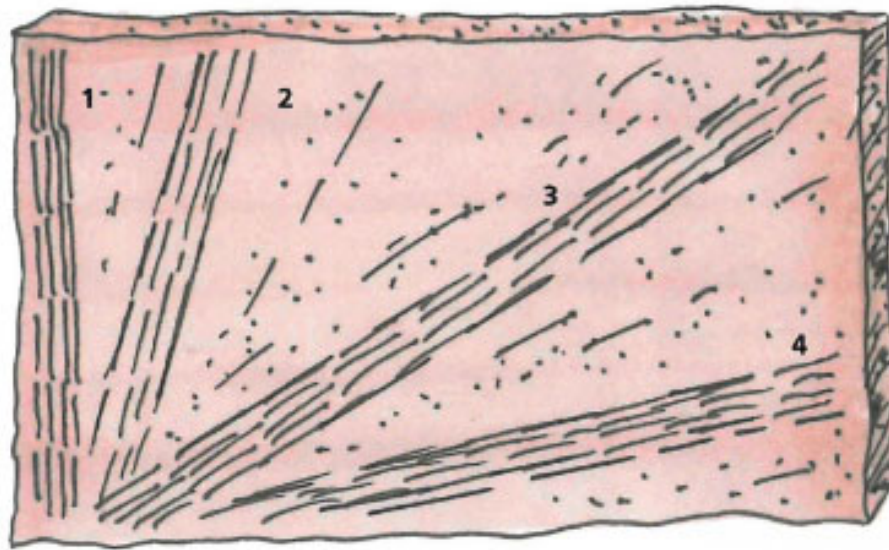
Stufe II: bis Anfang 12. Jahrhundert (Abarbeitung)



Spitz-Fläche

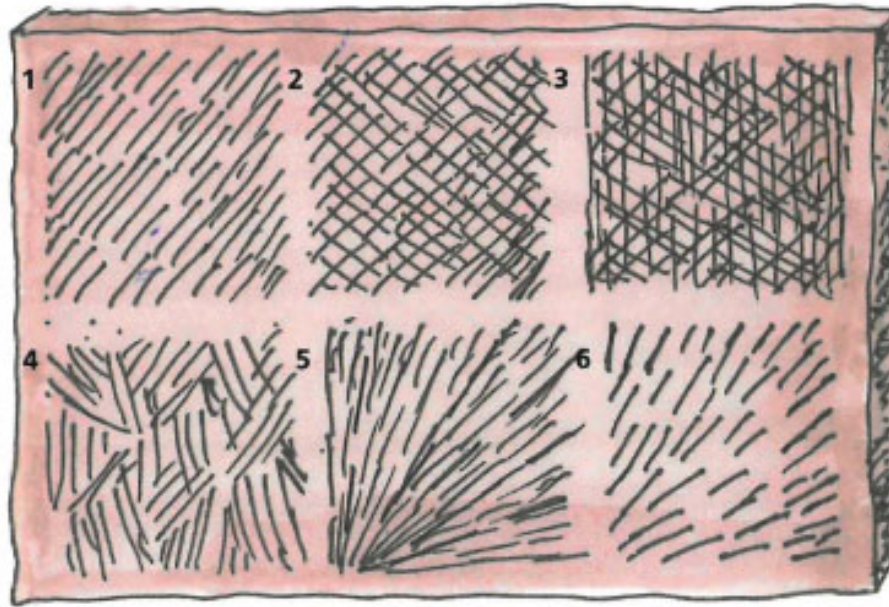


Fläche



Hiebrichtung

- 1 Senkrecht
- 2 Steildagonal
- 3 Querdiagonal
- 4 Flachdiagonal



Hieblage

- 1 Parallel
- 2 Kreuzdiagonal
- 3 Mehrfachlagen
- 4 Regellos, unregelt
- 5 Radial
- 6 Radial, abschwenkend



Abb. 144

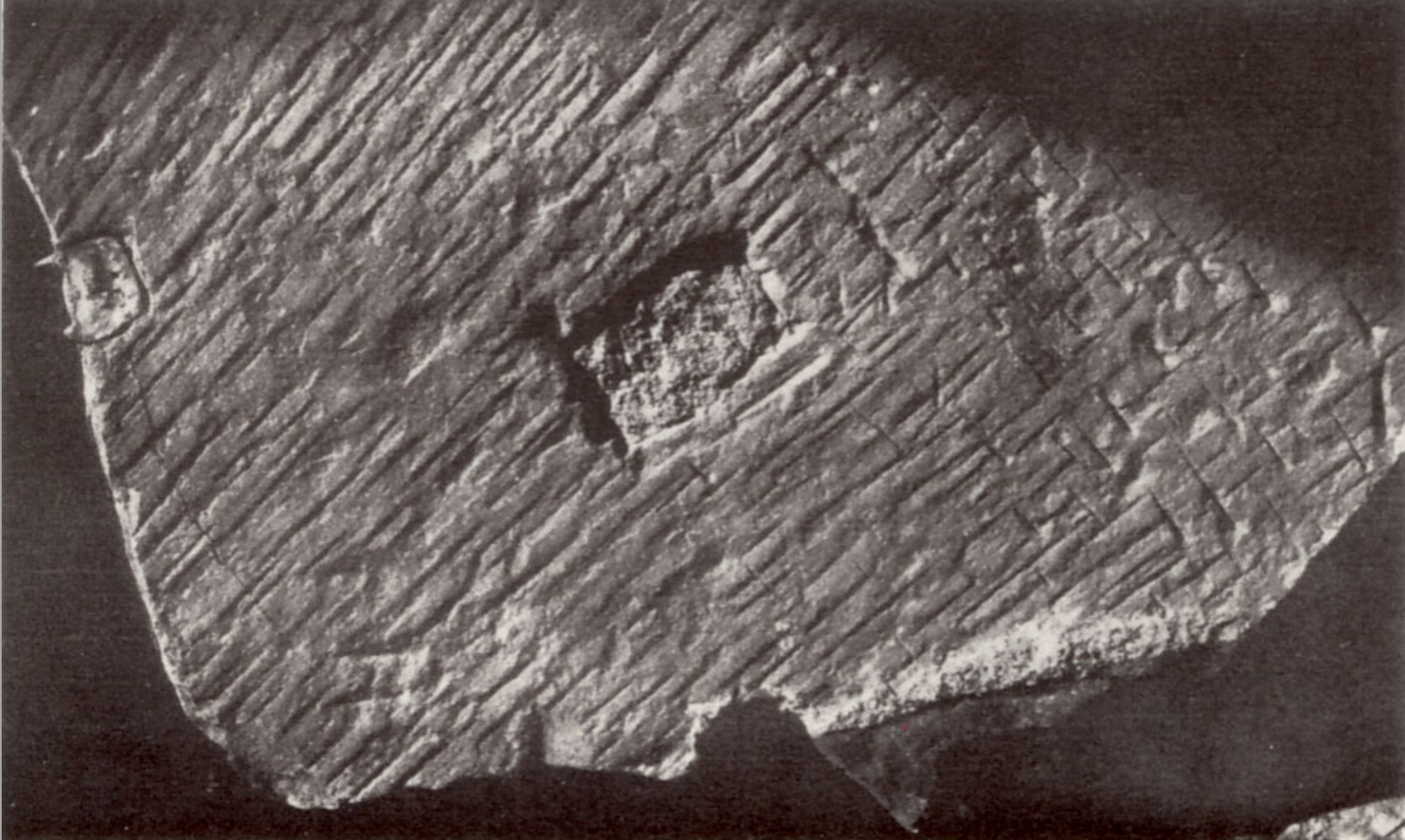


Abb. 145: **1** Abflächung, Hiebe ungeregelt | **2** Abflächung, Hiebe geregelt | **3** Pickung/Punktspitzung.

Völkle, P., 2016; S. 112



Völkle, P., 2016; S. 118

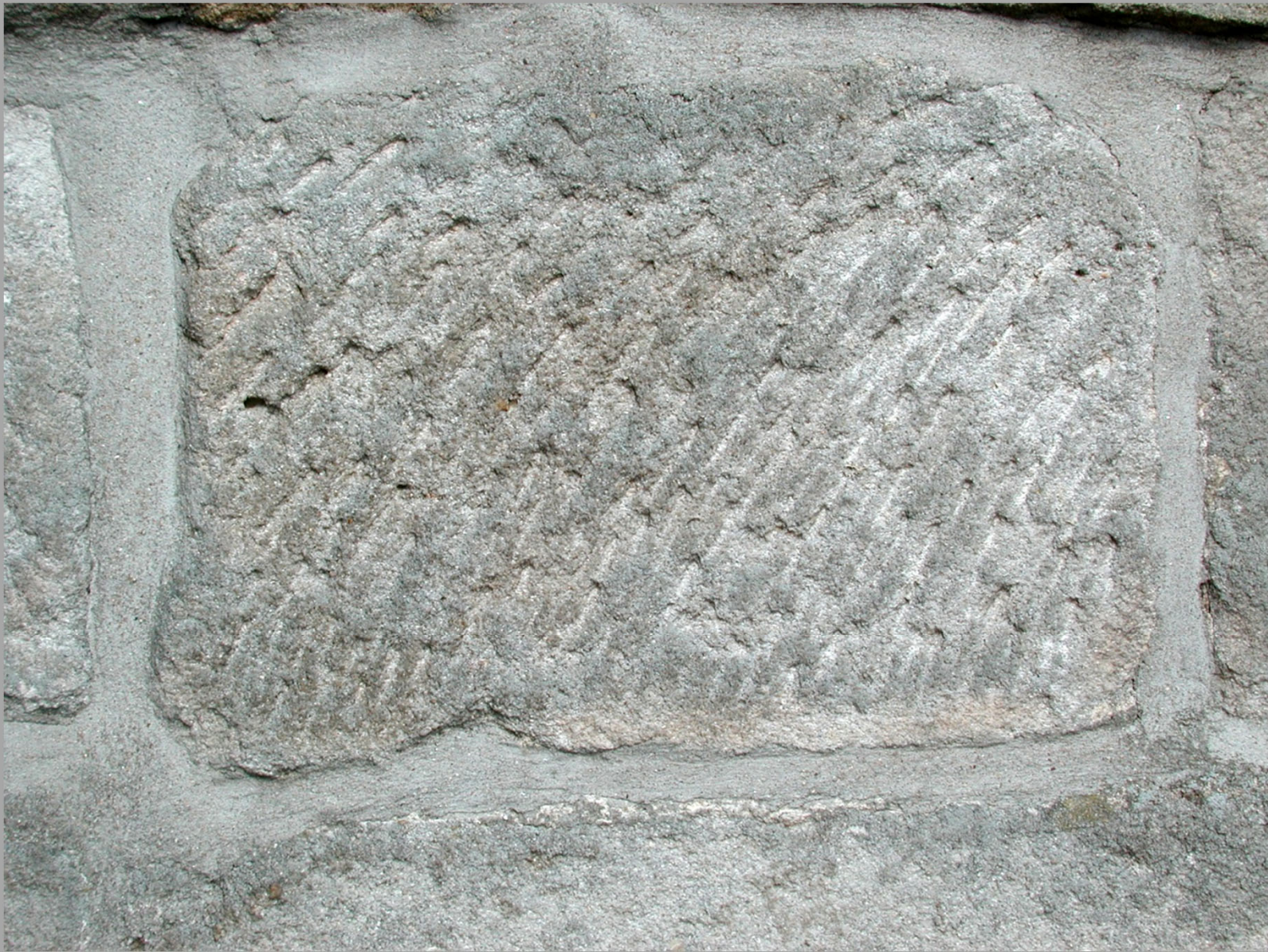


Dom zu Würzburg. Abgeflächte Lagerfuge mit Wolfsloch vom nördl. Chorturm.

aus: Friederich, K., 1988



9. Münster zu Straßburg. Mit Glatfläche abgearbeitete Quader von einem Freipfeiler der östlichen Krypta.
aus: Friederich, K., 1988



Mit der Fläche bearbeitete Oberfläche.

aus: Friederich, K., 1988

Skript / Werkstoffkunde und Werkstoffgeschichte: Architekturoberfläche
nur zum internen Gebrauch / Weitergabe untersagt / Studiengang W / © Prof. R. Lenz

Prof. Dipl.-Rest.
Roland Lenz

abk—
Staatliche Akademie
der Bildenden Künste
Stuttgart





Mit der Fläche bearbeitete Oberfläche.

Skript / Werkstoffkunde und Werkstoffgeschichte: Architekturoberfläche
nur zum internen Gebrauch / Weitergabe untersagt / Studiengang W / © Prof. R. Lenz

Prof. Dipl.-Rest.
Roland Lenz

abk—
Staatliche Akademie
der Bildenden Künste
Stuttgart



Mit der Fläche bearbeitete Oberfläche.

Skript / Werkstoffkunde und Werkstoffgeschichte: Architekturoberfläche
nur zum internen Gebrauch / Weitergabe untersagt / Studiengang W / © Prof. R. Lenz

Prof. Dipl.-Rest.
Roland Lenz

abk-
Staatliche Akademie
der Bildenden Künste
Stuttgart



Mit der Fläche bearbeitete Oberfläche.

Skript / Werkstoffkunde und Werkstoffgeschichte: Architekturoberfläche
nur zum internen Gebrauch / Weitergabe untersagt / Studiengang W / © Prof. R. Lenz

Prof. Dipl.-Rest.
Roland Lenz

abk—
Staatliche Akademie
der Bildenden Künste
Stuttgart

Stufe III: bis nach der Mitte 12. Jahrhundert (Abflächung)



aus: Friederich, K., 1988

Skript / Werkstoffkunde und Werkstoffgeschichte: Architekturoberfläche
nur zum internen Gebrauch / Weitergabe untersagt / Studiengang W / © Prof. R. Lenz

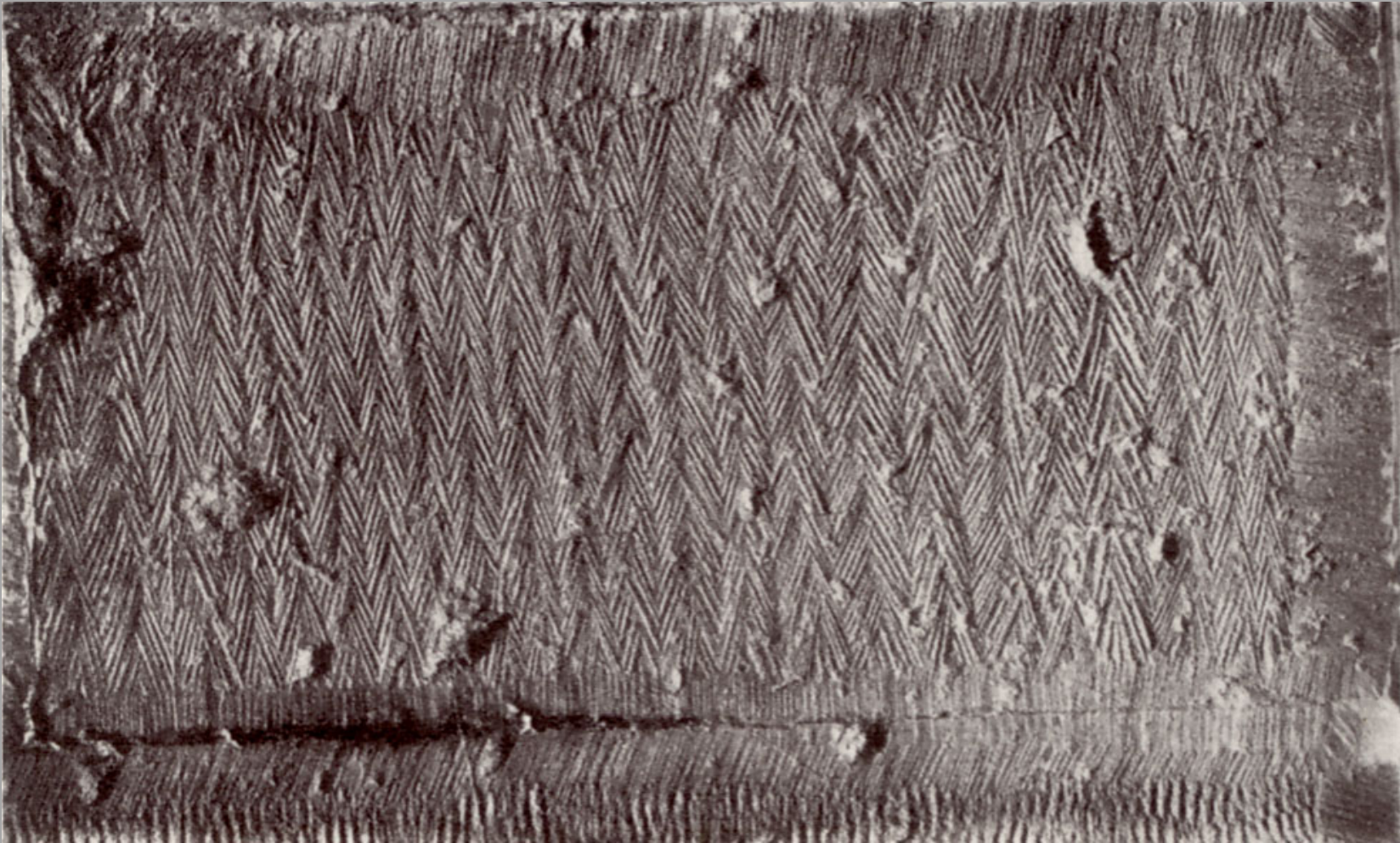
Prof. Dipl.-Rest.
Roland Lenz

abk—
Staatliche Akademie
der Bildenden Künste
Stuttgart

Stufe III a: erste Hälfte 12. Jahrhundert (Musterung)



