Zeitschrift: NIKE-Bulletin
Herausgeber: Nationale Informationsstelle für Kulturgüter-Erhaltung
Band: 23 (2008)
Heft: 6

Artikel: Die Reinigung und ihre Auswirkungen auf Architekturoberflächen
Autor: Hotz, Tobias
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-727237

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 16.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Grobreinigung mit Trockeneis eines mit Bitumen verschmierten Bären aus Marmor im Basler Voltapark.

Die Reinigung und ihre Auswirkungen auf **Architekturoberflächen**

Von Tobias Hotz

Die Reinigung von Baudenkmälern gehört zu den restaurierenden Massnahmen. Der Ausführende muss sich bewusst sein, dass jede auch noch so schonende Reinigung nebst der Verschmutzung immer auch mehr oder weniger originale Substanz abträgt.

Reinigungen von Kulturgut lösen immer wieder kontroverse Diskussionen aus. Es ist objekt- und fallbezogen gut abzuwägen, ob es «in neuem Glanz wiedererstrahlen», oder ob die «Würde des Alters» sichtbar sein soll. Die Palette von sehr schonenden bis stark Substanz abtragenden Reinigungsmethoden ist gross. Es gibt optisch störende oder eine gleichmässige Patina ergebende Schmutzschichten. Gerade bei Objekten im Aussenbereich kommen oft mehrere Verschmutzungsformen gleichzeitig vor.

Im Normalfall werden über die Jahre Schmutzschichten additiv abgelagert oder gebildet. Beispiele sind: Luftschwebepartikel, Graffiti, biogenes Wachstum wie Moose, Flechten etc. Der Betrachter empfindet jedoch auch auffällige Verfärbungen, die sich in den obersten Kornlagen von Stein abspielen können, als «Verschmutzung». Diese sind jedoch mit dem Begriff «Patina» zu bezeichnen. Genau dort liegt die Grauzone, wo die Reinigung zum Verlustprozess des zu Erhaltenden werden kann. Aus diesem Grund sollte der Ausführende von Reinigungsmassnahmen an kulturhistorisch wertvollen Objekten vertiefte Kenntnisse über die folgenden drei Bereiche haben: 1. Material- und Kunsttechnologie des zu reinigenden Objekts. Was liegt für ein Untergrund vor und wie ist seine Zusammensetzung? 2. Untersuchung und Einordnung von Verschmutzungen. Um welche Art von Verschmutzung handelt es sich, und wie ist ihre Entstehung einzuordnen? 3. Breite Kenntnisse der zur Verfügung stehenden Reinigungsmittel,

um die Selektion der Art des Untergrundes und der Verschmutzung anzupassen.

Verschmutzungen entstehen aus und mit physikalischen, chemischen oder biologischen Prozessen und bestehen auch aus deren Produkten. Mit den gleichen und/oder ähnlichen Mitteln können sie auch wieder reduziert werden. Daher sind Grundkenntnisse in diesen naturwissenschaftlichen Bereichen vorteilhaft. Ob Schmutzablagerungen einen schädigenden Einfluss oder eine schützende Wirkung haben, ist immer wieder Gegenstand von Diskussionen. Bei Biofilmen ist die Entstehung von Säuren aus bestimmten Stoffwechselvorgängen bekannt. Neue Erkenntnisse zeigen, dass dies unter Umständen auch postitive Auswirkungen haben kann. Eine andere Art von Verschmutzung ist die Ablagerung von Schwebepartikeln, wie sie typischerweise in urbaner Umgebung vorkommt: Staub, Dieselruss, Reifen- und Bremsabrieb, Eisenstaub der Bahn oder des Trams etc. Oft wird behauptet, dass Krusten eine schützende Wirkung haben können. Dem muss widersprochen werden, da Krusten sehr viele Schadgase und Partikel eingebunden haben, die mit der Steinsubstanz reagieren und die originale Oberfläche zerstören.

