

Dieter Homeyer und
Jens Klocke



Abb. 1 altägyptische Bohrung in Granit in Karnak, bei der die Bohrkronen eine nur wenige Millimeter dicke Wandung hatte und ein Bohrkern von etwa 20 cm Durchmesser herausgebrochen wurde.



Abb. 2 Gefäß aus Hartgestein, Museum August Kestner, Hannover (Inv.-Nr. 1935.200.27).

Versuchsaufbau für die Experimentelle Archäologie

- Ein antikes Volk vor über 4500 Jahren, dessen härteste Metalle Kupfer und Bronze sind ...
- Ein Felsblock Granit, in den ein Loch gebohrt werden soll, so groß, dass man eine Hand hineinstecken kann. Dabei soll auch noch ein Bohrkern abfallen, der fast eine Handbreit Durchmesser hat und ebenso lang ist ...
- Ein Handwerker des 21. Jahrhunderts, der solche Arbeiten heute mit elektrisch betriebenen Maschinen und mit diamantbesetzten Stahlbohrwerkzeugen angeht, kommt wahrscheinlich zu dem Schluss, dass dies unmöglich sei ...

Sich mit einem Feuerstein durch ein Stück Speckstein, Alabaster oder Kalkstein durchkratzen, ja, das mag schon irgendwie gehen, aber am Ende jedoch ohne Bohrkern, der fast so groß ist, wie das Loch selbst. Granit ist so hart wie der Feuerstein selbst und weitaus härter als Kupfer und Bronze. Wenn doch nur nicht auf dem Pyramidenplateau von Giza, im Tempel von Karnak und in den Steinbrüchen von Assuan überall solche Löcher in altägyptischen Granitobjekten zu finden wären (Abb. 1) und überall diese präzise geschnittenen Bohrkern aus alter Zeit herumlägen! Dies ist eines von zahlreichen kleinen Rätseln, die einem Steinhandwerker von heute zeigen, dass die Ägypter vor über 4500 Jahren Tricks kannten, die heute vergessen sind. Beeindruckend bis unfassbar war und ist ein Gefäß aus solch einem Hartgestein, dessen innere Form der bauchigen äußeren Form sogar folgt (Abb. 2). Ebenso unfassbar ein ausgehöhlter Granitsarkophag für König Cheops in der Königskammer von dessen Pyramide in Giza (Abb. 3). Das waren schon damals Wunderwerke, welche die Überlegenheit der ägyptischen Kultur gegenüber fremden Königshöfen sicher eindrucksvoll und unblutig darstellten. Man stelle sich vor, wie der König eines benachbarten Reiches solch einen Topf in seinen Händen hin und her dreht, seinen Hofbildhauer

kommen lässt und ihm aufträgt, auch so etwas Schönes herzustellen, was aber jenem den kalten Schweiß auf die Stirn trieb.

Zu einem Steinbildhauer spricht so ein 4500 Jahre alter Bohrkern heute: „Na, bekommst Du das auch hin, ohne Strom, Stahl, Diamant, Außerirdische und Zeitreisende? Versuch's doch mal!“ Schon die Väter der ägyptologischen Materialwissenschaft Sir Flinders Petrie und Alfred Lucas warfen dazu kontroverse Thesen auf den Markt.

Dies war der Antrieb für den Hildesheimer Steinbildhauer Dieter Homeyer sich den Bohrkern genau anzuschauen und es selbst mit den Mitteln der alten Ägypter zu versuchen.

Der Zeitzeuge auf dem Tisch

Unter den Wissenschaftlern, die sich mit altägyptischer Steinbearbeitung befasst haben, ist immer noch nicht zufriedenstellend geklärt, wie große Objekte aus Hartgestein mit perfekten Oberflächen und präzisen Fugen von Handwerkern hergestellt werden konnten, die dazu noch kein Stahlwerkzeug, sondern als Metall hauptsächlich Kupfer verwendeten.

Die Oberfläche des altägyptischen Bohrkerns aus Granit im Museum August Kestner (Inv.-Nr. 2008.130; Abb. 4) liefert bei genauer Betrachtung gute Hinweise auf die altägyptische Technik und die Befähigung, sehr hartes Gestein auszuhöhlen. Am Bohrkern sind zahlreiche Details zu erkennen, die Teile des Arbeitsprozesses und der dafür verwendeten Materialien und Techniken verraten. Der Bohrkern ist oben dünner als unten, weil der Bohrer beim Hin- und Herdrehen etwas um seine Achse herum taumelt und dabei am oberen Ende während des gesamten Bohrvorgangs mehr Material vom Kern abschleift als am unteren Ende. Das Werkzeug war also nicht sehr sorgfältig gegen seitliches Taumeln und Verkippen der Achse der Bohrkronen gesichert.

