

Ulrich Gräf: Steinreinigung und Steinkonservierung

Denkmalpflegerische Standpunkte

1. Voraussetzung für die Vermeidung von Schäden an Natursteinen ist immer noch die Auswahl des richtigen Natursteinmaterials für den jeweiligen Verwendungszweck.
2. Naturstein ist ein Naturprodukt. Es gibt kein Wundermittel für die Reinigung und Konservierung des Baustoffes Naturstein.
3. Das beste Reinigungsmittel für den Naturstein ist und bleibt Wasser.
4. Konservierungsmittel sollen nur im Falle offensichtlicher Schäden verwendet werden. Ohne vorbereitende Untersuchungen mit Anleitung und Kontrolle des Ergebnisses einschließlich eines Berichts bleibt jede Steinkonservierung in ihrer Wirksamkeit dem Zufall überlassen.
 - a) Eine Verfestigung von angewitterten Steinen wird nur im Bereich der angewitterten Schichten vorgenommen.
 - b) Die Hydrophobierung ist eine in vielen Fällen entbehrliche Technik. Ihre Anwendung ist gewissenhaft abzuwägen. Sie ist an der Fassade immer der letzte Arbeitsschritt.
5. Die notwendigen Zeitabschnitte der verschiedensten Bearbeitungsstufen und die Reaktionszeiten der zur Steinreinigung und Steinkonservierung eingesetzten Materialien müssen rechtzeitig in den gesamten Bauablauf eingeplant werden.

Zu 1.

Unter den gebräuchlichen Baustoffen hat ein richtig ausgewählter Naturstein auch heute noch mit die längste Lebensdauer. Bei der Auswahl sind Kompromisse zu schließen zwischen der Bearbeitbarkeit des Steinmaterials und der besten Eignung für die jeweilige Aufgabe.

Die Frage, warum man heute Kirchen nicht gleich mit dem dauerhaftesten Stein, dem Granit, erneuert, liegt dabei auf der Hand. Aber Granit – oder auch ähnliches Hartgestein – ist ein für Bildhauerarbeiten ungeeigneter Stein. Er ist allenfalls im Sockelbereich von Gebäuden sinnvoll eingesetzt. Es bleibt also noch die Frage, welcher Stein ist denn nun der richtige?

Hierzu müssen folgende Voraussetzungen und Notwendigkeiten beachtet werden:

- a) *Der regionale Aspekt.* Unsere Gebäude aus Naturstein sind zumeist landschaftsbezogen, da sie aus Steinmaterialien der nächsten Umgebung errichtet sind. Dies trägt mit zu einer charakteristischen Ausprägung der Kulturlandschaft bei.

Deshalb muß die Forderung erhoben werden, bei Erneuerungsarbeiten wieder – soweit überhaupt möglich – die gleichen oder gleichartige Steine von guter Qualität zu verwenden.

Kriterien für die Auswahl von neuem Steinmaterial bilden neben der regionalen Steinauswahl die Farbe, Körnigkeit und Bearbeitbarkeit. Hinzu kommt noch die Auswahl nach Formaten (z. B. bei Bruchsteinmauerwerk).

- b) *Die unterschiedliche Gefährdung der Steine.* Es ist klar, daß eine Kreuzblume gegenüber einem zurückgesetzten Fassadenteil stärkeren Umwelteinflüssen ausgesetzt ist. Daraus resultieren unterschiedliche Verwitterungen, die z. B. zu einem beschleunigten Zerfall der Kreuzblume führen, während ein geschütztes Fassadenteil relativ unbeschadet den gleichen Zeitraum überdauert.

Stark verwitterte Steine können durch neue ersetzt oder durch konservierende Maßnahmen gefestigt werden. Bei der Auswechslung der alten verwitterten Steine ist zu prüfen, welches Steinmaterial unter den oben angesprochenen Voraussetzungen und Anforderungen am besten geeignet ist.

Es gibt hierzu keine allgemeingültigen Materialempfehlungen, dies muß von Fall zu Fall neu entschieden werden.

- c) *Die Dokumentation der gewählten Materialien und Verfahren.* Eine wesentliche Voraussetzung vor allem für zukünftige Baumaßnahmen ist die gewissenhafte Dokumentation der am Gebäude verwendeten Materialien. Sie bietet für spätere Erneuerungsarbeiten grundlegende Entscheidungshilfen.