Behandlungskonzepte im Wandel der Zeit

Am Beispiel des St. Jakob-Denkmals in Basel kann der Fortschritt der Reinigungstechniken einhergehend mit dem Wandel der denkmalpflegerischen Philosophie aufgezeigt werden. Die fünf Skulpturen bestehen aus Carrara-Marmor und wurden vom neoklassizistischen Bildhauer Ferdinand Schlöth geschaffen. Seit der Enthüllung 1872 sind durchschnittlich alle 10 bis 20 Jahre Eingriffe erfolgt. Schon 1883 ist die erste Reinigung belegt, die zweite erfolgte 1904 in Form einer «gründlichen Abarbeitung», die auch ein Überschleifen der verschmutzten Skulpturen beinhaltete. Jedes folgende Jahrzehnt hat Spuren am Denkmal hinterlassen. Reparaturen und partielle Reinigungen mit Dampf- und Sandstrahlgeräten, Lösungsmittelpackungen, Säuren und Tensiden, gefolgt von diversen schützenden Oberflächenbehandlungen, lösten sich ab. Aufgrund dieser teilweise die Originalsubstanz abtragenden Behandlungen und der natürlichen Verwitterung an exponierten Stellen ist kaum mehr von einer originalen Oberfläche auszugehen.

Das St. Jakobs-Denkmal in Basel: Verschiedenste Verschmutzungsarten erfordern ein differenziertes Reinigungskonzept.

Ein aktuelles Restaurierungskonzept sieht unter anderem folgende Methoden vor: 1. Feindampfstrahlreinigung, partiell unterstützt mit dem Partikelstrahlgerät. 2. Laserstrahlreinigung der schwarzen Krusten. 3. Umwandlung von Vergipsungen mit Ionentauscherkompressen (Ammoniumcarbonat). 4. Oxalatierung der Marmoroberfläche (=Bildung einer erschwerten Löslichkeit).

Chemische Reinigungsmethoden

Wasser (H_2O)

Wasser ist ein sehr gutes Lösemittel für polare (=elektrisch geladene) Verschmutzungen und Stoffe, da es selber sehr polar ist. Es weist zudem einige Besonderheiten auf. Eine davon sind die sechseckigen Hohlraumkanäle, so genannte Cluster, von denen im kalten Wasser ca. zehnmal mehr vorliegen als im warmen Wasser. In diesen Clustern sind Luftmoleküle eingelagert, die in gewissen Fällen grössere Reinigungswirkung zeigen können, als normalerweise mit heissem Wasser durch die hohe Wärmebewegung der Moleküle erreicht wird (z.B. bei Blutverschmutzungen).

Tenside

Wenn polares Wasser apolare Oberflächen oder Verschmutzungen nicht benetzen und somit lösen kann, bieten Tenside eine elegante Hilfe. Ein Tensid hat die Fähigkeit zwischen zwei nichtmischbaren Phasen

als Lösungsvermittler zu wirken. Grundsätzlich besteht eine solche Verbindung an einem Kopfende des Moleküls aus einem geladenen (polaren) und deshalb wasserfreundlichen Teil der die Löslichkeit im Wasser garantiert. Am anderen Kopfende sitzt ein ungeladener, ölfreundlicher Teil der den Kontakt zur apolaren Verschmutzung herstellt. Das bekannteste Tensid ist Seife.

Lösemittel

Das Gebiet der Lösemittel (beispielsweise Aceton oder Alkohole) ist gross und sehr komplex. Wenn empirisch vorgegangen wird, sollte man dies mit in verschiedenen Lösemitteln getauchten Wattestäbchen tun. Die Löslichkeit ist meistens schnell ersichtlich. Grundsätzlich gilt: «Similia similibus solvuntur» d.h. Ähnliches wird von Ähnlichem gelöst. Es erfolgt eine Lösung auf physikalischem Weg. Weder der lösende noch der gelöste Stoff werden dabei chemisch verändert, so dass sie mit physikalischen Trennverfahren wieder zurückgewonnen werden können.

Säure-Base

Grundsätzlich soll und kann auf die Anwendung von Säuren verzichtet werden. Es stehen heutzutage genügend alternative Reinigungsmethoden zur Verfügung.

