

Polierfähige polychrome Kalksteine

Restauratorischer Umgang mit verblassten, ehemals polierten Kalksteinoberflächen

EINFÜHRUNG

Kalksteine werden seit der Antike bis heute poliert, um sie als Dekorationsmaterial in der Architektur und Raumgestaltung zu nutzen. Polierte Oberflächen können jedoch durch mechanische oder chemische Beanspruchung vermaten. In der Regel wird dem mit einer Re-Politur entgegengewirkt.

In dieser Bachelorarbeit wurde untersucht, wie eine solche Politur die Steinoberfläche beeinflusst, zu wieviel Materialverlust diese führt und, ob eine Re-Politur aus restauratorischer Sicht zu vertreten ist. Zudem stellte sich die Frage, ob auf einen Vorschleiß verzichtet werden kann, um den Materialabtrag möglichst gering zu halten. Für die Herstellung der Untersuchungsflächen wurden drei Poliermittel anhand historischer Vorbilder ausgewählt.

Bei den Poliermitteln handelt es sich um Polierrot (Fe_2O_3), Bimsmehl und Tripel. Diese wurden auf zwei Kalksteinen, einem Theresiensteiner Kalkstein (grauer Knollenkalkstein) und einem Ölandkalkstein (roter Muschelkalkstein) verwendet.

Für eine aussagekräftige Untersuchung mussten die so entstandenen Resultate unter folgenden Gesichtspunkten betrachtet werden. Die optischen Veränderungen wurden makroskopisch und mikroskopisch beobachtet, das Glanzverhalten und die Oberflächenrauigkeit mit entsprechenden Messgeräten (Glanzgradmesser, Tracelt) ermittelt. Zusätzlich wurde der Materialabtrag mithilfe eines selbst entwickelten Verfahrens mit einer digitalen Messuhr errechnet.



Abb. 1: Nebst zweier Polierfilzblöcke für die Politur die vier für die Arbeit gewählten Poliermittel: Bimsmehl in zwei unterschiedlichen Korngrößen (links), Tripel (rechts oben) und seitens des Herstellers als Paste vorbereitetes Polierrot (rechts unten).

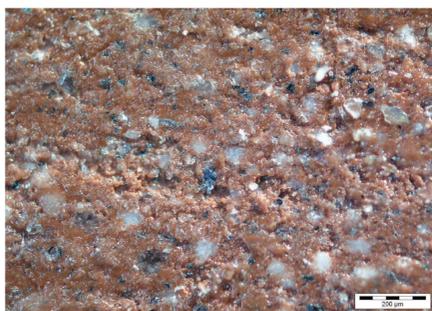


Abb. 2: Das Mikroskopiebild des eingebetteten Polierrot zeigt eine deutliche Körnung. Für die Korngröße wurde ein Mittelwert von $49,11 \mu\text{m}$ errechnet. Die Mohshärte liegt bei ca. 5,5 bis 6,5.



Abb. 3: Mikroskopische Aufnahme der Bimsmehlart „Bimsmehl 0“, deren Korngröße als $< 250 \mu\text{m}$ angegeben ist. Die Mohshärte liegt bei 6.



Abb. 4: Die feinere Sorte „Bimsmehl fein“ bei gleicher Auflösung. Während beim „Bimsmehl 0“ einzelne Körner deutlich zu erkennen sind, kann man solche in dieser Auflösung bei „Bimsmehl fein“ nicht mehr ausmachen.



Abb. 5: Mikroskopische Aufnahme von eingebettetem Tripel. Zu Korngröße und Härte wurden nur geringe Angaben gemacht. Es ist jedoch erkennbar feiner als die anderen drei verwendeten Poliermittel.

ÖLANDKALKSTEIN

Obwohl dieser Kalkstein nur als schwach polierbar deklariert ist, führte die Re-Politur mit Polierrot zu einem Glanz. Nach der Verwendung von Bimsmehl war kein Glanz festzustellen. Bei makroskopischer Betrachtung der Politur mit Polierrot zeigt sich, dass die Muschelbruchstücke (Aragonit, Mohshärte 4) stark an Glanz zugenommen haben, die Steinmatrix (Calcit, Mohshärte 3) nicht. Bei mikroskopischer Betrachtung unter Zunahme von Streiflicht ist ein Höhenunterschied zwischen den beiden Bestandteilen zu sehen. Daraus lässt sich schließen, dass die weichere Matrix ausgeschliffen, während die härteren Muschelbruchstücke poliert wurden. Dies wurde durch die weiteren Untersuchungen bestätigt. Deren Ergebnisse zeigen gestiegene Rauheitswerte und inhomogene Glanzwerte. Durch die Härte des Ölandkalksteins ist der Materialabtrag sehr gering (ca. $2 \mu\text{m}$), sodass er mit der gewählten Methode nicht genauer bestimmt werden konnte.