Zu 2.

Natursteine gibt es in einer Vielzahl von Arten und Sorten, z. T. mit schön klingenden Phantasienamen versehen. Da die Steingebäude in unserer Gegend zumeist aus Sandstein oder regional bedingt auch aus Kalksteinen bestehen, interessieren hier vor allem die Sedimentgesteine (Ablagerungsgesteine). Sie stellen auch etwa 90% der Gesteine und sind von jeher aufgrund ihrer guten Bearbeitbarkeit der beliebteste Werkstoff für massive und repräsentative Gebäude. Erst zu Beginn des 20. Jahrhunderts wurde Naturstein zugunsten von Beton, Stahl und Glas zurückgedrängt. Er wurde allenfalls noch zu Fassadenverkleidungen verwendet.

Aufgrund der unterschiedlichen Zusammensetzungen der Ablagerungsgesteine, die auch mit zur Farbenvielfalt und zur lebhaften bis feinen Oberflächenstruktur beitragen, ist jedes Steinmaterial unterschiedlich in seinen Eigenschaften. Selbst Steine aus dem gleichen Bruch, aber aus verschiede-

nen Bänken, können unterschiedliche Eigenschaften aufweisen. Der Steinmetz weiß dies aus der Erfahrung im täglichen Umgang mit dem Stein.

Genauso unterschiedlich reagieren Natursteine auf mechanische Umwelteinflüsse wie Wind, Wasser und Frost sowie auf chemische Umwelteinflüsse, hervorgerufen durch die Luftverschmutzung.

Während Verwitterungen aufgrund mechanischer Belastungen des Steines seit eh und je auftreten, sind die durch chemische Einflüsse verursachten Zerfallsprozesse in den letzten 50 Jahren sprunghaft angewachsen.

Durch Konservierungsmethoden versucht man seither, diese beschleunigten Zerfallsprozesse wieder einzudämmen. Aufgrund der unterschiedlichen Eigenschaften der Steinmaterialien kann es jedoch kein Wundermittel geben, das bei allen Gesteinsarten gleich wirksam ist. Wichtig allein ist, daß eine gezielte Anwendung des gesicherten Wissens bei der Steinreinigung und Steinkonservierung erfolgt.

Zu 3.

Reinigung heißt Befreiung von Oberflächenschmutz, also von Staub und leicht löslichen Bestandteilen. Eine aus der Werbung der Waschmittelbranche gedankenlos auf die Steinreinigung übertragene Forderung „porentiefe Reinigung, weißer geht's nicht“ führte und führt noch immer dazu, daß dem Stein z. T. größere Schäden zugefügt werden als durch die Freiverwitterung.

a) *Chemische Methoden der Reinigung.* Die zur Reinigung angewandten Mittel, die die Fassade wieder wie neu aussehen lassen und rasch zu dem gewünschten Effekt führen sollen, sind fast zwangsläufig z. T. hochkonzentrierte Säuren oder Laugen. Dabei muß jedoch eindeutig festgestellt werden, daß es letztlich keinen Unterschied bedeutet, ob die steinerstörende Wirkung der Säure von den sauren Abgasen der Luft oder von der für die Steinreinigung verwendeten Flußsäure stammt.

Bei der Reinigung vor allem mit Säurezusatz wird kein Schmutz im eigentlichen Sinne aufgelöst, sondern es werden verschmutzte Steinpartikel abgelöst.

Die überschüssige Säure verbleibt im Stein, bildet dort Salze und führt zu Folgeschäden wie z. B. Abplatzungen oder Rostflecken.

Aus diesem Grund bieten die Hersteller solcher Reinigungsmittel Neutralisatoren an, die die Säure- oder Laugenreste im Stein neutralisieren sollen. Die Problematik hierbei liegt jedoch in der Unkenntnis der Menge der im Stein verbliebenen Säure- oder Laugenreste. Deshalb muß immer damit gerechnet werden, daß nach einer durchgeführten Neutralisation ein Überschuß von Säure oder Lauge im Stein zurückbleibt, wobei wieder die oben bereits genannten Folgeschäden auftreten.