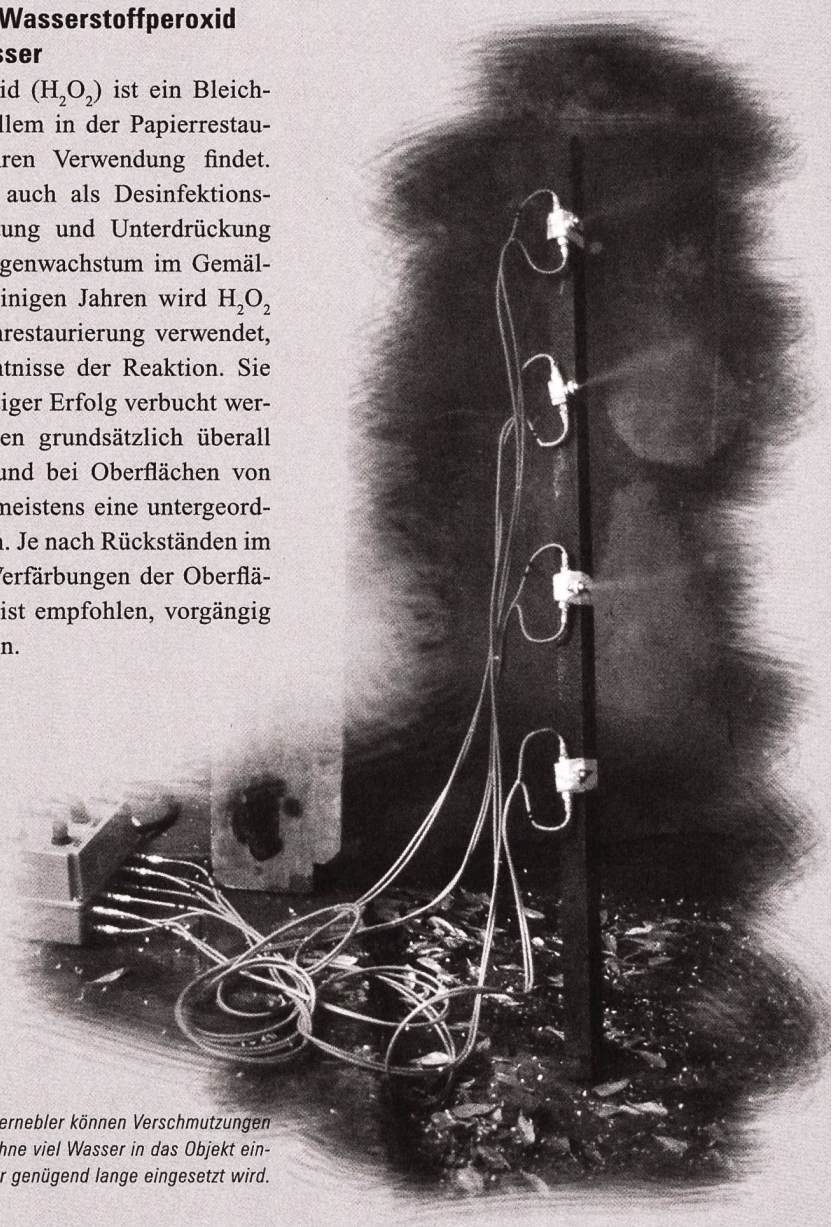
Ionentauscher / Komplexbildner

Ammoniumcarbonat kann zur Rückumwandlung von Vergipsungen an Kalkstein, Marmor oder freskal ausgeführten Wandmalereien dienen. Die Verwendung von Ammoniumcarbonat kann jedoch auch schädigende Nebenwirkungen haben. So reagieren einige Pigmente, Bindemittel, Salze und organische Putzzuschläge empfindlich auf die Lösung und zeigen Veränderungen. Die Art der Anwendung bleibt deshalb auf die jeweilige Vergipsungs- und Verschmutzungsintensität individuell abzustimmen.

Mit Hilfe von Komplexbildnern wie z.B. Ethylendiamintetraacetat EDTA, Ammoniumhydrogencarbonat etc. können meist unschön färbende Metallionen, die in Form von Ablagerungen und Diffusionsvorgängen in Steinoberflächen gewandert sind, gebunden werden. Nach der Anwendung müssen die Pasten wegen der (Schwer-) Metallverbindungen als Sondermüll entsorgt werden.

Die «Mythen»: Wasserstoffperoxid und Javellewasser

Wasserstoffperoxid (H_2O_2) ist ein Bleichmittel, das vor allem in der Papierrestaurierung seit Jahren Verwendung findet. Zudem dient es auch als Desinfektionsmittel zur Abtötung und Unterdrückung von Pilz- und Algenwachstum im Gemäldebereich. Seit einigen Jahren wird H_2O_2 auch in der Steinrestaurierung verwendet, meist ohne Kenntnisse der Reaktion. Sie kann als kurzfristiger Erfolg verbucht werden, da Pilzsporen grundsätzlich überall vorhanden sind und bei Oberflächen von Baudenkmälern meistens eine untergeordnete Rolle spielen. Je nach Rückständen im Stein sind aber Verfärbungen der Oberfläche möglich. Es ist empfohlen, vorgängig Proben anzusetzen.