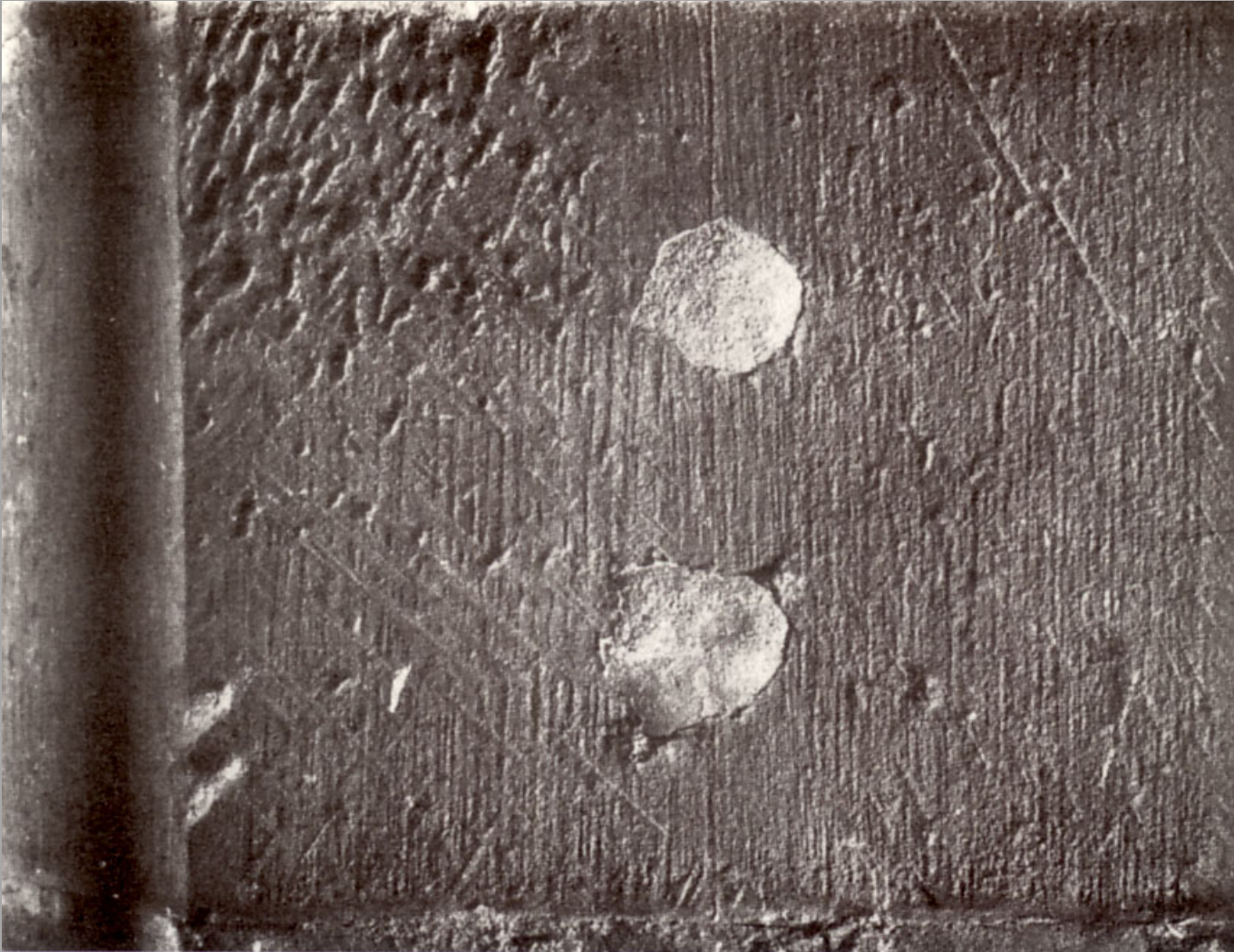
aus: Friederich, K., 1988



Klosterkirche Maulbronn. Quader mit Fischgratmusterung vom nordwestl.
Vierungspfeiler

aus: Friederich, K., 1988

Stufe IV: bis Ende 12. Jahrhundert (Überflächung)



Münster zu Straßburg. Glattgepillter Leibungsquader vom Zwischenbau über der Rose.

aus: Friederich, K., 1988

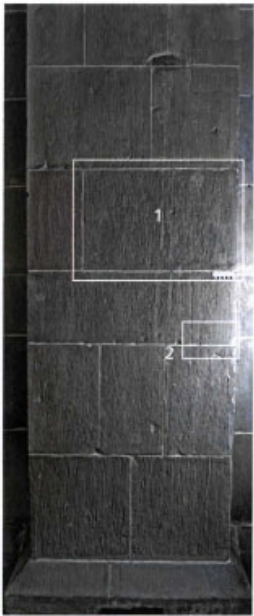
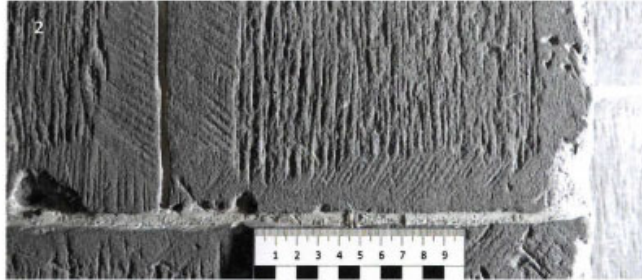


Abb. 143: Schaffhausen, Münsterkirche.
Pfeiler aus dem nördlichen Seitenschiff/
Vierungspfeiler um 1100. Bearbeitungsstufe V.

- 1 Geregelte Abflächung. Der gesamte Bereich aus dieser Bauzeit wurde senkrecht abgeflacht, die Werkzeugbreite beträgt etwa 5,5 – 6,0 cm. Der Randschlag ist etwa 2,5 cm breit.
- 2 Hier ist der Randschlag mit etwa 3,5 cm besonders breit ausgeführt und verstärkt somit die einrahmende Wirkung.



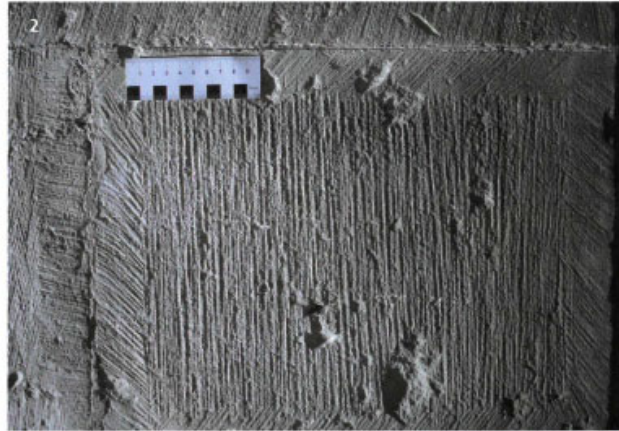
Völkle, P. 2016, S. 111



Abb. 148: Maulbronn Klosterkirche.
Stirnseite einer Kapellentrennwand,
um 1150. Bearbeitungsstufen VI und VII.

- 1 Fischgrätmuster: Die Werkzeugbreite (Schlageisen) beträgt etwa 4,5 cm.
Der Randschlag ist zwischen 3 und 4 cm breit.
- 2 Überflächung: Die Glatfläche ist etwa 5,5 cm breit. Die Randschlagbreite beträgt etwa 4,5 cm.

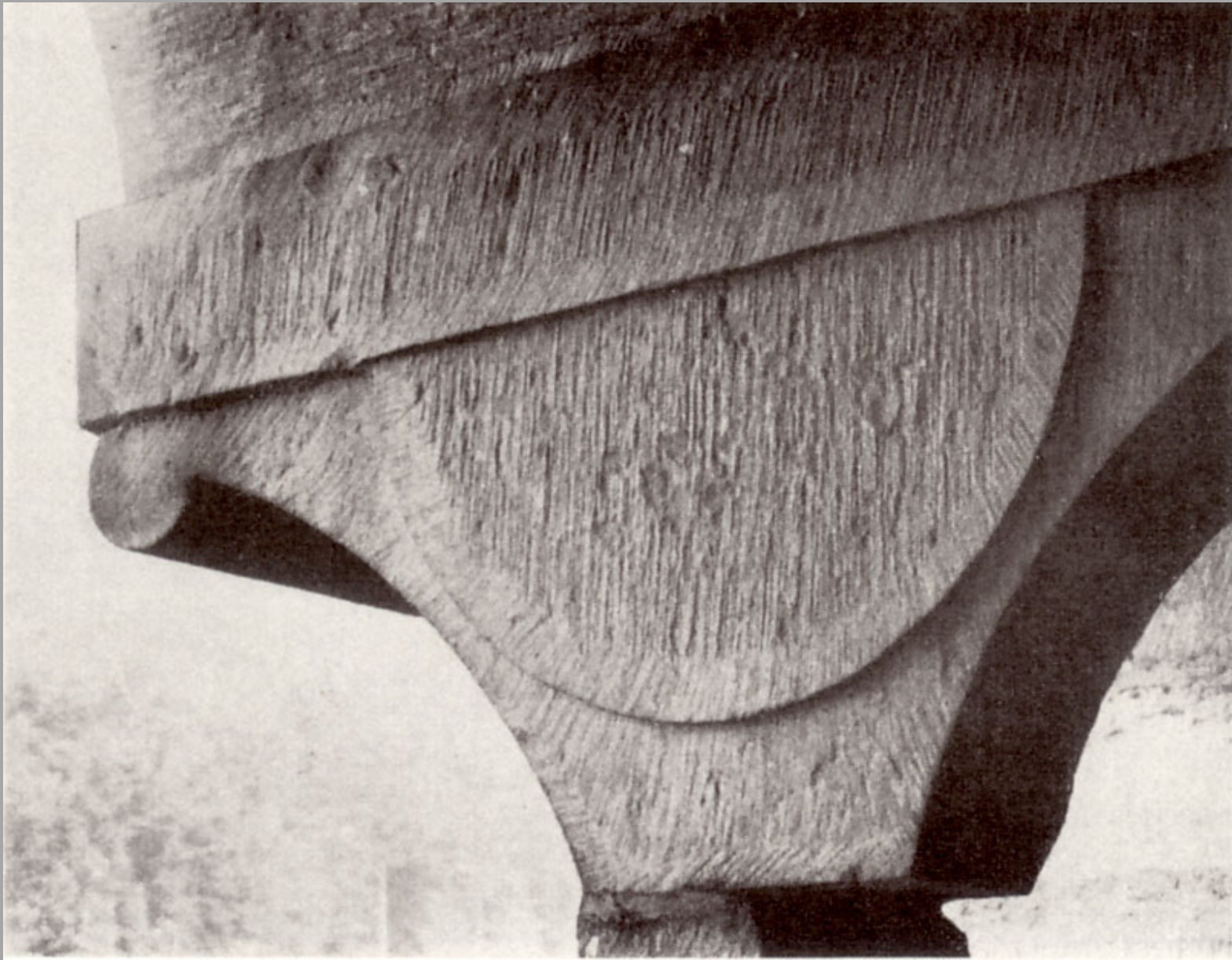
Grundrissplan: Landes-
amt für Denkmalpflege
Baden-Württemberg/
strebeberg, Stuttgart.



Völkle, P. 2016, S. 115

Prof. Dipl.-Rest.
Roland Lenz

abk—
Staatliche Akademie
der Bildenden Künste
Stuttgart



Murbach. Geflächter Säulenköpfer vom nördl. Chorturm

aus: Friederich, K., 1988



Abb. 211a u. b: Festsaal, a: Südwand, Pfeiler zwischen 4. und 5. Arkade von Osten. Durch Scheinfugen und Scharrierung gearbeiteter Zwickelstein. Darunter Mauerloch vom Bauablauf für Rüstholz. b: Pfeiler zwischen 2. und 3. Arkade von Osten. Die Bogenanfänger sind vom Zwickelstein getrennt gearbeitet.
(Photos: P. Radtke 1993)