Auf der Seite sind typische Riefen zu erkennen, die nicht wie bei einer Schraube als eine einzige lange Rille um die Wälze herumlaufen, sondern es handelt sich um einzelne Ringe. Bei jeder neuen Zugabe von Schleifmittel oder beim Anheben des Bohrers können etwas tiefere ringförmige Riefen entstehen. Während die Schleifmittelkörner in den folgenden Minuten immer kleiner gerieben werden, wird die Riefe flacher. Dann wird die Bohrkronen leicht angehoben, neues grobes Schleifmittel eingeschwenkt und eine neue Riefe entsteht am Boden der Bohrung. Der Bohrkern weist etwa 13 Riefen pro einen Centimeter Länge auf. Für diesen Bohrkern wurde also etwa 120 Mal neues Schleifmittel in das Bohrloch eingebracht oder der Bohrer angehoben oder beides.



Abb. 3 Königskammer in der Cheops-Pyramide mit dem Granitsarkophag.



Abb. 4 Altägyptischer Bohrkern im Museum August Kestner, Hannover (Inv.-Nr. 2008.130), Rosengranit.

Maße:
 Höhe: 93,5 - 90 mm;
 Durchmesser oben: 73,2 - 74,9 mm;
 Durchmesser Mitte: 78,0 - 78,1 mm;
 Durchmesser unten: 82,3 - 83,7 mm;
 Zunahme des Durchmessers von oben nach unten: ca. 9 mm

Beobachtungen

Das obere Ende des originalen Bohrkerns weist eine schüsselförmige, konkav gewölbte Fläche auf (Abb. 5). Diese Wölbung entstand, als das Loch noch nicht so tief in den Stein vorgetrieben war und der vorige Bohrkern desselben Loches etwa so lang war, wie dieser hier, als er im Loch abgebrochen und herausgenommen wurde. Die konkave Fläche ist also der vormalige Grund des Bohrloches, bevor die Bohrung weiter vorangetrieben wurde.

Als dieser Bohrkern tief unten im Bohrloch seine jetzige Höhe erreicht hatte, wurde der Bohrvorgang abermals unterbrochen, um diesen Kern aus dem Loch zu lösen und herauszuholen. Dazu nahm man einen langen Kupfermeißel oder einen, der an einem Holzstab als Verlängerung geschäftet war und schlug am Rand des Bohrkerns (Abb. 6) zuerst den Abschlag Nr. 1 (im Bild gelb) los; dann den Abschlag Nr. 2 (orange) und dann in der Mitte der beiden den dickeren Abschlag Nr. 3 (rot). Hier ergab sich nun die größte Erweiterung der Bohrfuge, in die nun ein passender Kupfermeißel als Keil fest eingeschlagen wurde, bis der Bohrkern am Grund des Bohrloches abbrach. Dabei war so viel Gewalt notwendig, dass sich etwas Kupfer des Meißels in die raue Oberfläche der Granitfläche Nr. 3 (rot) quetschte und dort haften blieb. Ca. 4500 Jahre später ist dieses Kupfer in der Granitoberfläche grün korrodiert, siehe Nr. 4 (grün).

Das Experiment

Dieter Homeyer gelang es in seiner Werkstatt mit Kupfer, Holz und Schleifmittel, die Werkzeugspuren des Originals nachzustellen und einen solchen Bohrkern zu produzieren.

Experiment Teil 1: Bohrer 30 mm Durchmesser, Handbetrieb

Bei der ersten Rekonstruktion von Dieter Homeyer wurde eine Kupfer-Bohrkrone kleineren Maßstabs (Durchmesser 35 mm, Wandstärke 1,2 mm) auf einen runden Holzstab geschäftet und mit einem Fiedelbohrer vertikal in einem Holzgestell drehbar montiert (Abb. 7). Oben drückt ein Stein als Dauergewicht auf die Bohrstange mit Bohrkrone. Durch diesen Aufbau, bei dem sich die Bohrkrone einige Umdrehungen in eine Richtung dreht und dann wieder einige Umdrehungen in die andere Richtung entstehen die typischen Riefen an der Wand des Bohrkerns, wie beim Original im Museum. Lässt man die Bohrkrone stattdessen nur dauernd in eine Richtung drehen, entsteht kaum Vortrieb und es bilden sich nicht die typischen Riefen. Gebohrt wurde hier mit einem korundhaltigen Schleifsand der Körnung FO40 (Hauptkornbereich 355–500 µm) und mit Wasser als Bohrflüssigkeit (Abb. 8). Das Ergebnis dieser Bohrung zeigen die Abb. 9-12.