Diese chemischen Verfahren der Steinreinigung sollten nur dann angewendet werden, wenn im Zuge konservierender Maßnahmen aus Erhaltungsgründen z. B. eine verkrustete Sulfatbildung, die den Feuchtigkeitsaustausch hindert, entfernt werden muß.

b) *Mechanische Methoden der Reinigung.* Eine große Gefahr für die Oberfläche von Natursteinen ist das Sandstrahlen. Dabei wird die Oberfläche vor allem bei Sandsteinen allzuleicht so zerstört, daß die noch vorhandene Oberflächenstruktur (flache Profile, Bearbeitungsspuren usw.) verlorengeht, ebenso wie beim mechanischen Abarbeiten.

Diese Verfahren sind zwar „saubere“ Lösungen der Steinreinigung, sollten aber nur als letzter Ausweg eingesetzt werden. Aus denkmalpflegerischen Gründen, die vor allem auf die Erhaltung der Oberflächenstruktur abzielen, sind diese Verfahren der Steinreinigung bis auf wenige gezielte Anwendungsbereiche prinzipiell abzulehnen.

Bewährt haben sich hingegen Naßverfahren ohne chemische Zusätze. Seien es nun Langzeitverfahren wie die Berieselung oder Dauerbesprühung oder Kurzzeitverfahren wie das Abdampfen oder das Abwaschen mit der Bürste. Im Falle des Abdampfens darf der Stein nur bis maximal 60° Wassertemperatur bearbeitet werden, eine Temperatur, die die natürliche Belastung an einem heißen Sommertag nicht übersteigt.

Es wird empfohlen, weniger von Steinreinigung, sondern mehr vom Steinwaschen zu reden. Eine auch schon gehörte Aussage, daß häufiges Reinigen konservierende Wirkung habe, istbarer Unsinn.

Zu 4.

Da die Natursteine sehr unterschiedlich auf äußere Einflüsse reagieren, ist auch ihre Aufnahmefähigkeit für Mittel mit konservierender Wirkung, wie Kieselsäureester, organische Harze für Injektionen, Volltränkung nach dem Vakuumverfahren oder für die Mittel der Hydrophobierung unterschiedlich.

Deshalb die Forderung, solche Verfahren nur dann anzuwenden, wenn Schäden auf andere Weise nicht behoben oder aufgehoben werden können oder wenn gewährleistet ist, daß eine Untersuchung der Wirksamkeit der jeweiligen Mittel mit abschließender Kontrolle stattfindet. Die chemische Industrie stellt heute eine Vielzahl von Mitteln her, die zwar für bestimmte Zwecke und Materialien geeignet sind, die aber nie pauschal angewendet werden dürfen, sonst ist der Erfolg mehr zufällig, oder es treten unter Umständen sogar Schäden auf.

Obwohl häufig eine echte Langzeitprüfung vieler auf den Markt kommender Konservierungsmittel fehlt, können, soweit wir es heute übersehen, nur durch diese ausreichende Prüfung die anstehenden Aufgaben an Natursteingebäuden bewältigt werden.

Ein unerläßlicher Schritt für die Weiterentwicklung von Konservierungsmethoden ist die ausführliche Dokumentierung der angewandten Methode und der Mittel, damit auch ihre Wirksamkeit über längere Zeiträume hinweg beobachtet, ihre Anwendung eventuell erneuert oder teilweise wiederholt werden kann. Die Denkmalpflege ist sehr daran interessiert, nachprüfbar Ergebnisse von Konservierungsmaßnahmen zu bekommen. Sie erleichtern die objektbezogenen Entscheidungen am Kulturdenkmal, ganz gleich ob es sich um ein Gründerzeithaus oder eine Kirche handelt, und ermöglichen, Steinverfallsprozesse besser zu beurteilen.

a) Bei der Verfestigung mit Kieselsäureester, dem heute am meisten gebräuchlichen Konservierungsmittel, soll keine vollständige Sättigung des Natursteins im Sinne einer Maximierung erreicht werden. Völlig ausreichend ist die durch eine Untersuchung festgesetzte Optimierung, die ausgehend von der Verwitterungstiefe keinen größeren Einsatz erfordert und damit häufig die finanziell günstigere Methode ist.

b) Die Hydrophobierung ist immer der letzte Schritt bei Arbeiten an der Fassade oder am Bauwerk. Sie ist eine Art Imprägnierung, die dem Stein wasserabweisende

Eigenschaften verleiht soll unter Beibehaltung der Wasserdampfdurchlässigkeit.