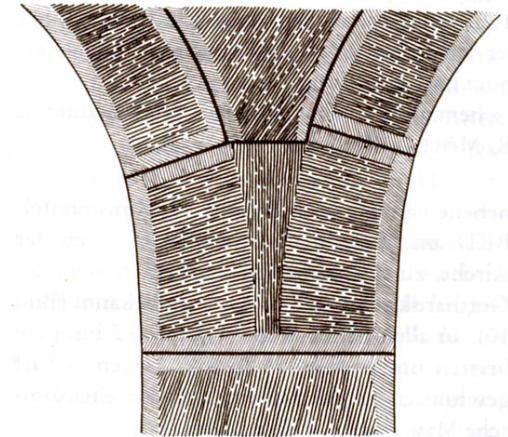
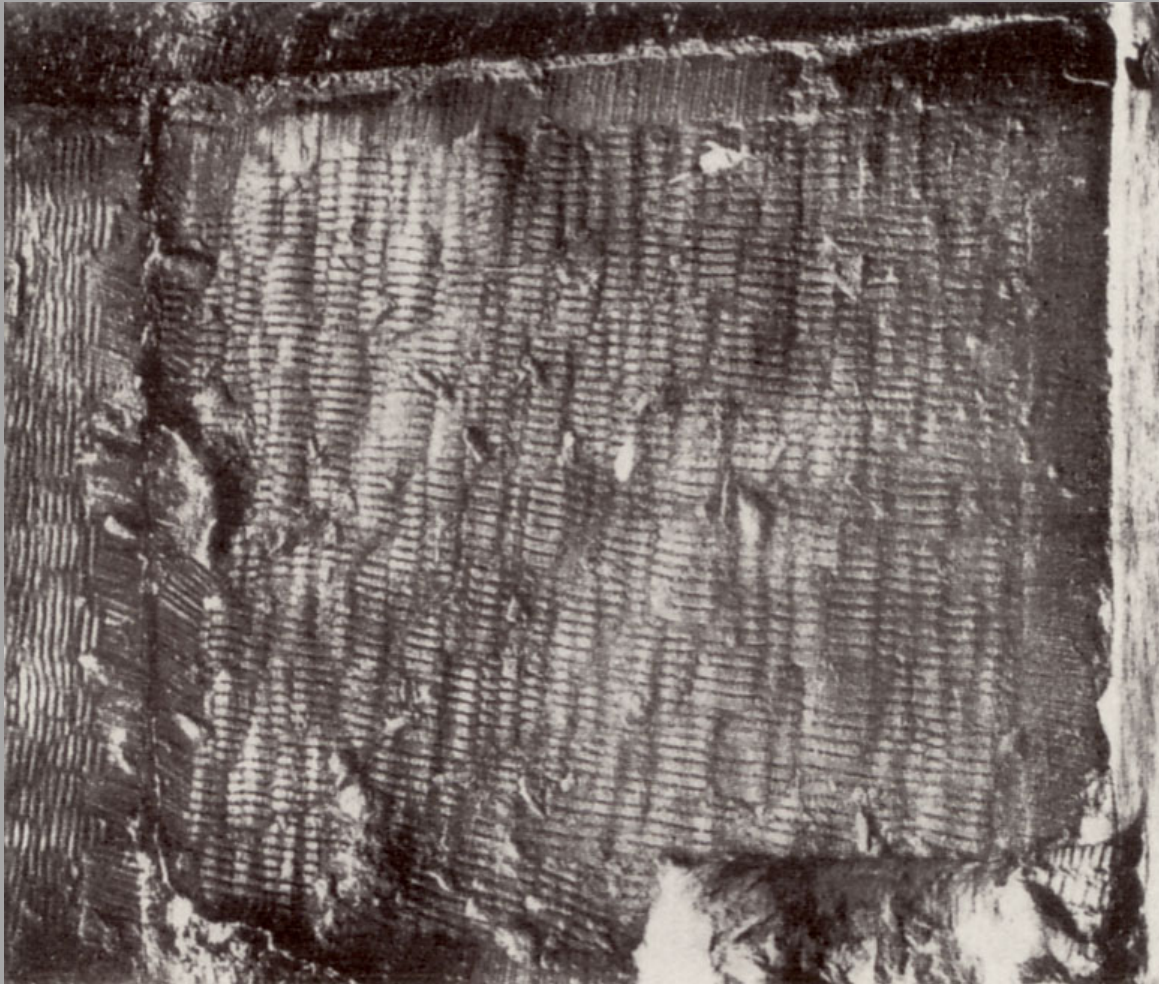


Bild 12. Weißensee – Runneburg innen, Festsaal-Südwand. Quader eines Arkadenzwickels mit richtungwechselnden, den natürlichen Steinversatz imitierenden Oberflächenstrukturen (schematische Darstellung des Befundes: R. MÖLLER)

Stufe V: Ende 12. bis Ende 13. Jahrhundert (Zahnflächung)



aus: Friederich, K., 1988



Zahneisen



Zahnfläche



Zahnfläche





Zahneisen

www.pronaturstein.ch



Zahnfläche



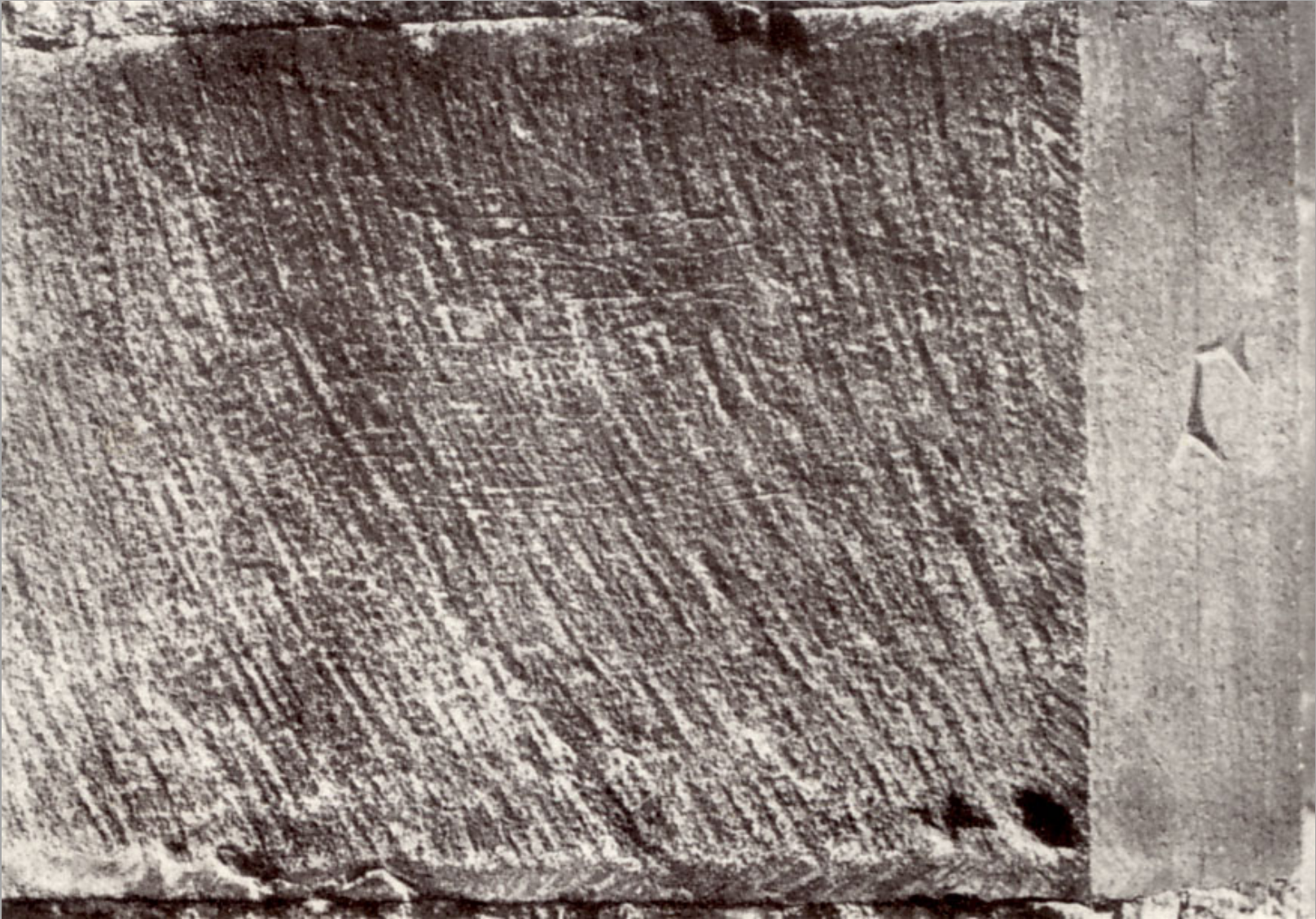
Klosterkirche Maulbronn. Zahngeflächter Quader vom nordwestl. Vierungspfeiler.

aus: Friederich, K., 1988



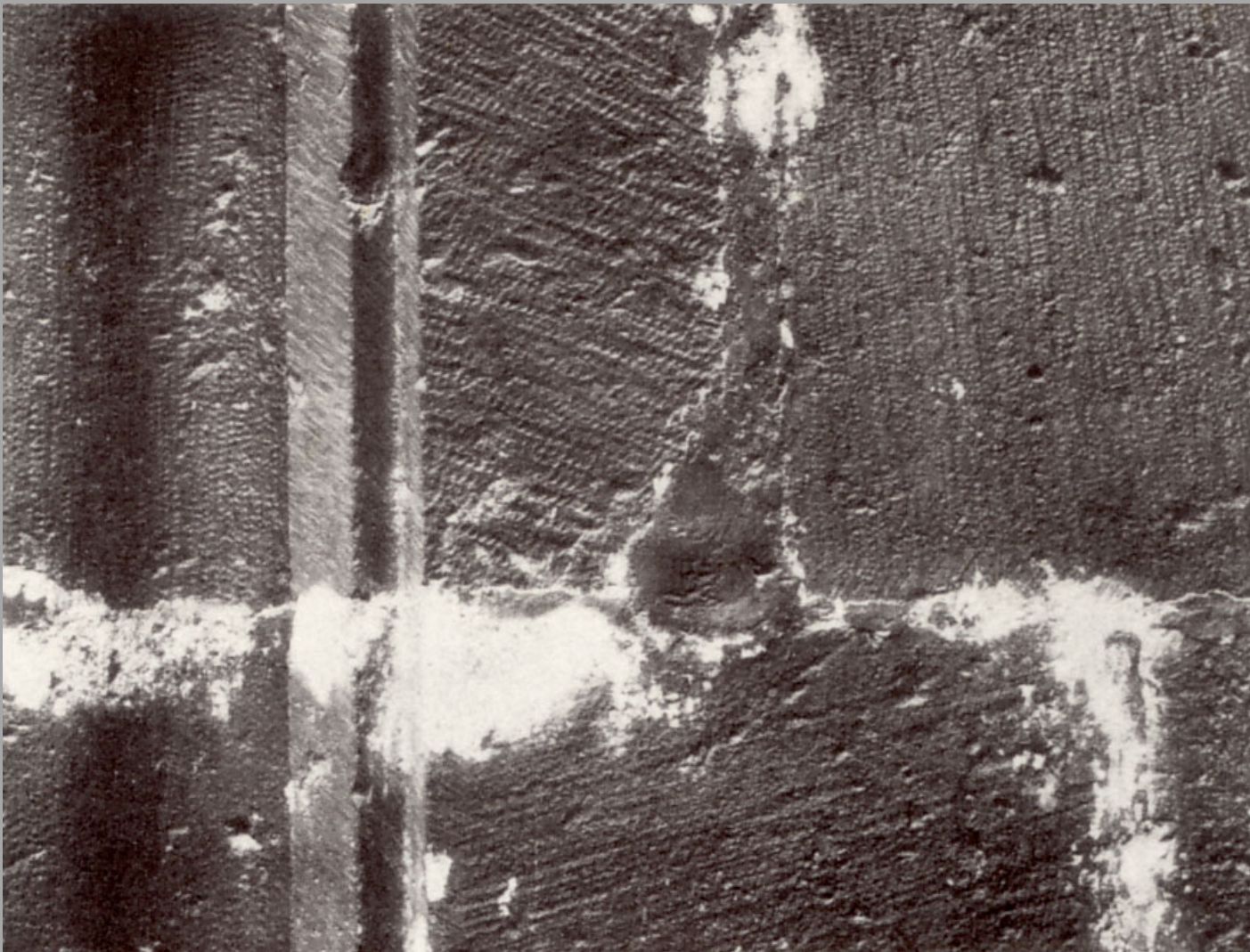
Dom zu Augsburg. Zahngeflächtes Säulenkapitell von der jüngeren Krypta.

aus: Friederich, K., 1988



Dom zu Regensburg. Zahngeflächte Quader.

aus: Friederich, K., 1988



Dom zu Regensburg. Zahngepillte Quader.

aus: Friederich, K., 1988

Stufe VI: bis nach Mitte 14. Jahrhundert (Zahnpillung)



Münster zu Straßburg. Zahngepillter Fensterpfosten von der Westfassade.

aus: Friederich, K., 1988

Skript / Werkstoffkunde und Werkstoffgeschichte: Architekturoberfläche
nur zum internen Gebrauch / Weitergabe untersagt / Studiengang W / © Prof. R. Lenz

Prof. Dipl.-Rest.
Roland Lenz

abk—
Staatliche Akademie
der Bildenden Künste
Stuttgart



Krönel



Werkspuren der Krönel

Skript / Werkstoffkunde und Werkstoffgeschichte: Architekturoberfläche
nur zum internen Gebrauch / Weitergabe untersagt / Studiengang W / © Prof. R. Lenz

Prof. Dipl.-Rest.
Roland Lenz

abk—
Staatliche Akademie
der Bildenden Künste
Stuttgart



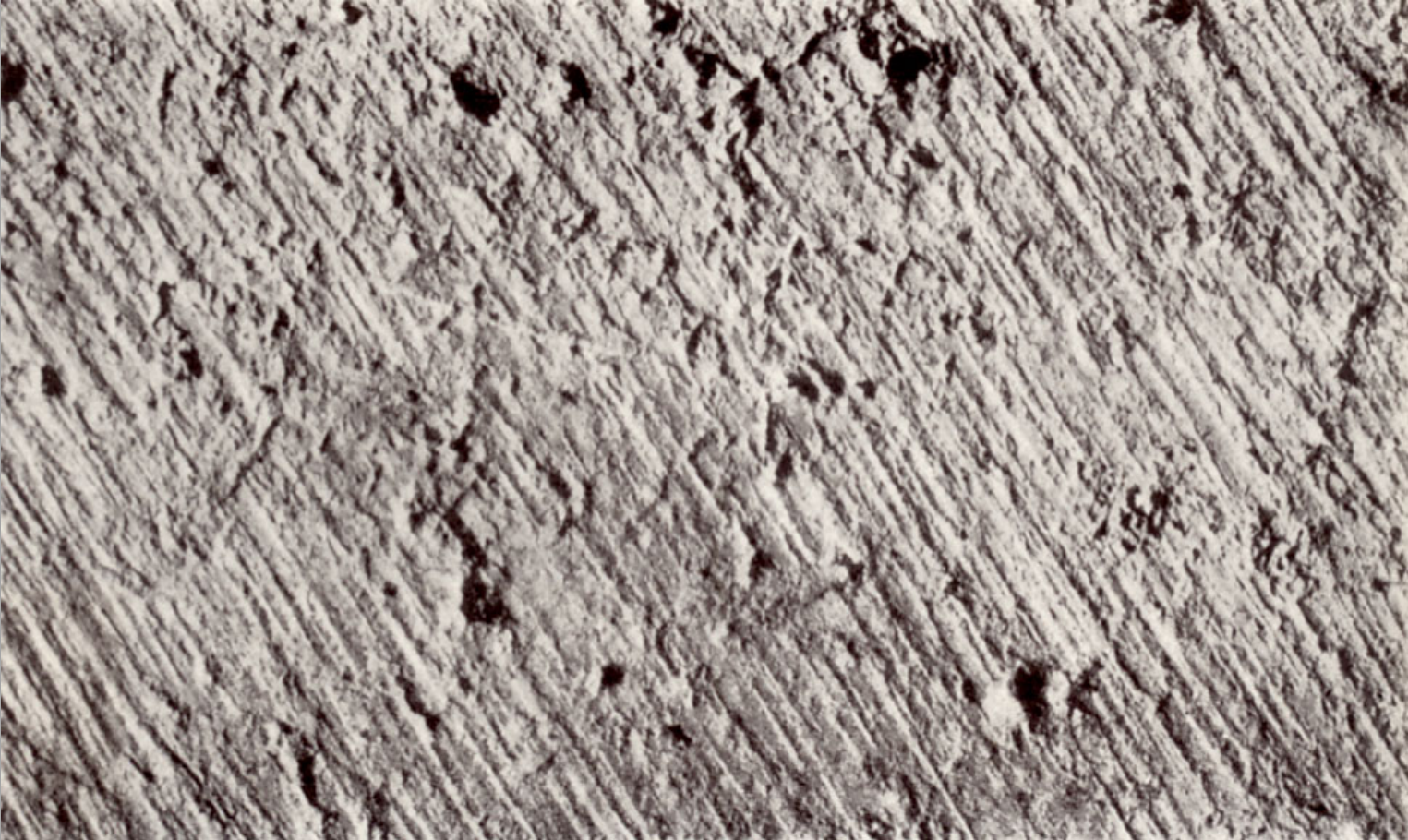
Mit der Zahnfläche bzw. Krönel bearbeitete Oberfläche.