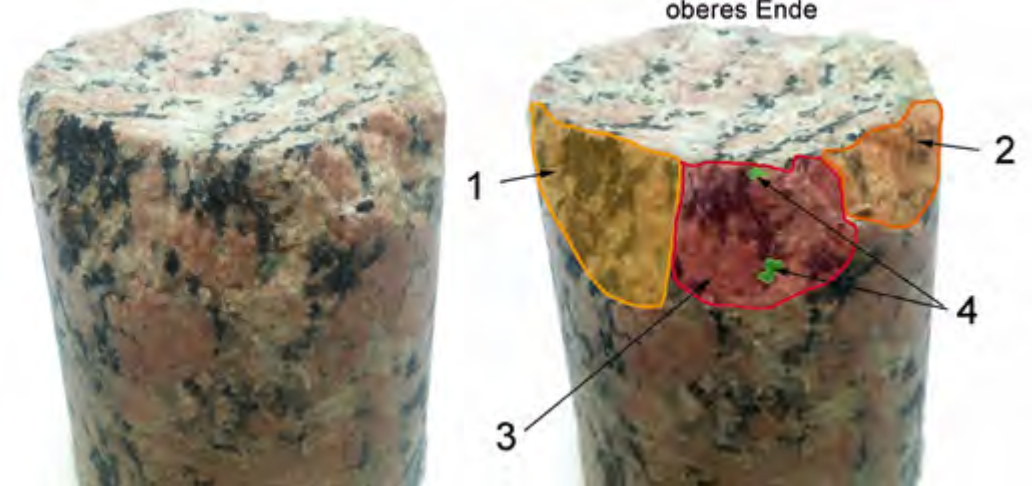


Abb. 5 Oberes Ende des originalen Bohrkerns.

Abb. 6 Oberes Ende des originalen Bohrkerns mit Einfärbung der Arbeitsschritte vom Abtrennen des Bohrkerns.



Abb. 7 Dieter Homeyer in seiner Werkstatt beim Betreiben der handbetriebenen Kernbohrmaschine mit Kupfer-Bohrkrone zum Bohren von Granit.



Abb. 8 Bohrkronen im halbfertigen Bohrloch und Schleifmittel im Glas links.

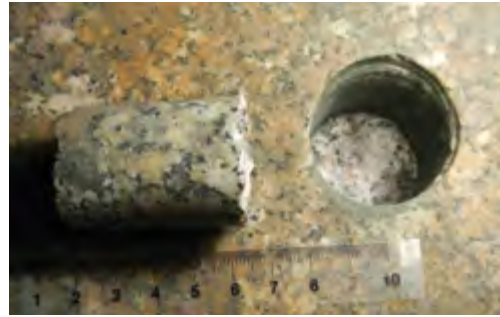


Abb. 9 Abgetrennter Bohrkern.



Abb. 10 Bohrkern aus der Apparatur von Dieter Homeyer mit den typischen Riefen an der Wand des Zylinders und mit der typischen Verbreiterung am unteren Ende, wie beim altägyptischen Original.

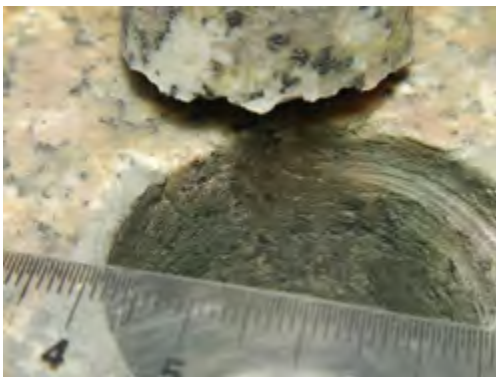


Abb. 11 Am oberen Rand des Bohrlochs ist die Bohrkronen an Beginn der Bohrung noch seitlich etwas aus der Position herausgerutscht.