Die Hydrophobierung, angewandt ohne gewissenhafte Abwägung der Einsatzbereiche, birgt große Gefahren:

1. In dem durch aufsteigende Feuchtigkeit durchnässten Sockelbereich entsteht eine Hinterwanderung der hydrophobierten Zone durch Wasser.
2. Das gleiche gilt bei schadhafte Dachtraufzonen oder Fensterbänken, wo mit eindringendem Wasser ins Mauerwerk gerechnet werden muß, und zwar hinter der hydrophobierten Zone.
3. Auf einer hydrophobierten Fläche ist keine Farbbehandlung mehr möglich, ebenso kann z. B. keine Putz- oder Mörtelausbesserung vorgenommen werden.
4. Die Hydrophobierung ist nicht lange haltbar. Es kann von etwa 10 bis 15 Jahren ausgegangen werden, wobei noch nicht endgültig geklärt ist, wie oft sich der Vorgang wiederholen läßt.

Deshalb gilt auch hier wieder der Grundsatz, daß ausgehend von den unterschiedlichen Eigenschaften der Natursteine zuerst die Wirkung der heute angebotenen Mittel wie Silane, Siloxane, Polysiloxane oder hydrophobierte Kieselsäureester auf den Stein untersucht wird. Gerade für eine mögliche Wiederholung der Hydrophobierung ist die gewissenhafte Dokumentation der angewandten Mittel unerlässlich.

Zu 5.

Eine wesentliche Voraussetzung für die Wirksamkeit von Steinkonservierungen ist die Einplanung der hierzu notwendigen Zeitintervalle. So können z. B. die Kieselsäureester nur zu bestimmten Jahreszeiten wie Frühling oder Herbst mit einer relativen Luftfeuchtigkeit von 40–70% eingesetzt werden. Es ist auch Rücksicht auf Temperaturen zu nehmen. Es darf außerdem nicht übersehen werden, daß der Katalysator bei der Veresterung eine Reaktionszeit von ca. 2 bis 3 Wochen benötigt.

Wenn die zu bearbeitende Fassade vorher mit dem Dampfstrahlgerät gesäubert wurde, muß gewartet werden, bis der Stein wieder getrocknet ist, dies kann u. U. von einigen Tagen bis zu mehreren Wochen dauern. Der Arbeitsgang des Auftragens von Kieselsäureester erfolgt möglichst naß in naß durch Fluten oder intensives Sprühen in kurzen Zeitintervallen, aus denen sich errechnen läßt, wieviel Zeit für die gesamte Fläche benötigt wird.

Aus diesen kurzen Erläuterungen zum Arbeitsablauf der Konservierung mit Kieselsäureester wird deutlich, daß es ohne vorherige Untersuchung – wie in den vorangegangenen Punkten angesprochen – nicht möglich ist, genaue Angaben zu den einzelnen Arbeitsschritten zu machen.

Anhand bereits durchgeführter Maßnahmen an Kulturdenkmälern sollen in nächster Zeit die schwierigen Fragen der Steinreinigung und Steinkonservierung vertiefend aufgezeigt und vor allem die oft komplizierten Untersuchungsmethoden dargestellt werden. Die hier nur in Stichworten dargelegten Gedanken zur Steinreinigung und Steinkonservierung sind ausführlich in drei neueren Publikationen erläutert. Sie sind zur weiteren Beschäftigung mit den o. a. Problemen dringend empfohlen:

- C. Arendt, R. Snethlage, R. Wihr: Arbeitsblätter über Steinkonservierung des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege, München Juni 1979.
- Helmut Weber: Steinkonservierung. Der Leitfaden zur Konservierung und Restaurierung von Natursteinen. Bd. 59 Kontakt und Studium Bauwesen. Grafenau/Württ. 1980.
- Rolf Wihr: Restaurierung von Steindenkmälern. Ein Handbuch für Restauratoren, Architekten und Denkmalpfleger. München 1980.

*Reg.-Baumeister Ulrich Gräf
LDA · Bau- und Kunstdenkmalpflege
Eugenstraße 7
7000 Stuttgart 1*