Skript / Werkstoffkunde und Werkstoffgeschichte: Architekturoberfläche
nur zum internen Gebrauch / Weitergabe untersagt / Studiengang W / © Prof. R. Lenz

Prof. Dipl.-Rest.
Roland Lenz

abk—
Staatliche Akademie
der Bildenden Künste
Stuttgart

Stufe VII: bis nach Mitte 15. Jahrhundert (Glattpillung)



aus: Friederich, K., 1988



Erläuterungen zum Befund

Bearbeitungs- Breite Scharrierung
technik :

Werkzeug : Scharrierereisen (Breite: 100 mm)

Bemerkungen : Die Ansichtsfläche (Abb. 1) wurde in
3 annähernd regelmäßigen Bahnen nahe-
zu winklig zu den Lagerfugen gewöhn-
lich nicht in Rille scharriert.
Hiebweite : 5 - 10 mm

Vorhergehende Oberflächenabarbeitung
zum Einleiben der Fläche :
Im mittleren Bereich zeigen sich
Prelhiebe mit Preller und Füstel
von rechts unten nach links oben aus-
geführt (Abb. 2).
Über die ganze Ansichtsfläche ver-
teilt verlaufen Spitzhiebe (Abb. 3)
von rechts oben nach links unten,
vermutlich von Spitzreisen und Füstel
(auch Zweispitz möglich).
Weiterhin sind vereinzelte Hiebspuren
eines Spitzers (grober Krönel) zu er-
kennen (Abb. 4).
Anzahl der Krönelzähne : 11
Zahnquerschnitt : 10/10 mm

Randschlag : Nicht mehr vorhanden aufgrund der bis
an den Rand geführten Scharrierung



abk—

Prof. Dipl.-Rest.
Roland Lenz

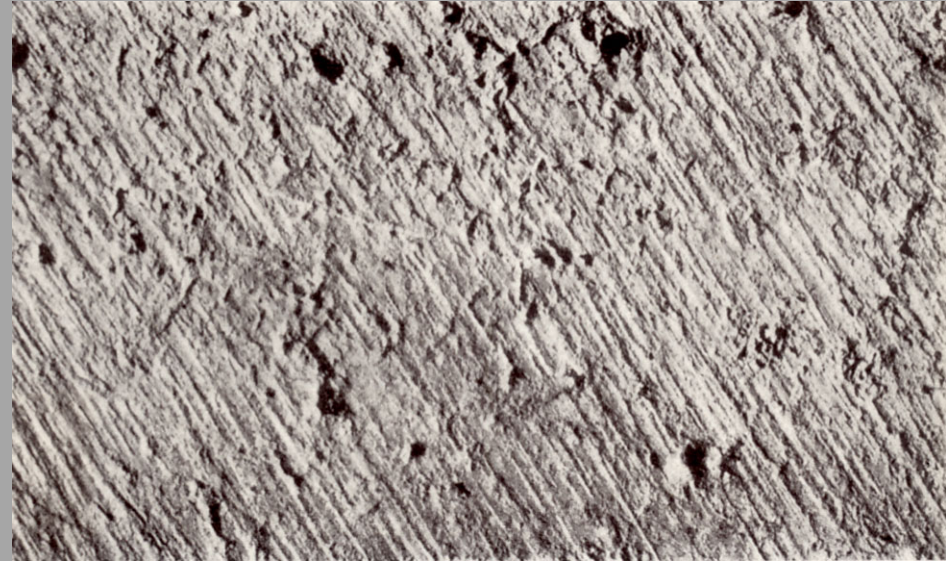
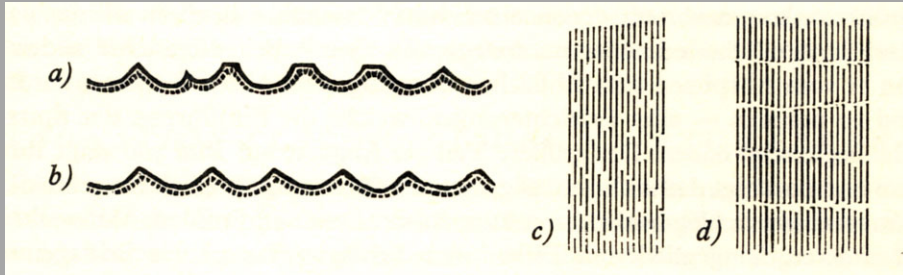
Staatliche Akademie
der Bildenden Künste
Stuttgart



35. Münster zu Straßburg. Strebpfeiler von 1510
mit aufgespitzten Quaderspiegeln.

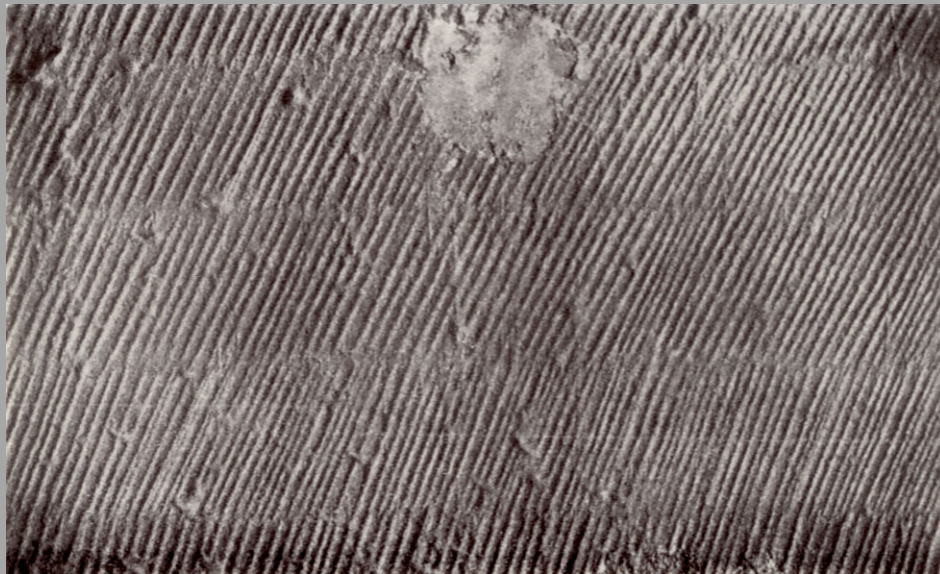
aus: Friederich, K., 1988

Stufe VIII: ab Mitte 15. Jahrhundert bis Mitte 17. Jahrhundert (Scharrierung)



mit der Fläche gepilt

aus: Friederich, K., 1988



scharriert



Scharriereisen (breit und schmal)



Scharriereisen



www.pronaturstein.ch



Mit dem Scharriereisen bearbeitete Oberfläche

Esslingen Frauenkirche

Skript / Werkstoffkunde und Werkstoffgeschichte: Architekturoberfläche
nur zum internen Gebrauch / Weitergabe untersagt / Studiengang W / © Prof. R. Lenz

Prof. Dipl.-Rest.
Roland Lenz

abk—
Staatliche Akademie
der Bildenden Künste
Stuttgart



Esslingen Frauenkirche



Esslingen Frauenkirche



Esslingen Frauenkirche

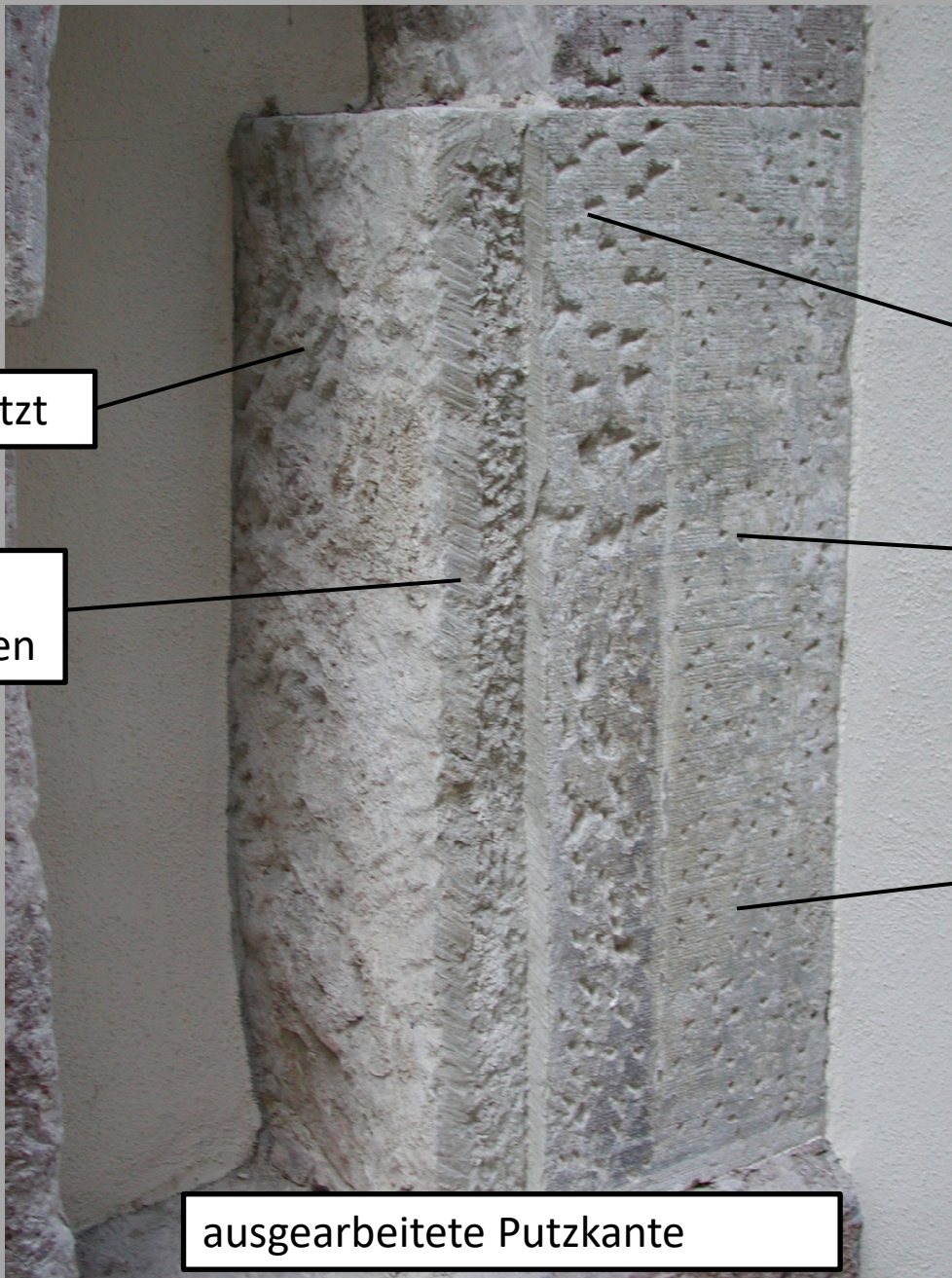
Skript / Werkstoffkunde und Werkstoffgeschichte: Architekturoberfläche
nur zum internen Gebrauch / Weitergabe untersagt / Studiengang W / © Prof. R. Lenz

Prof. Dipl.-Rest.
Roland Lenz

abk—
Staatliche Akademie
der Bildenden Künste
Stuttgart



Esslingen / Heugasse



grob abgespitzt

Randschlag
mit Flacheisen

ausgearbeitete Putzkante

ausgearbeitetes
Portalgewände mit
Putzkante

grob gespitzt

fein gespitzt

scharriert

Esslingen / Heugasse



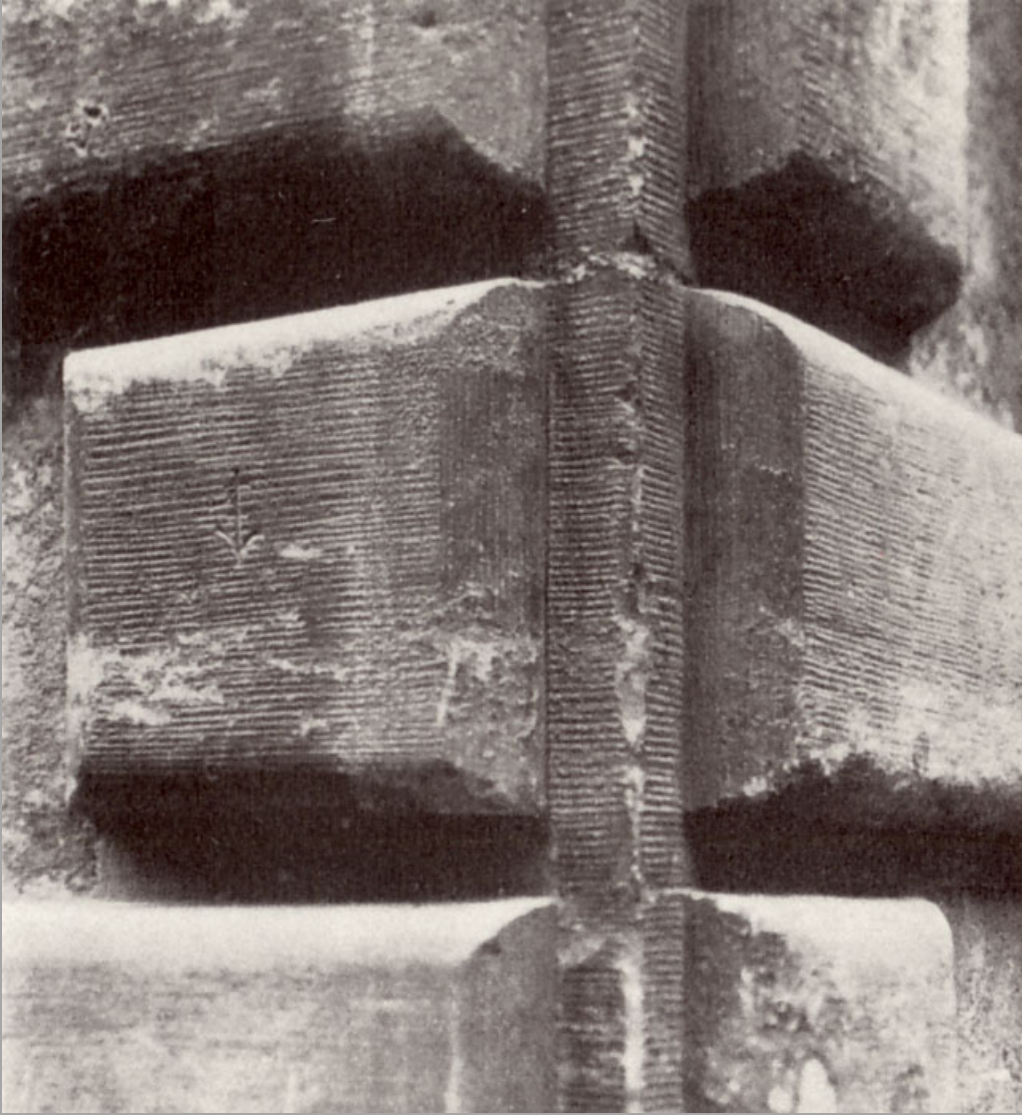
Esslingen / Heugasse

Skript / Werkstoffkunde und Werkstoffgeschichte: Architekturoberfläche
nur zum internen Gebrauch / Weitergabe untersagt / Studiengang W / © Prof. R. Lenz

Prof. Dipl.-Rest.
Roland Lenz

abk—
Staatliche Akademie
der Bildenden Künste
Stuttgart

Stufe IX: ab Mitte 17. Jahrhundert (Breitscharrierung)



aus: Friederich, K., 1988

Dreieinigkeitskirche in Regensburg. Breitscharrierte Eckquaderung.