Abb. 12 Blick auf den Boden des Bohrlochs.

Experiment Teil 2: Bohrer 68 mm Durchmesser, maschinelle Simulation des Handbetriebs, feinerer Schleifsand, präzisere Werkzeugführung

Diesmal sollte ein größerer Durchmesser gebohrt werden. Um menschliche Arbeitskraft zu sparen wurde ein Motor angebaut, der die Bewegung eines Arbeiters mit dem Fiedelbohrer und auch das leichte Anheben des Bohrers zur besseren Verteilung des Schleifmittels simulierte (Abb. 13-14). Auch die seitliche Toleranz und das Taumeln der Bohrerachse wurde baulich verringert.

Der Bohrkern wies nun viel weniger Zunahme seines Durchmessers nach unten hin auf. Das bedeutet, dass der altägyptische Bohrvorgang mit viel mehr Taumeln, Wackeln und Kippen beim Bohren vor sich ging, als in dieser Konstruktion. Man könnte daraus schließen, dass die Originalkonstruktion viel einfacher und wackeliger war.

Der Wechsel von einem korundhaltigen Schleifsand der Körnung F040 (Hauptkornbereich 355–500 µm) auf Körnung F100 (Hauptkornbereich 106–150 µm) beim korundhaltigen Schleifmittel ergab einen viel schnelleren Vortrieb und erzeugte auf der Oberfläche viel feinere Riefen als auf dem Original. Beim ersten Versuch mit 40 µm Körnung als Schleifmittel entstanden Riefen, die mit dem Original-Bohrkern vergleichbar waren.

Fazit ist also, dass der Schleifsand im Falle des original-altägyptischen Bohrkerns in etwa der Körnung F040 (Hauptkornbereich 355–500 µm) entspricht, obwohl eine feinere Körnung



Abb. 13-14 Konstruktion des zweiten Bohrwerkzeugs mit größerem Bohrdurchmesser (68 mm).



noch einen besseren Vortrieb und weniger Kraftverlust durch Reibung ergeben hätte.

Für eine zweite Bohrung dieses Durchmessers wurde mit gutem Vortrieb eine Mischung beider Korngrößen verwendet, wobei klar wurde, dass am Beginn der Bohrung die gröbere Korngröße zu verwenden ist, da sich diese besser im Kupfer verankert und nicht so leicht zur Seite gedrückt wird. Der Vortrieb dieser zweiten, größeren Bohrung beträgt etwa 16 mm pro Stunde. Der Verschleiß der Kupfer-Bohrkrone beträgt bei dieser Bohrung 13 mm Längenverschleiß am Kupfer bei 90 mm Tiefe der Bohrung. Das entspricht 14,4% Längenverschleiß am Bohrwerkzeug verglichen mit der Bohrtiefe. Das Ergebnis illustrieren die Abb. 15-25.



Abb. 23 Bohrkern mit drei Abschlügen an der Oberkante, wie beim altägyptischen Original.



Abb. 24 Bohrloch mit etwa 1 mm schmaler Schleifrinne am Rand des Bohrlochbodens, ähnlich den Bohrlöchern an altägyptischen Architekturteilen.

Abb. 25 Seitliche Oberfläche des Bohrkerns fast ohne Schleifriefen, wegen der Verwendung feineren Schleifsandes. Dies entspricht nicht dem altägyptischen Original. Auch die Zunahme des Kerndurchmessers in der Tiefe ist auf etwa 1 mm reduziert, weil der Bohrer beim Bohren kaum noch seitliches Spiel zum Taumeln hatte und der Schleifsand sehr feinkörnig war.



Abb. 15-16 Bohrloch, 90 mm tief, vor dem ersten Abschlag am Bohrkern.



Abb. 17-18 Erster und zweiter Abschlag am Bohrkern.



Abb. 19-20 Dritter Abschlag am Bohrkern.



Abb. 21-22 Hineintreiben der Abschlüge in den Spalt als Keile zum abtrennen des Bohrkerns und rechts: getrennter und nach rechts gekippter Bohrkern.