Abb. 6: Detailaufnahme des Ölandkalksteins, mittig gut zu sehen ein Belemnit mit durch Calcit verfülltem Hohlraum. Die Oberfläche ist zerkratzt und uneben, sie wurde vor der Politur nicht weiter bearbeitet.



Abb. 7: Der Ölandkalkstein nach der Politur. Oben die mit Bimsmehl behandelten Versuchsfelder, unten dieselbe Behandlung mit Polierrot. Die Unebenheiten konnten durch die Politur nicht behoben werden.

THERESIENSTEINER KALKSTEIN

Der Theresiensteiner Kalkstein ist eigentlich ein gut zu polierender Stein, trotzdem nahm die Probeplatte durch die Re-Politur keinen Glanz an. Die Untersuchungen zeigen jedoch eine Abnahme der Rauheit und Entfernung von Kratzern auf der Oberfläche. Zudem zeigen die Glanzmessungen eine Mattierung. Dies liegt vermutlich an dem altersbedingt geringen Quarzgehalt der Steinplatte und den dadurch geringer gebundenen Tonanteilen, die zu „schmierigen“ Eigenschaften bei der Politur führen. Der Materialabtrag ist bei beiden Poliermitteln etwa gleich und beträgt nach 10 Minuten ca. $2 \mu\text{m}$, nach 30 Minuten ca. $20 \mu\text{m}$ Substanzverlust.

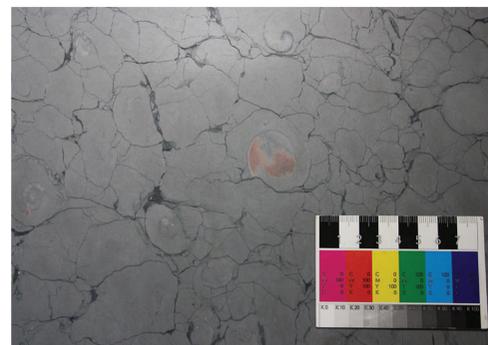


Abb. 8: Detailaufnahme des Theresiensteiner Kalkstein mit einem für die Varietät „Forellenkalkstein“ typischen roten Punkt. Die Platte wurde zur Vorbereitung geschliffen und ist deshalb sehr eben.



Abb. 9: Der Theresiensteiner Kalkstein nach der Politur. Die oberen Felder wurden mit Tripel poliert, die unteren mit Polierrot. Die Politur mit Polierrot führte zu Farbveränderungen ohne weitere Glanzentwicklung.

ERGEBNISSE

Bei der Verwendung der einzelnen Poliermittel zeigten sich unterschiedliche Eigenschaften. Während Polierrot gute Poliereigenschaften aufwies, eignet es sich aufgrund der färbenden Eigenschaften eher für dunkles Gestein. Auch Tripel poliert gut, ist aber aufgrund seiner Feinheit sehr sanft und die Verwendung zeitaufwendig. Bimsmehl ist zum Polieren zu scharfkantig und ist daher eher zum Schleifen geeignet.

Ein erfolgreiches Politurergebnis hängt von den Eigenschaften des zu polierenden Gesteins ab. Das Poliermittel muss stets auf das Gestein abgestimmt sein. Vorversuche mit den Poliermitteln sind daher unerlässlich. Zur Ergebnisbetrachtung und Feststellung der Oberflächengüte des polierten Gesteins eignen sich neben der visuellen Betrachtung die Rauheitsmessung durch Tracelt und Glanzmessung mittels Glanzgradmesser. Der Versuchsaufbau zur Messung des Materialverlustes war durch die digitale Messuhr zu fehleranfällig. Präzisere Messungen wären durch eine Koordinatenmessmaschine innerhalb eines klimatisierten, konstituierten Raumes möglich. Durch den geringen Materialabtrag ist eine Re-Politur mit den ausgewählten Poliermitteln restauratorisch vertretbar. Muss aus ästhetischen Gründen keine geschlossene glänzende Oberfläche hergestellt werden, kann zur Schonung der Substanz auf einen Vorschleiß verzichtet werden.

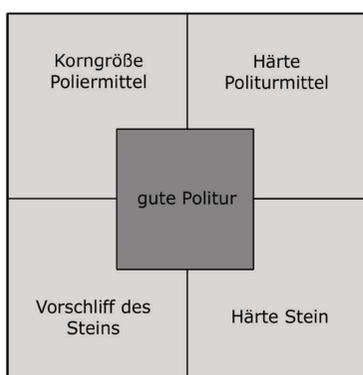


Abb. 10: Für den Erfolg der Politur sind vier zentrale Parameter entscheidend, die aufeinander abgestimmt werden müssen.