Skript / Werkstoffkunde und Werkstoffgeschichte: Architekturoberfläche
nur zum internen Gebrauch / Weitergabe untersagt / Studiengang W / © Prof. R. Lenz

Prof. Dipl.-Rest.
Roland Lenz

abk—
Staatliche Akademie
der Bildenden Künste
Stuttgart

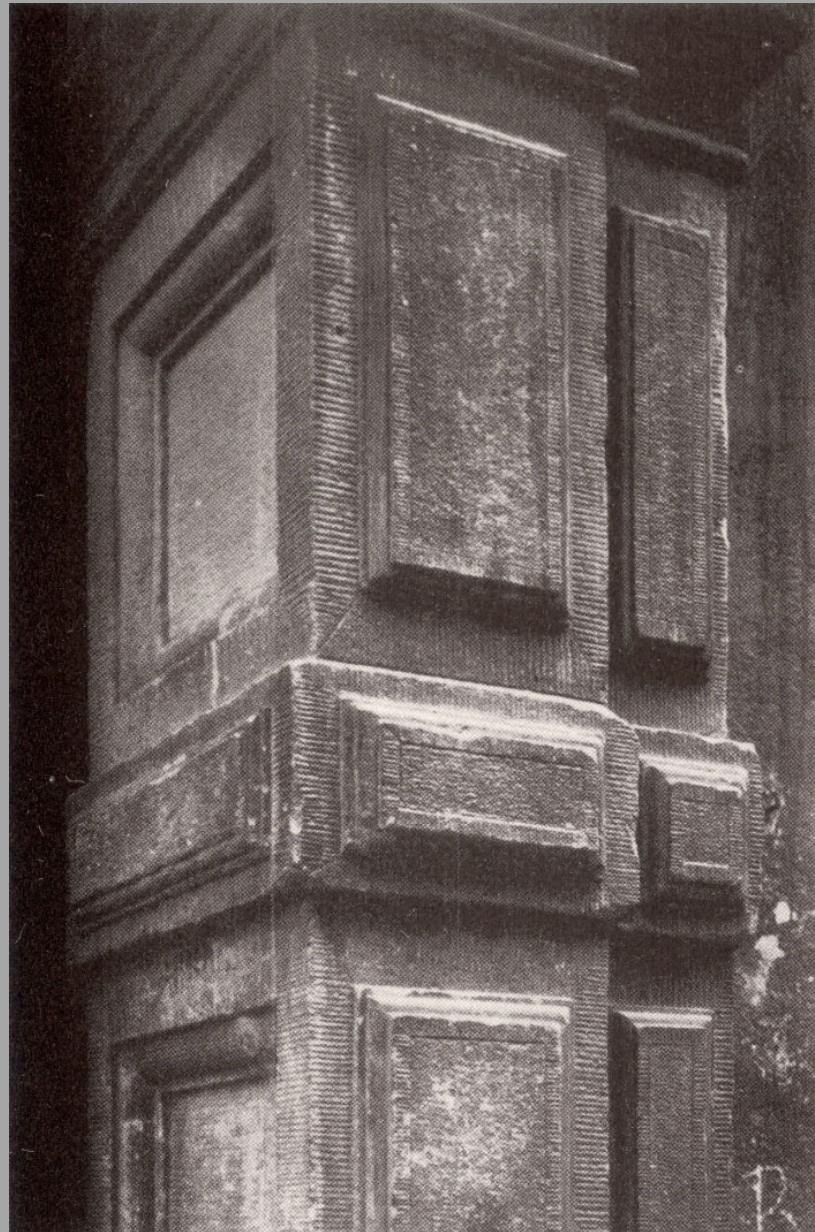


Esslingen Frauenkirche



Stufe X: ab Mitte 16. Jahrhundert (Wechselnde Bearbeitung)

Rathaus in Regensburg.
Verschieden bearbeitete
Quaderungen von einem
Nebenportal



aus: Friederich, K., 1988

Skript / Werkstoffkunde und Werkstoffgeschichte: Architekturoberfläche
nur zum internen Gebrauch / Weitergabe untersagt / Studiengang W / © Prof. R. Lenz

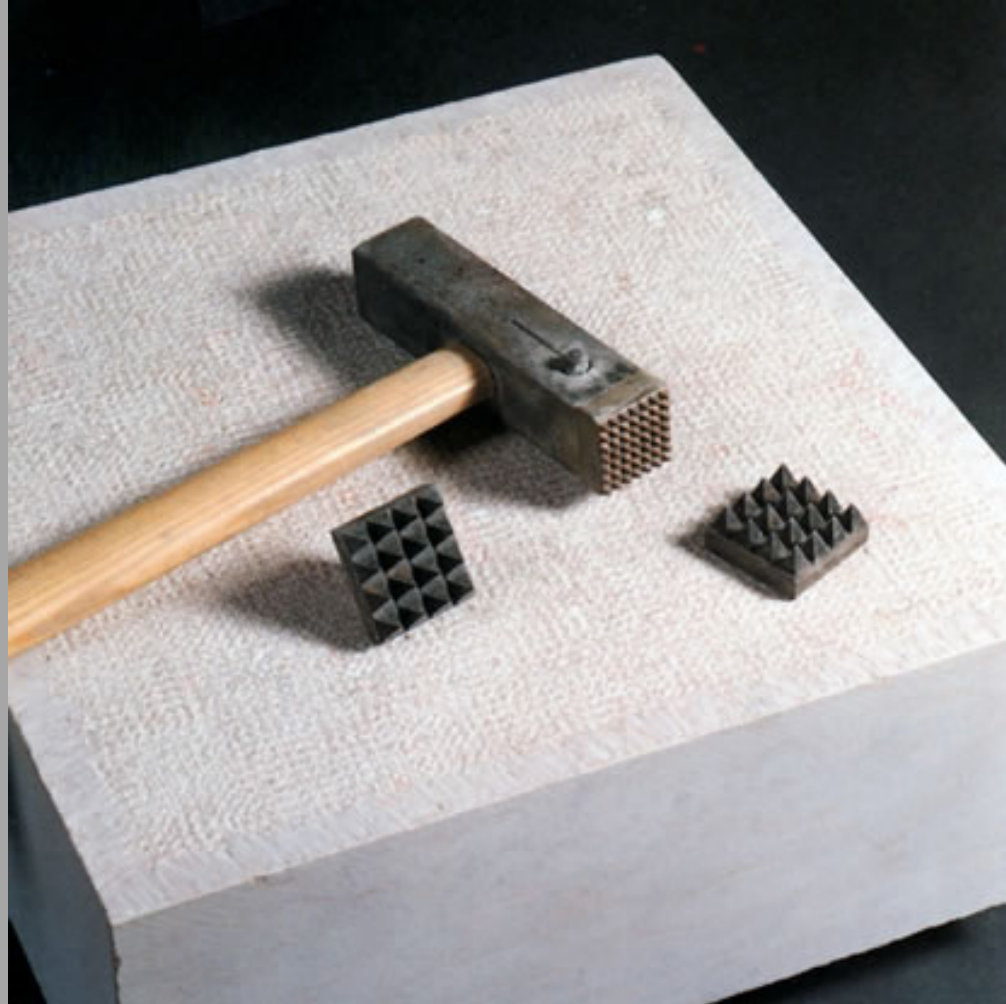
Prof. Dipl.-Rest.
Roland Lenz

abk—
Staatliche Akademie
der Bildenden Künste
Stuttgart

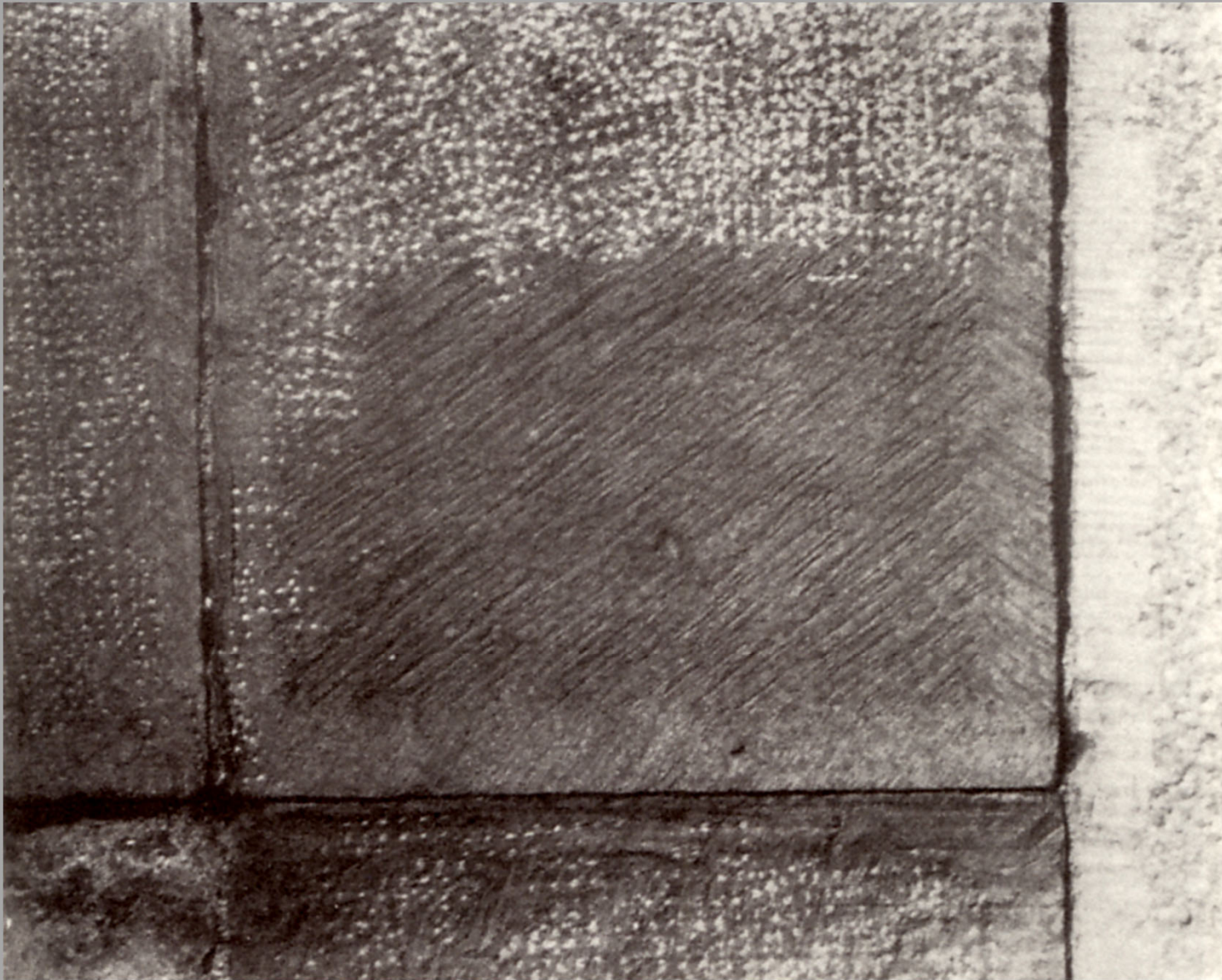
Nachleben und Wiederentdeckung der mittelalterlichen Steinbearbeitung im 19. und 20. Jahrhundert



Stockhammer, als
Neuerung im 19. Jh.



www.pronaturstein.ch



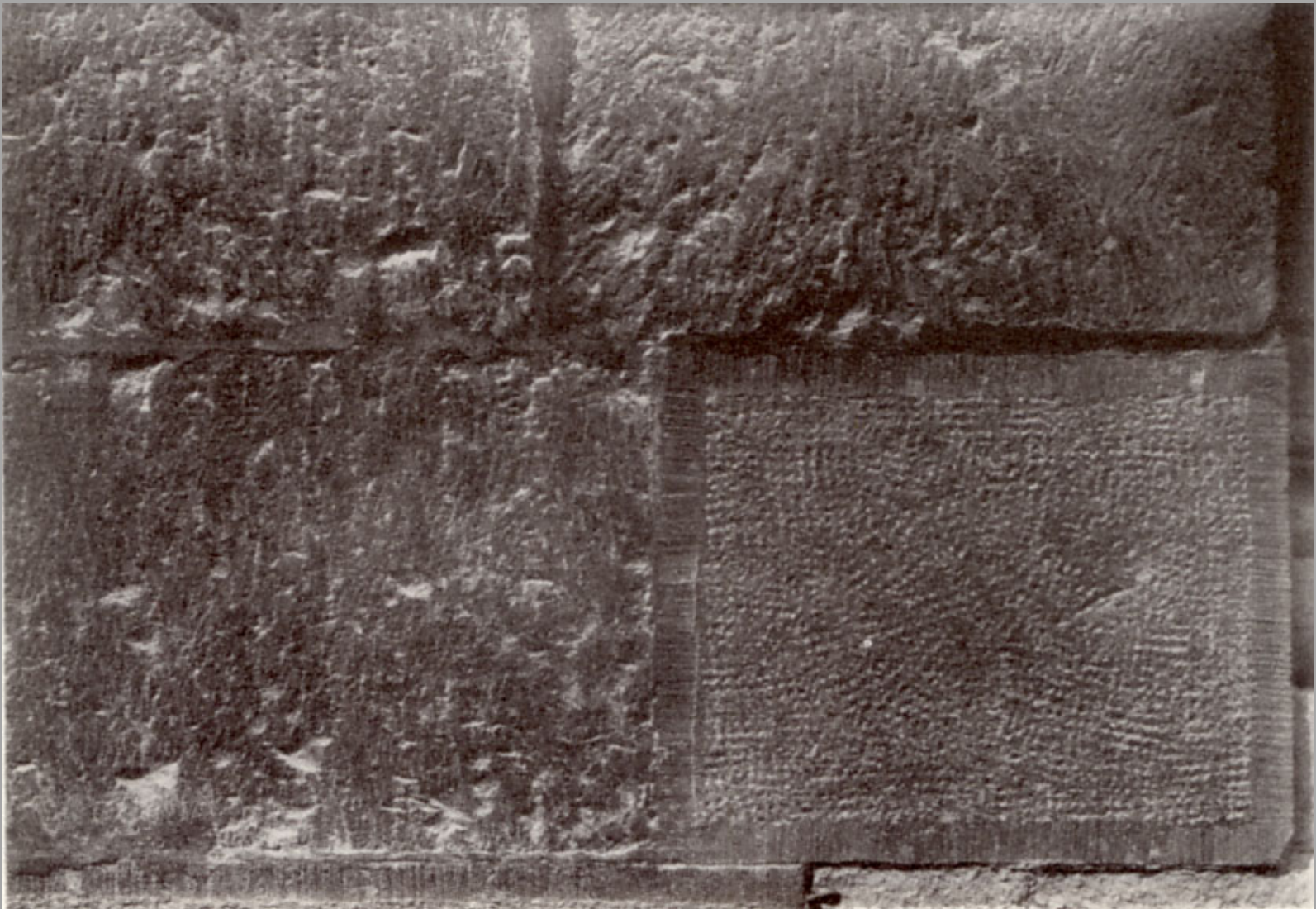
Überarbeitung mit glattfläche und neuere Abstockung am nördlichen Chorturm des
Domes zu Würzburg

aus: Friederich, K., 1988

Skript / Werkstoffkunde und Werkstoffgeschichte: Architekturoberfläche
nur zum internen Gebrauch / Weitergabe untersagt / Studiengang W / © Prof. R. Lenz