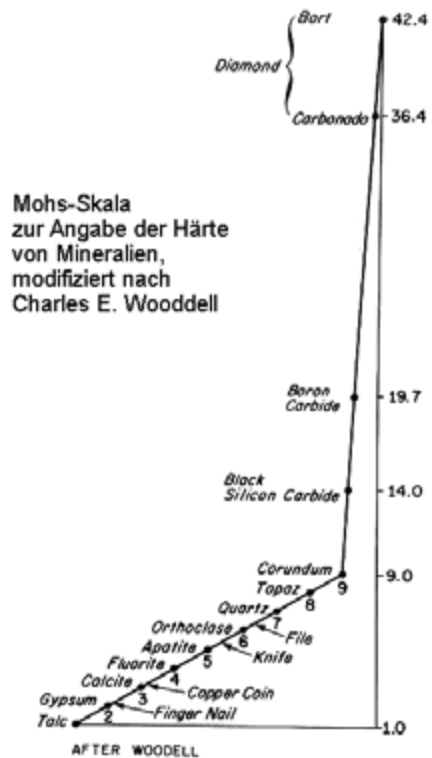


Abb. 26 Mit härteren Materialien, die höher auf der Skala liegen, kann man weichere schneiden oder schleifen, umgekehrt nicht. Hier ist die relative Härte nach Charles E. Wooddell auf der Y-Achse aufgetragen. Die Wooddell-Härte lässt besser als die Mohs-Härteskala erahnen, wie viel härter Diamant gegenüber Korund ist.

Was schnitt harten Stein?

Um ein sehr hartes Gestein wie Granit schneiden, bohren oder sägen zu können, braucht man ein Werkzeug, dessen Schneidkanten ebenso hart oder noch härter sind als das härteste Mineral, aus dem der zu schneidende Stein besteht.

Die Mohs-Skala zu Gesteinhärte zeigt, dass Granit eine weitaus schwierigere Aufgabe darstellt als Kalkstein, Speckstein oder Alabaster (Abb. 26).

Petrie 1917: Sir William Matthew Flinders Petrie (1853–1942), ein Pionier der ägyptischen Archäologie schreibt in seinem Buch *Tools And Weapons* (S. 44), dass dieselbe Technik, die zum Sägen von Stein, wie dem Granitsarkophag des Cheops, mit Sägeblättern aus einer Kupferlegierung verwendet wurde auch beim Bohren mit einem rohrartigen Bohrer aus einer Kupferlegierung Verwendung fand. Er erwähnt (S. 45) einen Fund, den er in Tiryns gemacht hatte, der im Wesentlichen bronzezeitlichen Stadt auf der Peloponnes in Griechenland. Dort fand er in einem Sägeschlitz im Stein den korrodierten Rest eines festgefressenen antiken Sägeblattes aus einer Kupferlegierung, in dem Partikel von Schmirgel (engl. Emery) eingeschlossen waren. Schmirgel war das Ergebnis der Analyse der Mineralogischen Abteilung des Britischen Museums in London.

Petrie geht davon aus, dass die Partikel in die Säge fest eingesetzt waren und schreibt über die Riefen auf einem Bohrkern aus Rosengranit aus Giza: „... jeder Mechaniker, der dies untersucht hat, stimmte zu, dass nichts außer einer befestigten Schneide solche Riefen hinterlassen haben könne. Ein loses Pulver mag zwar Riefen hinterlassen, aber sie wären dann schwächer im härteren Kristall, statt tiefer und sie könnten sich dann nicht über Risse zwischen verschiedenen Kristallen hinwegsetzen, ohne eine Markierung zu hinterlassen.“

Offenbar hatte Petrie Kenntnis darüber, dass Schmirgel in Ägypten schon zu vordynastischer Zeit für Steinbearbeitung in Gebrauch war: „Dass den Ägyptern zu dieser Zeit Schmirgel bekannt war, ist sicher, denn er wurde schon lange vorher, in der prähistorischen Zeit verwendet.“

Lucas 1962 / 1989: Alfred Lucas war Pionier der Materialwissenschaft in der Ägyptologie (1867–1945). In seinem 1989 von

J. R. Harris bearbeiteten Buch von 1962 *Ancient Egyptian Materials and Industries* ist folgendes zu lesen (S. 69): „... da weder Kupfer noch Bronze ausreichend hart sind, um Steine wie Basalt, Diorit, Granit, Quarzit und Schiefer zu schneiden, braucht man ein härteres Material als das Metall für diese Arbeiten, welches entweder in Form festsitzender Schneiden (Zähne) oder als loses Schleifpulver verwendet worden sein muss.“

Lucas (S. 65) kennt und zitiert zahlreiche Funde und Theorien über deren Herstellung, darunter auch einige von Petrie, der auf Schmirgel, also korundhaltiges Gestein oder Gesteinspulver zur Bearbeitung von Hartgesteinen im alten Ägypten setzt. Lucas ist jedoch anderer Meinung (S. 73): „Es ist viel wahrscheinlicher, dass jedes verwendete Schleifmittel ein lokales Produkt war, als dass es sich um ein importiertes Material handelte, vorausgesetzt, dass es im Lande ein Material gab, welches in der Lage war die Aufgabe zu erfüllen und Quarzsand, der fast überall in Ägypten in großem Überfluss vorkommt, schleift und schneidet Diorit und Quarz, welches die härtesten bearbeiteten Steine im alten Ägypten waren.“

Lucas hat mehrere Objekte untersucht oder untersuchen lassen, von denen es hieß, sie bestünden aus korundhaltigem Schmirgelgestein. Er konnte dies bei allen untersuchten Objekten widerlegen und geht davon aus, dass dieses Material in Ägypten nicht zur Steinbearbeitung verwendet wurde (S. 260 f.).

Leonard Gorelick und A. John Gwinnett 1983: Bei Experimenten, die unter dem Titel *Ancient Egyptian Stone-Drilling, An Experimental Perspective on a Scholarly Disagreement* 1983 veröffentlicht wurden, haben Leonard Gorelick und A. John Gwinnett die Anregungen der grauen Eminenzen ägyptologischer Materialwissenschaft, Sir Flinders Petrie und Alfred Lucas, zum Bohren von Granit wiederaufgenommen, die über das Schneidmittel einige Vermutungen angestellt hatten. Sie konnten die alten Vermutungen schlüssig widerlegen, dass die erhaltenen altägyptischen Kernbohrungen und Bohrkern aus Granit mit Quarzsand als Schneidmittel gebohrt wurden. Es blieben noch Schmirgel, Korund und Diamant als Schneidmittel, wobei Schmirgel hauptsächlich aus Korund besteht.

Dieter Homeyer 2020: Auch Gorelick und Gwinnett erhielten wie der Steinbildhauer Dieter Homeyer 2020 in seinem Experiment mit korundhaltigem Schleifsand unter Verwendung von kupfernen Rohren als Bohrwerkzeug Bohrungen und Werkzeugspuren in Granit, die mit den erhaltenen altägyptischen Originalen übereinstimmen. Auch Homeyer fand heraus, dass sich Granit mit drei verschiedenen Quarzsandtypen als Schleifmittel nur sehr schlecht bohren lässt. Der Vortrieb des Bohrers ist mit korundhaltigem Schleifsand um ein Vielfaches höher als mit Quarzsand.

Angesichts der Seltenheit von Diamantvorkommen gegenüber korundhaltigem Schmirgels, der am Ende des 20. Jahr-

hundert aus Naxos (Abb. 27) und der Türkei zu mehreren zehntausend Tonnen pro Jahr in alle Welt exportiert wurde, kann angenommen werden, dass die alten Ägypter neben ihren internationalen Kupferhändlern auch ihren Lieferanten für korundhaltigen Schmirgel hatten.

Plinius, ca. 50 n. Chr.: Wir sind in der glücklichen Lage bei einer der ältesten Quellschriften über Materialtechnik der Antike ein paar Hinweise zu finden. Gaius Plinius Secundus war ein neugieriger Universalgelehrter seiner Zeit, mit dem Drang das Wissen seiner Zeit und die Weitläufigkeit des Fortschritts im Imperium Romanum zu dokumentieren. Als Flottenkommandant war er auch bei der Rettung der Flüchtenden beim Vesuvusbruch 79 n. Chr. im Dienst und kam dabei ums Leben.