Prof. Dipl.-Rest.
Roland Lenz

abk—
Staatliche Akademie
der Bildenden Künste
Stuttgart

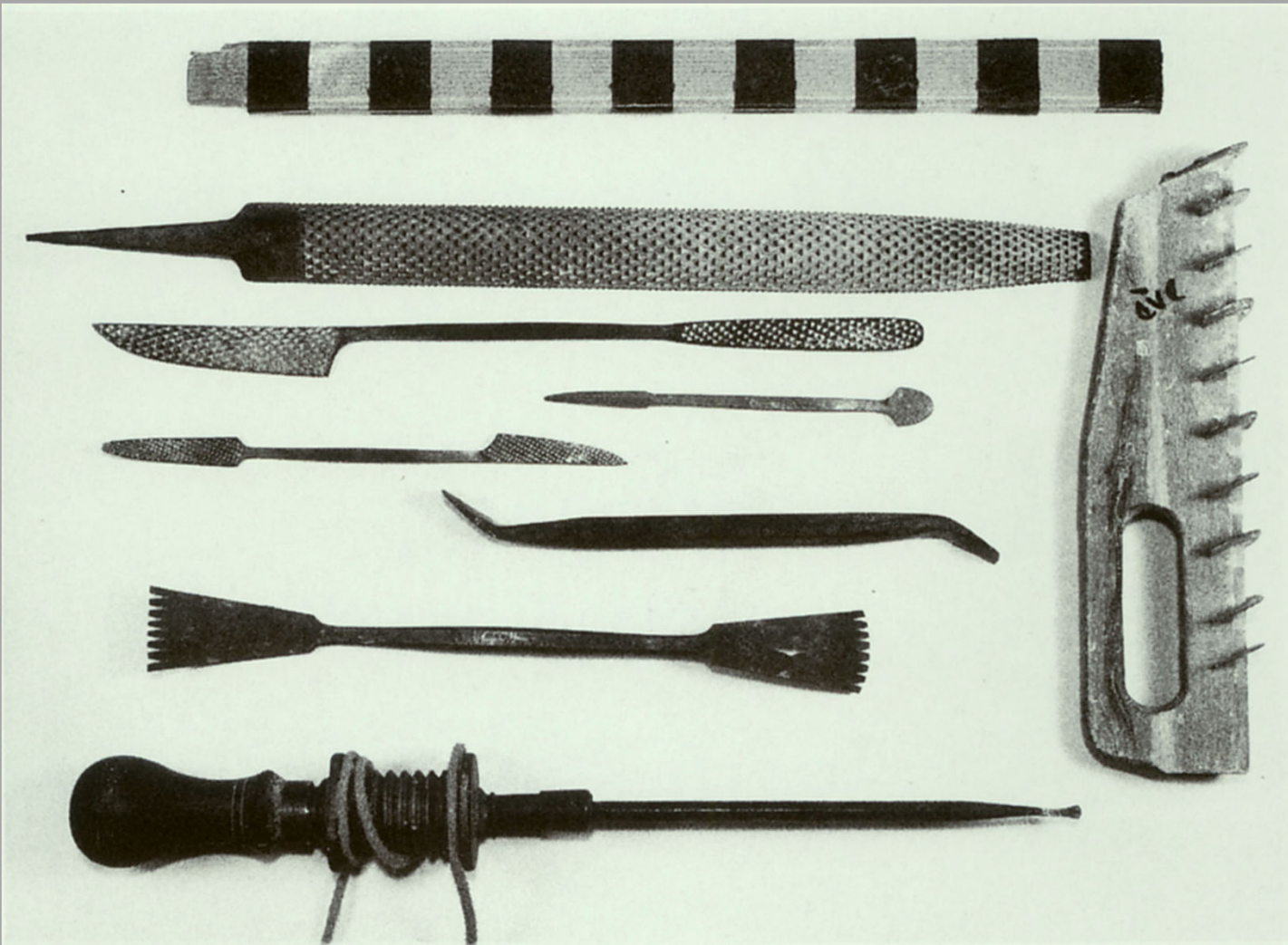


Glatt abgearbeitetes Quadermauerwerk und neuerer gestockter Quader Chor des Domes in Würzburg aus: Friederich, K., 1988

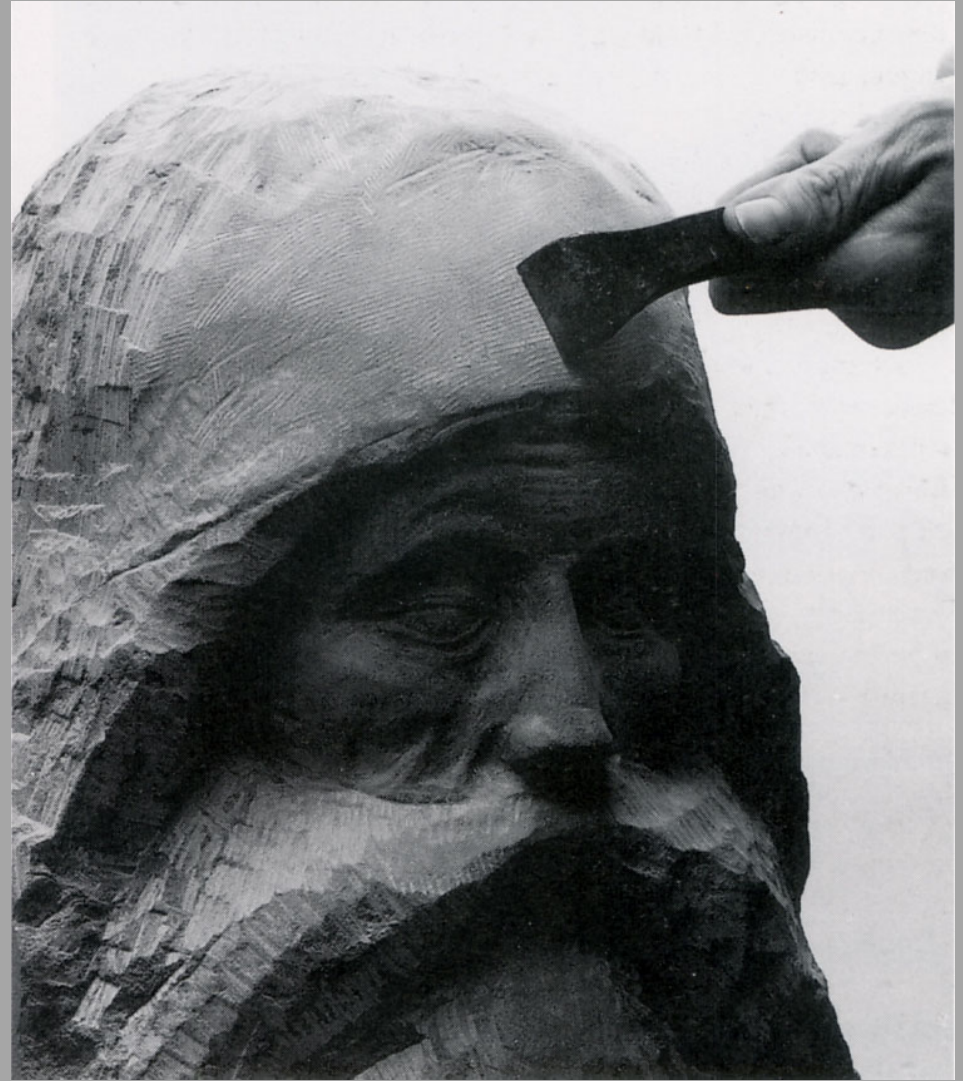
weitere Steinbearbeitungswerkzeuge



2. Hammers: (from left to right) an American mallet, a French metal mallet, two Italian hammers, an English finishing hammer. At the top is an air hammer.



9. Abrasion tools: (from bottom to top) strap or bow drill, toothed scraper, flat scraper in profile, three marble rasps, large soft stone rasp-cut file, (on right) *chemin-de-fer*.



Skulpturen aus der Münsterplattform in Bern
links: original, rechte Kopie mit fein gezahntem Glättwerkzeug

aus: Zumbrunn, U., 1994



Skulpturen aus der Münsterplattform in Bern

Arbeitsspuren eines kleinen Flachmeisels

aus: Zumbrunn, U., 1994



Abb. 98: Schabeisen gezahnt und ungezahnt (Frankreich, 20. Jh.).

Völkle, P., 2016, S.73



Abb. 190: Das Schabeisen (**1** hier mit 3 cm Breite und acht Zähnen) ergibt durch die ziehend-schabende Bewegung ein anderes Oberflächenbild als das vorwärts angetriebene Zahneisen (**2**).



Abb. 193: Mit dem glatten Schabeisen können Oberflächen sehr fein überarbeitet werden.

Völkle, P., 2016, S.152

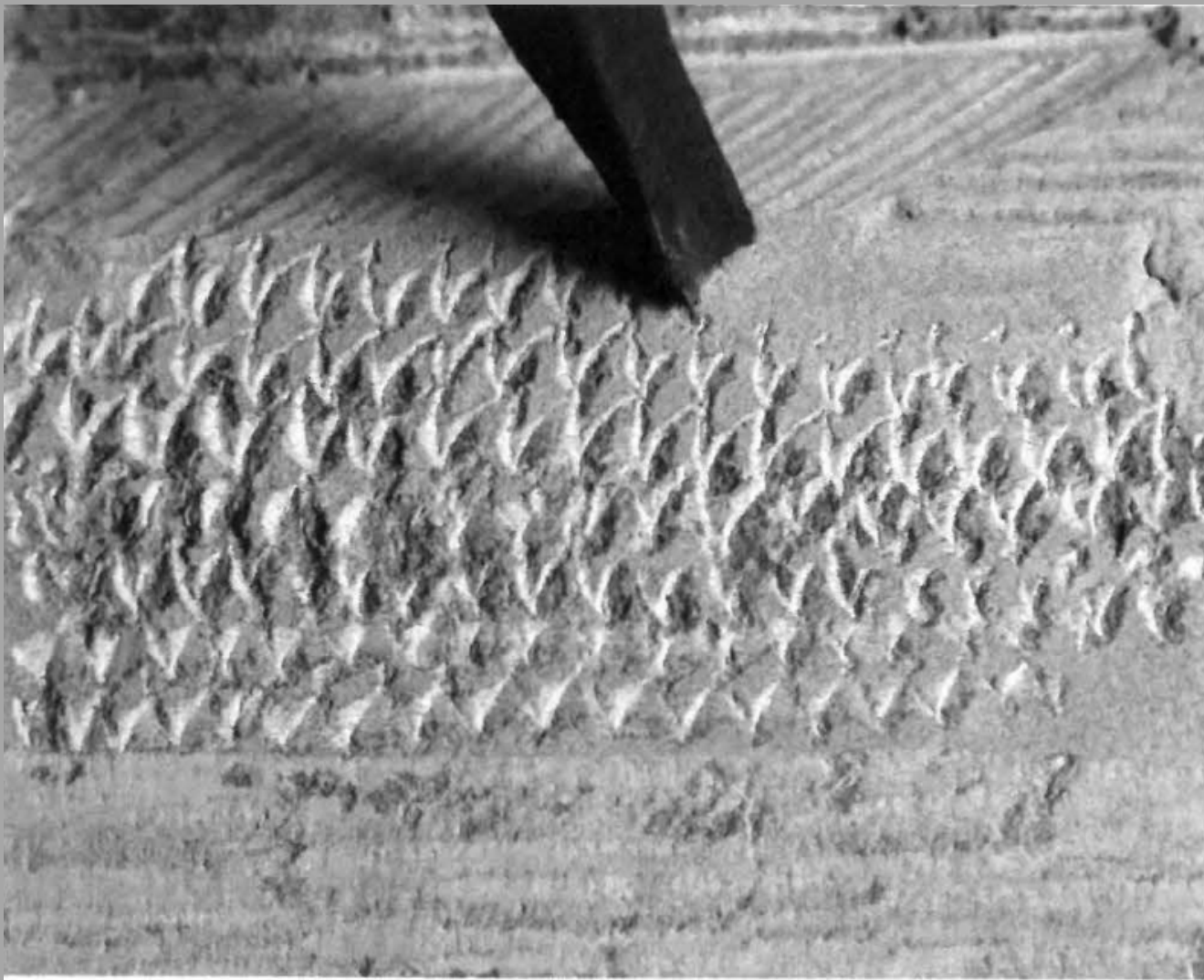


Abb. 195: Tremolierung mit einem 0,8 cm breiten Hohleisen.

Völkle, P., 2016, S.154



Abb. 200: Passgenaue Ausarbeitung der Vierung mit Pressfuge.



Abb. 201: Burgunderharz, Bienenwachs und Steinmehl: Rohstoffe für den Steinkleber.



Abb. 202: Das erhitzte Harzgemisch wird auf den gut angewärmten Stein aufgetragen.

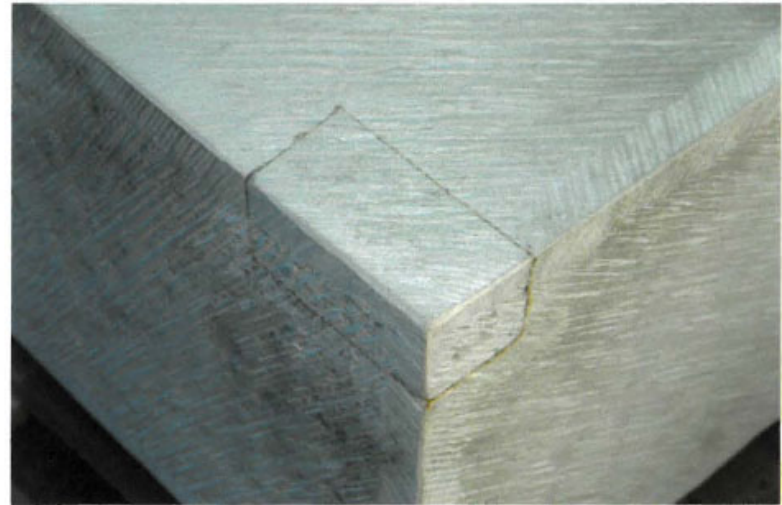


Abb. 203: Fertig eingeklebte und überarbeitete Vierung.

Völkle, P., 2016, S.159



Abb. 197 + 198: Berner Münster,
Chor (um 1440).
Links eine eingeklebte Vierung/
Führung am querovalen Dienst.
Die obere horizontale Fuge
ist sehr schmal als Pressfuge
ausgebildet, die Vertikalfuge
etwas breiter ausgeführt. Auch
das Bruckstück in der unteren
Abbildung wurde mit Harz ange-
klebt. Unklar ist, ob der Schaden
während der Bearbeitung oder
beim Versetzen entstand.
Fotos: Berner Münster-Stiftung.



Völkle, P., 2016, S.157



Abb. 204: Berner Münster, Priesterdreisitz (um 1440): Eisendübel mit »Widerhaken« in einem Baldachin. An diesem Dübel war früher wohl die ornamentierte Eckausbildung des Baldachins befestigt. Die Widerhaken sollten das Abrutschen dieses Zierteils verhindern.
Foto: Berner Münster-Stiftung.

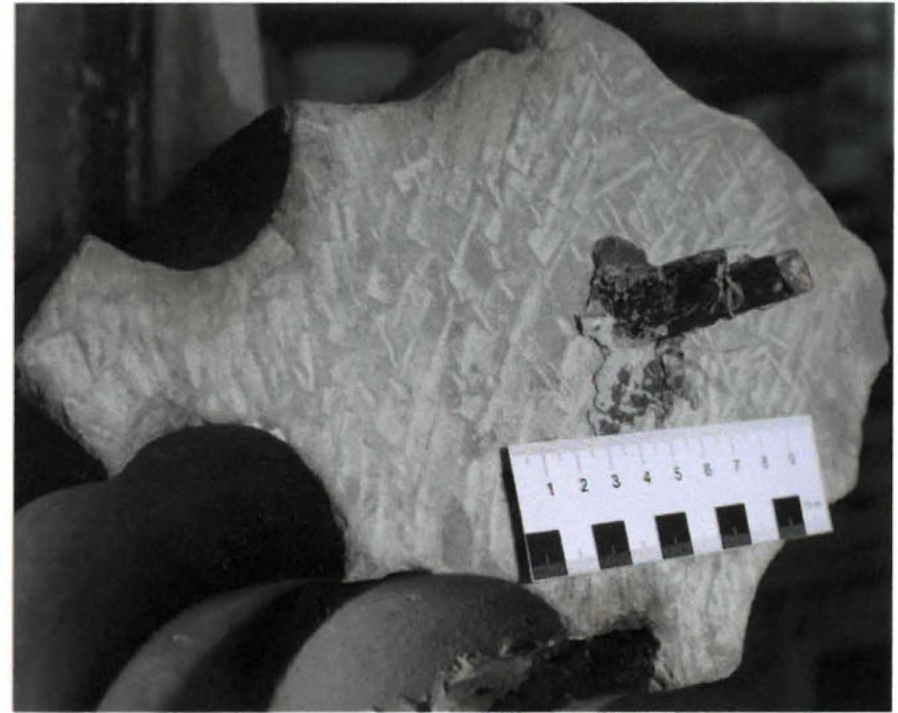


Abb. 205: Eisendübel in einem Fenstermaßwerk des Berner Münsters (um 1500). Bei diesem Beispiel handelt es sich um einen sogenannten Zugdübel, die Reste der dünnen Schnur sind noch sichtbar.
Foto: Berner Münster-Stiftung.