Plinius *Naturgeschichte* in 37 Büchern berichtet von Schmirgel aus Naxos, wie wir ihn auch heute noch kennen, zum Schneiden und Polieren von Steinen und Edelsteinen (Buch 36, Kapitel 8-10), wo er schreibt (Übersetzung von G. C. Wittstein, 1882): „Kapitel 8: ... Die Schaubühne des M. Scaurus hatte, soviel ich weiß, zuerst marmorne Wände, ob aber nur mit Platten belegte oder aus ganzen Stücken aufgebaute wie jetzt der Tempel des donnernden Jupiters auf dem Capitele, vermag ich nicht zu unterscheiden; ich finde nämlich aus damaliger Zeit noch keine Spuren von geschnittenem Marmor in Italien. Kapitel 9: Möge nun der Erfinder heißen wie er wolle, so war es ein unpassender Gedanke, den Marmor zu schneiden und die Üppigkeit zu verteilen. Das Schneiden selbst geschieht durch Sand und nur scheinbar durch Eisen, denn die Säge drückt in sehr schmaler Linie auf den Sand, wälzt denselben durch Hin- und Hergehen und schneidet so unmittelbar durch die Bewegung. Der beste Sand zu dieser Operation ist der äthiopische; man muss also nach Äthiopien schicken, um Marmortafeln zu machen, ja selbst nach Indien, dessen Perlen man sogar verschmähete, als die Sitten noch nicht verdorben waren. Der indische Sand steht an Güte dem äthiopischen am nächsten, ist aber etwas weicher; der äthiopische schneidet ohne rau zu machen, der indische bekommt diese Eigenschaften erst, wenn er von den Arbeitern geglüht worden ist. Einen ähnlichen Fehler hat der Sand von Naxos und Coptis, welcher letzterer auch ägyptischer



Abb. 27 Rohschmirgel in einem Bergbauggebiet auf Naxos, Griechenland.

heißt. Die soeben genannten Sandarten dienten früher ausschließlich zum Schneiden des Marmors; später entdeckte man noch eine, nicht minder brauchbare Art an einer seichten Stelle des adriatischen Meeres, welche nur bei der Ebbe zum Vorschein kommt und daher der Beobachtung so lange entging. Gegenwärtig verleitet der Hang zum Betrüge die Künstler bereits, mit Sand aus allen Flüssen den Marmor zu schneiden, ohne zu bedenken, welcher Schaden ihnen dadurch erwächst; gröberer Sand macht nämlich weitere Spalten, reibt mehr Marmor weg, die Platten werden rauer, erfordern hernach mehr Mühe beim Schleifen und fallen folglich zu dünn aus. Zum Schleifen gebraucht man thebischen Sand und poröses oder bimssteinartiges Gestein. Kapitel 10: Zum Polieren der Marmorarbeiten, ja selbst zum Schneiden und Polieren der Edelsteine bediente man sich lange Zeit nur des sogenannten naxischen Steines, welcher auf der Insel Cyprien vorkommt. Später verdrängte ihn eine Steinart aus Armenien.“

Fazit Plinius: Neben dem Sand von Naxos (lateinisch.: „naxiae“) erwähnt Plinius noch den aus „Coptis, welcher letzterer auch ägyptischer heißt.“ (lateinisches Original: „... et Coptidae, qui vocatur Aegyptia.“). Coptis ist demnach also ein Ort in Ägypten. Damit ist der oberägyptische Ort Koptos (altägyptisch Gbtjw, heute Qift) gemeint, der nördlich von Theben am Eingang zum Wadi Hammamat liegt. Über Koptos gelangten quasi alle Rohstoffe ins Niltal, die logistisch aufwändige Expeditionen aus den Bergen der Ost-Wüste holten.

Wenn Plinius den Naxos-Schmirgel, wie wir ihn heute nennen, und den aus Koptos in Ägypten in seiner Beschreibung verschiedener Schneidsandgattungen zusammen erwähnt, liegt nach Plinius Gewohnheit nahe, dass sie sehr ähnliche Eigenschaften hatten. Daraus dürfen wir mit einiger Wahrscheinlichkeit schließen, dass es beim ägyptischen Koptos, vielleicht auch im Wadi Hammamat oder sonst wo in der Ost-Wüste, eine Schmirgel-Abbaustätte gab, die eine inländische Schneidsandquelle für die Granitbearbeitung war. Darüber hinaus erwähnt er einen weiteren Schneidsand, den die Römer sogar aus Äthiopien importierten, was deutlich näher an Ägypten liegt als an Rom.

Ergebnis

Es gibt noch einige Geheimnisse altägyptischer Werktechnik. In das Geheimnis des Bohrens sehr harter Gesteine konnten wir etwas Licht bringen. Es zeigte sich, welcher immenser Aufwand, technisches Wissen, Handelswege, spezialisierte Gewerke für die Werkzeugherstellung und welche Arbeitskraft und Organisation notwendig waren um Objekte aus Hartgestein, wie Granit herzustellen.