Völkle, P., 2016, S. 160



26. The Baptistry of Parma, first quarter of the thirteenth century AD, detail of an interior sculpture, Vicenza stone. The detail shows a flower held by an angel. The drill holes are used decoratively.



www.kaiserdome-koenigs-lutter.info

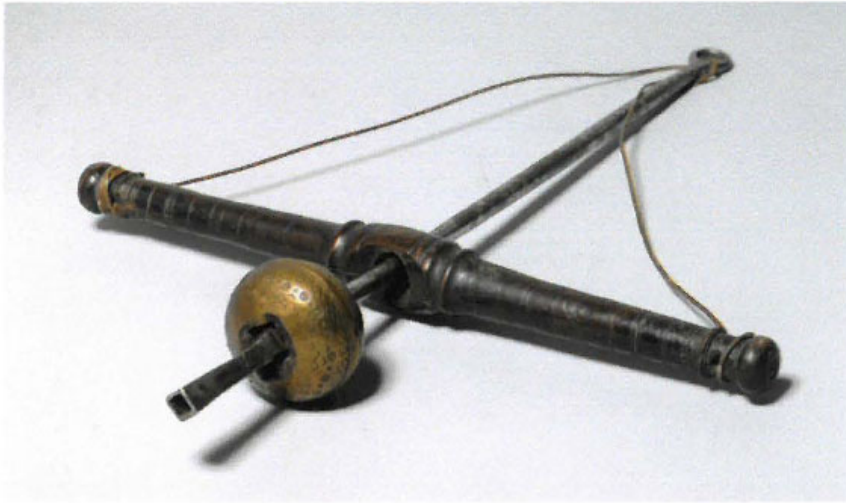


Abb. 109: Rennspindel von 1543 mit Welle, Schwungkugel und Drillgriff. Germanisches Nationalmuseum, Nürnberg, Inv. Nr. Z26.
Foto: Monika Runge.



Abb. 110: Nachbau einer Rennspindel.

Völkle, P., 2016, S.83



Punktiernadel

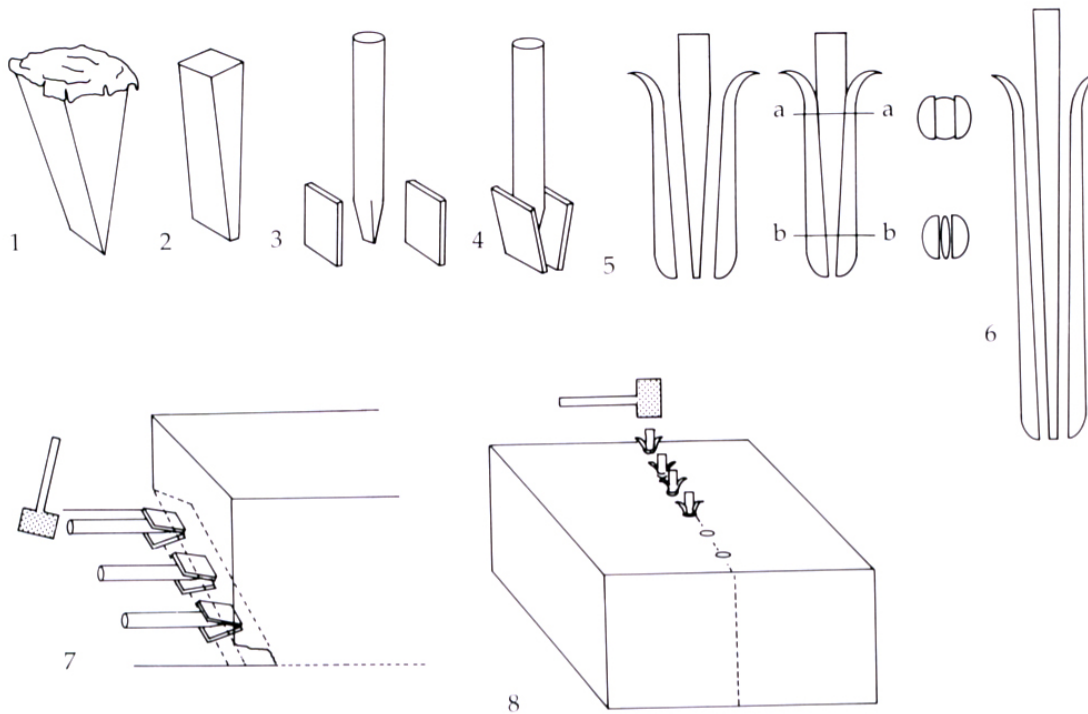


Skript / Werkstoffkunde und Werkstoffgeschichte: Architekturoberfläche
nur zum internen Gebrauch / Weitergabe untersagt / Studiengang W / © Prof. R. Lenz

Prof. Dipl.-Rest.
Roland Lenz

abk—
Staatliche Akademie
der Bildenden Künste
Stuttgart



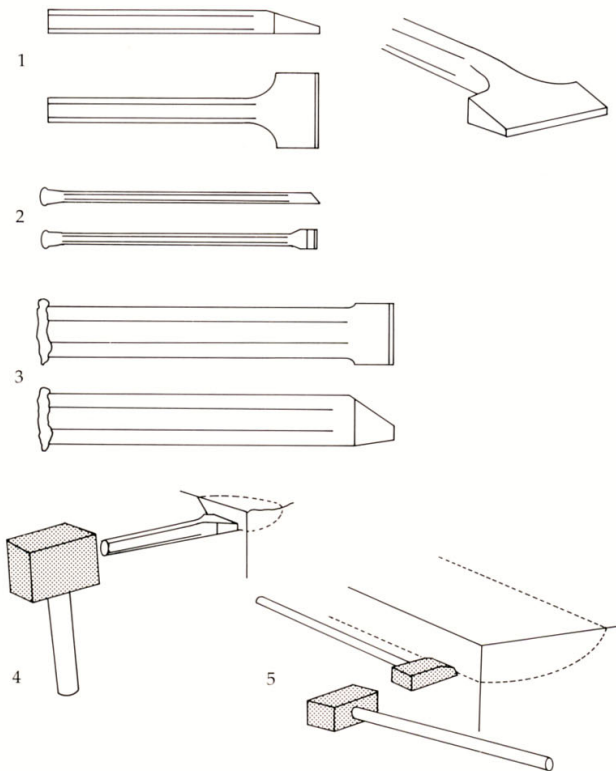


Drawing 1, wedges

Numbers 1 and 2 are metal wedges which may vary greatly in size, depending on the use and stone. (For dimensions, see chapter 4). Numbers 3 and 4 show a round wedge of the type used in the peperino quarries in Marino, Italy. The two thin plates are also frequently used with square wedges such as number 2, and serve to spread the pressure of the wedge. Number 5 (Italy) is a plug and feathers shown in separate parts and how they fit together. A-a and b-b are horizontal sections to demonstrate the changing width of the elements. Number 6 (Turkey) is a long plug and feathers. These can be as long as two meters when used in marble quarrying. Number 7 shows the wedge and plates of 3 and 4 as used in the Marino quarries for splitting the stone free on a horizontal line. The dotted lines show the slot cut into the stone to hold the wedges. Number 8 is the use of plug and feathers for splitting a block. The dotted line is the intended break line.

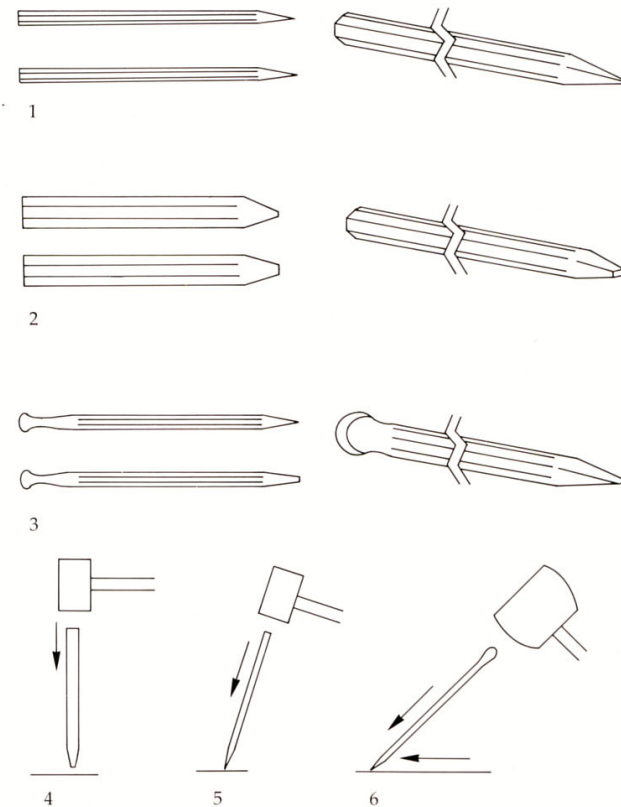
aus: Rockwell, P., 1993

55



Drawing 2, pitching tools

Number 1 is a marble pitching tool (Italy) with a tempered head. Note that as in all pitching tools, there is a very slight slant to the cutting edge. Number 2 is a small limestone pitcher (England) with a mallet head. Number 3 is a granite pitching tool (United States) with an untempered head. The tool is much thicker than the first two because of the force of the blow required to break granite. Number 4 shows the use of the marble tool for breaking the corner of a block. Number 5 shows a special type of granite pitching tool (United States) for two persons. The two tools are each the size of a sledge hammer. One worker holds the pitching tool onto the stone and the other hits it with a sledge hammer. The dotted lines show the way the stone can be cut. A pitching tool can thus be moved along a line with successive blows from one end of a block to the other. The pitching tool always works best against a flat surface. The rougher the surface, the less likely the tool is to break the stone.



Drawing 3, point chisel

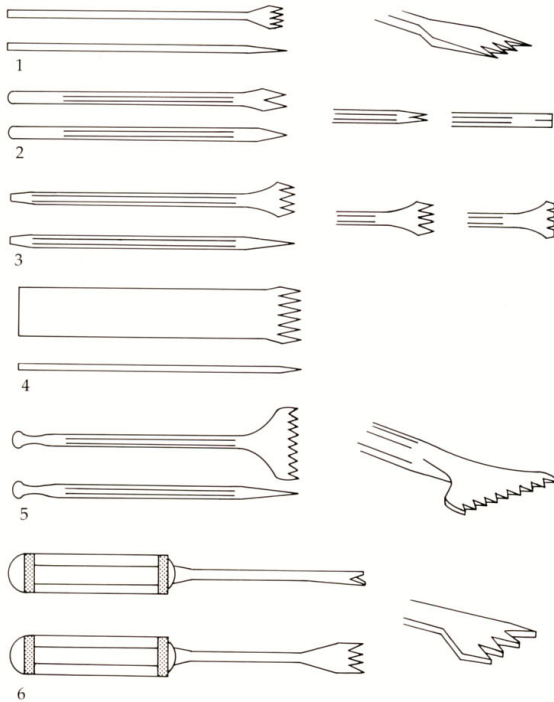
Numbers 1, 2 and 3 are respectively a marble point (Italy) with an unused untempered head, a granite point (England) with the same kind of head, and a limestone point (England) with a mallet head. Note the difference in the thickness of the tools as well as the difference in the cutting edge. Numbers 4, 5 and 6 are respectively a granite point with its typical direction of blow, a marble point with a mason's stroke and a limestone point with the angle most frequently used for that tool. A granite point can be used at the angles of either 4 or 5, a marble point at all three angles as well as variations in-between, and a limestone point at angles of less than 5 to 6.

aus: Rockwell, P., 1993

abk—

Prof. Dipl.-Rest.
Roland Lenz

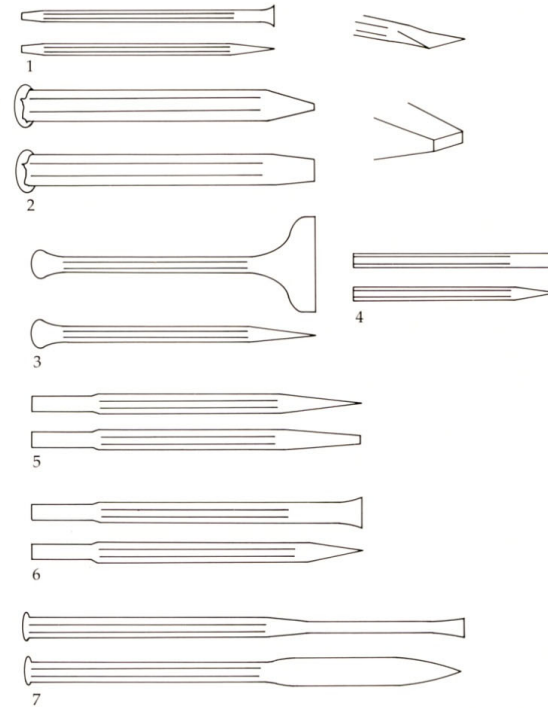
Staatliche Akademie
der Bildenden Künste
Stuttgart



Drawing 4, tooth chisel

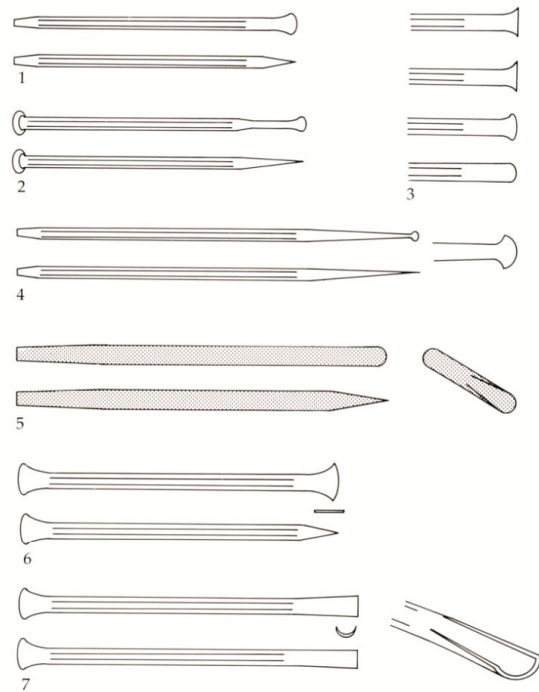
Number 1 shows a fine marble tooth chisel (Italy) with an untempered head. The teeth are sharpened to a point. Number 2 shows three variations on a two-toothed chisel (Italy, Italy and France) with an air-hammer head. The first example is a roughing tool while the next two are finishing chisels. The last is similar, excepting the head, to a tool Michelangelo used frequently on almost-finished surfaces. Number 3 shows three versions of a four-toothed chisel (Italy). The second and third are simply later sharpenings of the tool as the teeth gradually wear down. Thus the same tool can change aspect during use. Number 4 is a tooth chisel (Greece) made from a flat bar of steel. I have seen similar tools in Turkey. Number 5 is a mallet-headed tooth chisel (United States) for carving large flat surfaces on limestone or sandstone. It is an old American stonemason's tool. Number 6 is a wooden handled, gouge-shaped tooth chisel (France). It is used on soft stones with a mallet.