Die Gegenwart von solchen Objekten, ob als Tempel oder als kleines Gefäß war für die Zeitgenossen der Pharaonen allein

schon Ausweis von hoher Kultur und Macht. Wir heute haben dieses Gefühl verloren, weil wir für den Preis eines Brotes im Baumarkt eine polierte Fliese aus Granit kaufen können.

Ausblick

Nachdem ein veritables Loch mit den Mitteln der alten Ägypter in Granit gebohrt ist, stehen schon gleich die nächsten Herausforderungen an:

- Wie wird nun ein solches Loch zu einem dünnwandigen Gefäß mit zwei zarten Henkeln?
- Wie wird ein Sarkophag mit rechtwinkligen Innenkanten draus?
- Wie fügt man die Flanken zweier Granitblöcke so, als habe man zwei Stück warme Butter zusammengedrückt, ohne dass eine Messerklinge hineinpasst?

Diese Techniken sind uns bis heute Rätsel. Die Lösungen müssen wiederentdeckt werden, so wie 1822 die Hieroglyphenschrift dank des Steins von Rosette entziffert werden konnte. Unser Dreisprachenstein hierfür sind die kleinen Details der alt-ägyptischen Steinmonumente.

Genannte und weiterführende Literatur:

N.B.

In den letzten Jahren wurden diverse Vermutungen zur Bohrtechnik der Ägypter angestellt und in populärwissenschaftlichen Magazinen veröffentlicht; im Folgenden nennen wir jedoch nur seriöse Grundlagenwerke.

- Gorelick, Leonard / Gwinnet, A. John: „Ancient Egyptian Stone-Drilling. An Experimental Perspective on a Scholarly Disagreement“ in: *Expedition Magazine* 25,3, Spring 1983, S. 40-47 (auch im Internet: <http://www.penn.museum/sites/expedition/?p=5362>)
- Lucas, Alfred: *Ancient Egyptian Materials and Industries* (London 1962), Fourth Edition, revised and enlarged by John R. Harris (London 1989).
- Petrie, William Matthew Flinders, *Tools And Weapons* (London 1917).
- Caius Plinius Secundus, *Die Naturgeschichte*. Ins Deutsche übersetzt und mit Anmerkungen versehen von Prof. Dr. G. C. Wittstein, sechster Band, sechsunddreißigstes Buch: Von den Steinen (Leipzig 1882).
- Saraydar, Stephen C.: „The Egyptian Drill, A Unique Dual-Mode Device“ in: *Ethnoarchaeology* 4,1, Spring 2012, S. 37-52.

Katalog der Leihgaben im Museum August Kestner

Christian E. Loeben

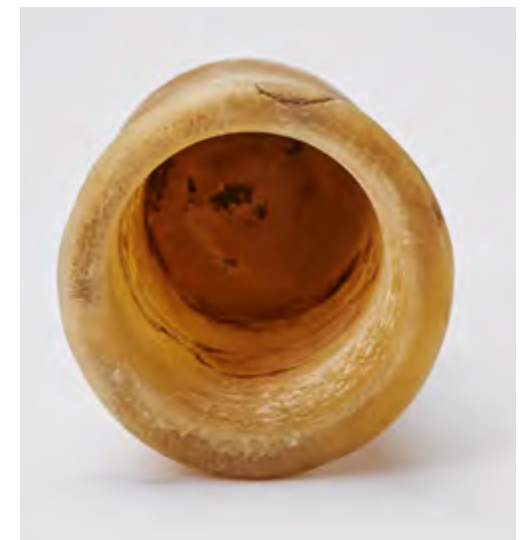
I. CHEPERI COLLECTION (Leihgaben für die Sonderausstellung „Für die Ewigkeit! Altägyptische Steingefäße“)



I.1 Schnurösengefäß
Kalkstein; H. 4,9 / B. mit Ösen 5,0 / Dm. 6,2 cm
Negade II bis I. Dynastie, 3500-2900 v. Chr.



I.2 Ausguss eines Gefäßes in Form eines
Frosches („Wasserspeier“)
grünliche Grauwacke; H. 3,9 / B. 4,1 / T. 3,7 cm
Vordynastisch bis frühes Altes Reich,
3300-2100 v. Chr.



I.3 Becher
(Kalzit-)Alabaster; H. 9,2 / Dm. 6,2 cm
Frühdynastisch bis Altes Reich, 2900-2100 v. Chr.