aus: Rockwell, P., 1993

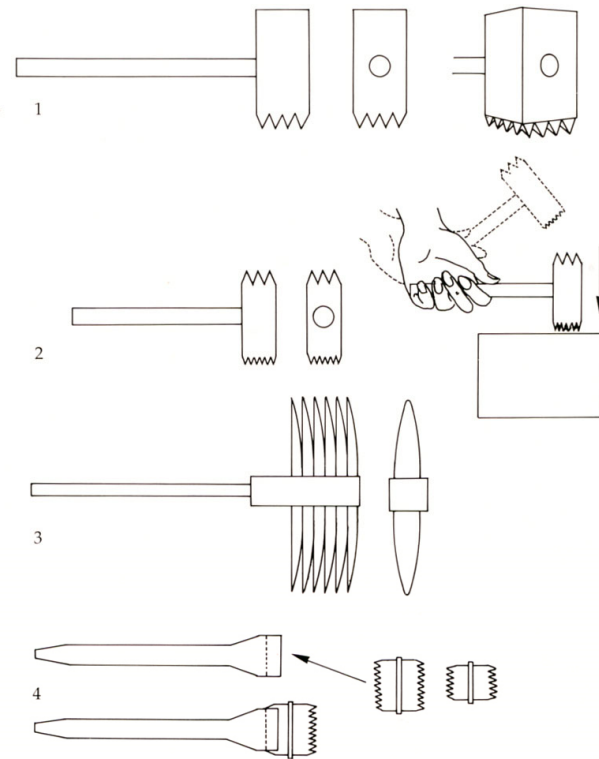


Drawing 5, flat chisel

Number 1 is a marble-finishing tool (Italy) with a tempered head. Number 2 is a granite tool (England) with an untempered head. Note that the granite tool has a very blunt cutting edge. Number 3 is a mallet-headed limestone chisel (United States). A tool of this width, which is used for smoothing large flat surfaces, is called a bolster in Great Britain and sometimes a drove in the United States.¹ Number 4 is a lettering chisel (England). Number 5 is a flat chisel known in Italian as an *unghietto* or fingernail (Italy), with an air-hammer head, used for roughing stone. A similar hammer-headed tool used by the ancient Romans from the second century on was employed in both roughing and finishing. Number 6 is a marble finishing tool for air hammer (Italy). Number 7 is a channeling tool (Italy). Its head is untempered. The thickness of the tool in profile allows it to be hit with considerable force. A tool of this type was one of the basic tools in the ancient world, and in Italian marble carving from the fifteenth century on. Like tooth chisels, flat chisels exist in an almost infinite variety and for purposes ranging from roughing to the most delicate finishing.

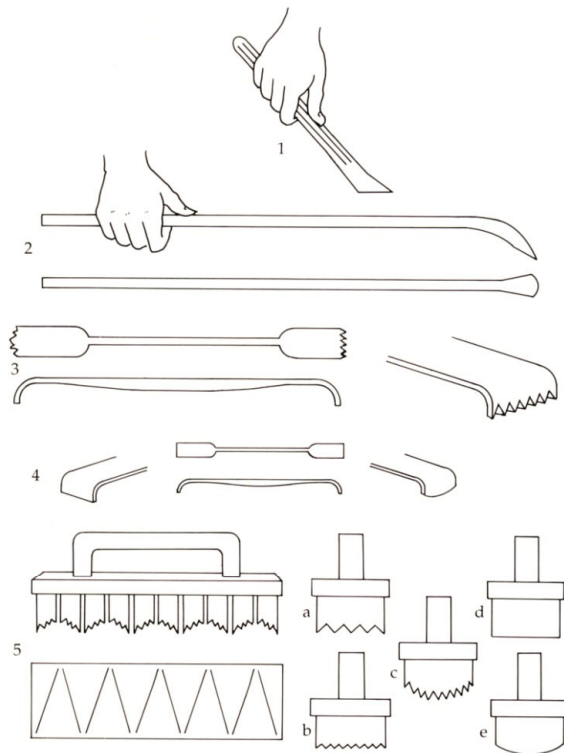
**Drawing 6, roundel**

This chisel is also known as the *tondino*, the round-headed chisel and the bullnose chisel. Number 1 is a marble tool with a tempered head (Italy). Number 2 is a marble or soft-stone tool with a worn, untempered head (United States). Both can be used for finishing, the first also as a middle-range tool. Number 3 shows how a flat chisel gradually becomes a round-headed chisel through repeated sharpening. Number 4 is a marble drill (Italy) that can be either spun between the hands or hit with a hammer while being turned with one hand. Number 5 is a tempered-headed tool made from modern truck coil springs (Italy), used for rough and medium working. Number 6 is a mallet-headed "bull-nosed chisel" (England), and number 7 is a mallet-headed gouge (England). The round-headed chisel can be used on marble as well as soft stones; the gouge is for soft stones only. The use of gouges for stone is so infrequent in the ancient and Renaissance world that I have not given them a separate listing here.

**Drawing 7, bush hammers**

Numbers 1 and 2 are two different sizes of bush hammers (both Italy). There are many variants in the size and number of points to a bush hammer. The tool is always used so that the teeth all strike the stone at once. Although rare, there are also bush tools that are struck with a hammer. Number 3 is a form of toothed axe (France) in which each tooth is a separate piece of steel. This is a form of the tool used in both France and Germany. Number 4 (England) is a form of tooth chisel with a changeable cutting edge. It is called a claw chisel holder. The holder can carry different types of teeth.

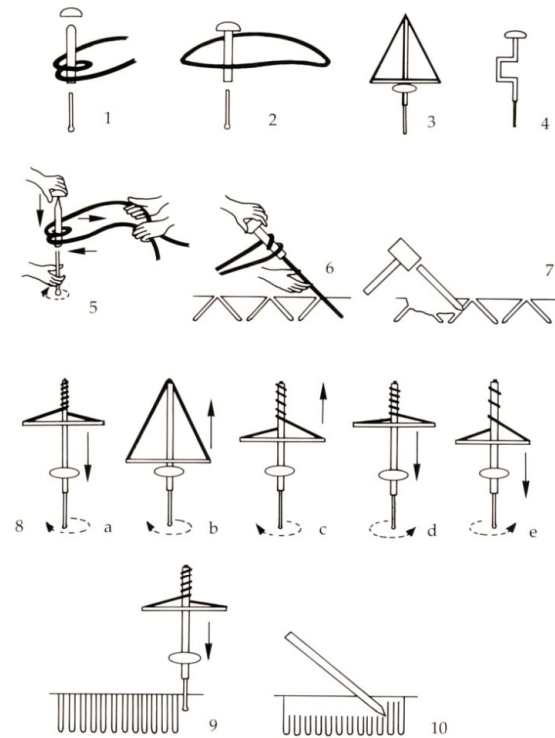
aus: Rockwell, P., 1993



Drawing 8, scraper

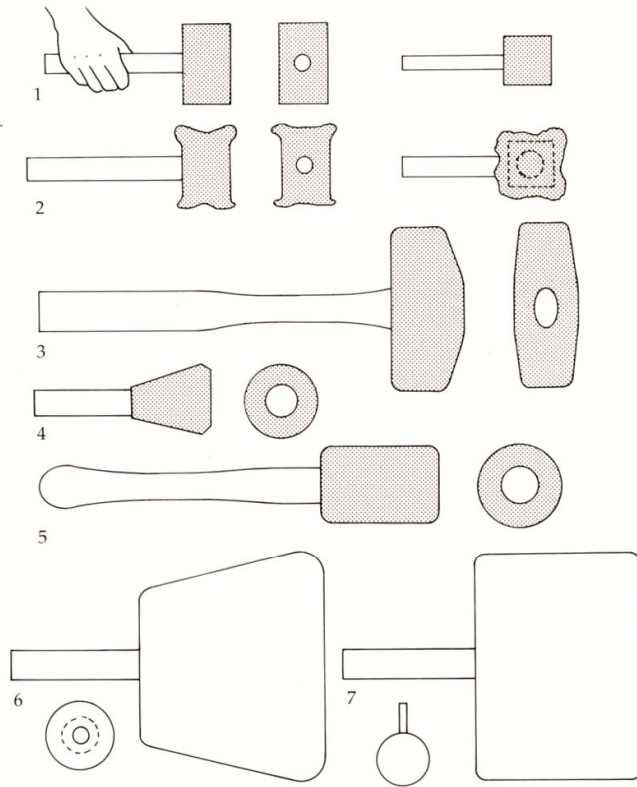
In modern usage, the scraper is primarily employed on soft stone; it is, however, becoming increasingly clear that the toothed version was often used on marble in the ancient world. Number 1 shows the flat chisel used as a scraper (Italy). Number 2 shows a long medieval scraper similar to the one shown on a window of Chartres Cathedral (France). The cutting edge is deduced from the surface marks on finished carvings of the period as it is not visible on the window. A flat chisel edge is found equally frequently. Numbers 3 and 4 are modern scrapers (France), the first larger and toothed, the second small and without teeth. It is not known whether the ancient scrapers were double-headed as these are. Number 5 shows a *chemin-de-fer* and several variants on its cutting edges (France). This tool is very infrequently found in Italy or the United States, but is seen in many sizes and varieties of cutting edges throughout northern Europe. It is used exclusively on soft stone.

aus: Rockwell, P., 1993



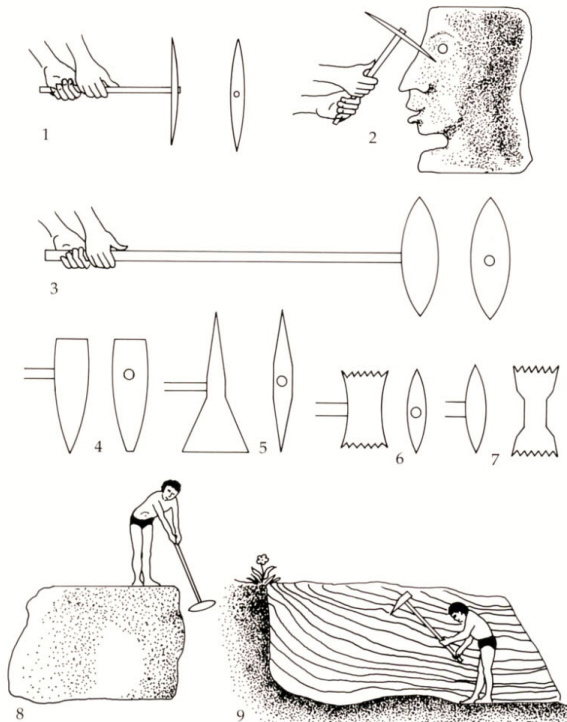
Drawing 10, drills

Number 1 is the cord drill and is worked by two persons (ancient Rome). Number 2 is the bow drill (ancient Rome), 3 the pump drill (sixteenth-century Italy) and 4 the brace and bit (sixteenth-century Italy). Number 5 shows how the cord drill is used. The cord drill becomes a running drill when, instead of holding the drill bit, one holds a piece of wood as a guide against the side of the bit so that the drill cuts a shallow channel instead of a hole. Numbers 6 and 7 show the process of cutting a channel as the Romans did in the second century. First a series of slanted holes is cut in the stone. Then the carver cuts from hole to hole with a channeling tool or a *tondino*. Number 8 shows the working of the pump drill. The up-and-down motion of the pump causes a continuous back-and-forth motion of the drill bit. Numbers 9 and 10 show the medieval and Renaissance method of cutting a channel.² Instead of slanted holes as the Romans used, a line of parallel holes is drilled and then the chisel clears the space between them. Probably this method came into use because it is easier to use the pump drill to cut holes perpendicular to the stone surface.



Drawing 11, hammers

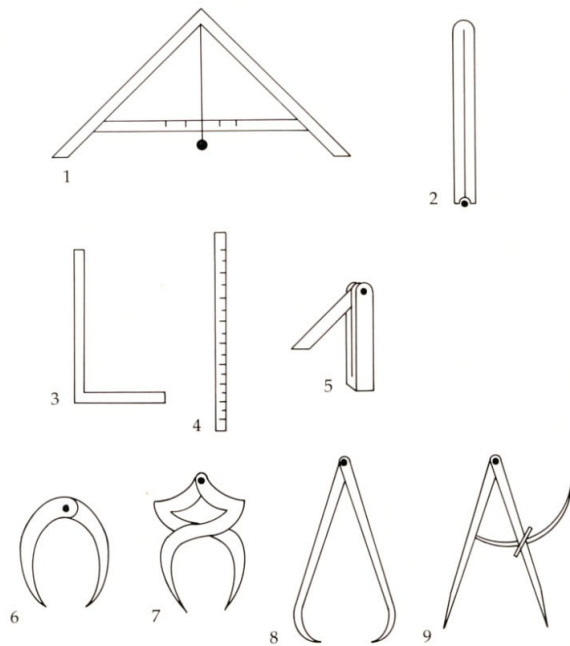
The shaded areas in this drawing signify metal, and the clear ones, wood. Number 1 is an Italian marble-carving hammer in soft iron. Number 2 shows the same hammer after extensive use. The hole that forms in the center of the striking surface can be filled in from time to time by hammering iron into it. Number 3 is an American granite-carver's hammer. The shaft is thinner near the head so that there is a certain flexibility to it which reinforces the carver's swing. This type of hammer comes in many different sizes. Number 4 is an English finishing hammer and number 5 is a French one.³ The head is zinc rather than iron or steel. Number 6 is an English wooden mallet and 7 is a Belgian wooden hammer.⁴



Drawing 12, axes⁵

Number 1 is a carver's pick (Italy, fifteenth century) adapted from Nanni di Banco's carving of the four sculptors on the church of Or San Michele in Florence. Number 2 shows the way it is held and used perpendicular to the surface of the stone. Number 3 is a modern quarrying axe from the quarries near Afyon (Turkey). Number 4 is an ancient Roman quarrying axe. Several have been found in the waste at Carrara. Number 5 is the type of carving axe (Italy) still being used in Palermo for carving the soft limestone used there. Number 6 is a modern Roman *martellina* or toothed axe and number 7 is one from the Casentino valley in Tuscany. Number 8 shows the Turkish method of working with the modern quarrying axe.⁶ This axe is always used with the head down. Number 9 shows the ancient Roman method of quarrying with the axe.

aus: Rockwell, P., 1993



Drawing 13, measuring tools

Numbers 1 and 2 are forms of an *archipendolo*, or plumb level. The first is for leveling horizontal surfaces and the second for vertical ones. The first is found among ancient Egyptian tools, while the second goes back at least to the Middle Ages. These two are adapted from Diderot's *Encyclopedia*. Number 3 is a carpenter's square, 4 is a measuring stick and 5 is a tool that can be set to any degree of angle. The first two are found in ancient Egyptian and Roman illustrations. I do not know the age of the last, but it is now treated as a standard stonemason's tool. Numbers 6–9 are calipers: 6 is taken from depictions on a Roman carving; 7 is a common medieval and Renaissance form (the Tomb of Andrea Bregno, Santa Maria sopra Minerva, Rome); 8 is modern (Italy and North America); and 9 is adapted from Diderot's *Encyclopedia*. The *archipendolo* (number 1), the square and the calipers are the standard implements of every carver from antiquity until the invention of the spirit level. The calipers and the square are still essential tools.

These drawings are merely a taste of the possibilities in tools. To get some idea of their variety, one must explore stoneworking shops. Trying some carving tools and watching a professional at work are the best way to get a sense of their variety and use. The weight of the tool and the feel of it in the hand cannot be replaced by any drawings or description.

aus: Rockwell, P., 1993

FINE