Mit einem Wasservernebler können Verschmutzungen gelöst werden, ohne viel Wasser in das Objekt einzutragen, wenn er genügend lange eingesetzt wird.

Der Wettsteinbrunnen in Basel: Die 60-jährige Brunnenfigur aus Kalkstein wird regelmässig mit Jawellewasser-Lösung gereinigt und ist «so weiss wie nie zuvor».

Javellewasser wird vielfach grundsätzlich – und ohne Kenntnisse über dessen Reaktion – von Hauswarten und Putzequipen zur Reinigung von Steinobjekten, vor allem Brunnenanlagen, eingesetzt. Auch Steinmetze und Bildhauer bedienen sich beim Reinigen von Grabsteinen der vermeintlich reinigenden Wirkung von Kalibleichlauge [KOCl]. Dieses Kaliumhypochlorit wirkt stark oxidierend. Daraus erklärt sich die bleichende Wirkung von Javellewasser. Dessen Weisstönung reinigt Objekte nicht, sondern macht sie so hell, wie sie nie zuvor gewesen sind.

Mechanische Reinigungsmethoden

In noch viel direkterem Masse als bei den chemischen Reinigungsmethoden entscheidet der Ausführende bei den mechanischen Methoden über Erfolg oder Misserfolg der Reinigung, da er selber die Einstellung des Gerätes vornimmt und/oder das Werkzeug führt. Auch hier gilt der Grundsatz der Voruntersuchung und der Bemusterung, um den Reinigungsgrad und die Reinigungsmethode zusammen mit dem Auftraggeber und gegebenenfalls der Denkmalpflege festzulegen.

Auf grossen Architekturoberflächen kommen sinnvollerweise Wasserdruckverfahren mit oder ohne abrasive Zuschlagstoffe in Betracht. Es ist auf die Wasserführung respektive den Wassereintrag ins Gebäude zu achten. Vorsicht ist bei Zierbauteilen wie Profilierungen, Ornamentik, Figuren etc. geboten. Bei geschädigten Bereichen (Absanden, Risse etc.) ist fallbezogen abzuwägen, ob zuerst behutsam vorgereinigt und anschliessend gefestigt werden soll, oder zuerst eine Vorfestigung und nachfolgende Reinigung die bessere Reihenfolge darstellt.

Hilfsmittel

In heiklen Bereichen werden handgeführte Kleinwerkzeuge beigezogen: Skalpell, Bürsten, Glasfaserstifte, gummierte Reinigungsschwämme.

Ultraschallgerät

Mikromechanische Schwingungen werden auf einen feinen Meisselkopf übertragen. Diese Methode zeigt vor allem bei spröden, brüchigen Verkrustungen (z.B. Kalkablagerung) gute Resultate. Sie wird auch oft in der Metallrestaurierung angewendet.

Partikelstrahl- oder Mikrosandstrahlgerät

Bei richtiger Einstellung und Bedienung ist dies ein relativ schonendes wenn auch abrasives Verfahren. Das Gerät kann mit der Wahl des Strahlmittels, der Strahlmittelmenge und dem Luftdruck gut auf die Verschmutzungsart eingestellt werden.

Laserstrahl

Diese zukunftsorientierte Technik muss durch eine Spezialfirma ausgeführt werden (z.B. www.bauer-bornemann.com). Es ist die schonendste Reinigungsart für dunkle Krusten auf hellen Kalksteinen und Marmor. Das Verfahren arbeitet sozusagen selbstgesteuert, da der Laserstrahl nach Abtragen der schwarzen Kruste von der hellen Gesteinsoberfläche reflektiert wird, so dass er die eigentliche Oberfläche nicht beschädigen kann.

Trockeneisreinigung

Dieses Verfahren zeigt bei thermoplastischen Verschmutzungen gute bis sehr gute Resultate. Voraussetzung dafür ist, dass der Untergrund nicht beschädigt ist, da der Reinigungseffekt nicht ausschliesslich durch die Schockvereisung, sondern auch durch den Aufprall der Pellet-Partikel erfolgt (Abrasion und explosionsartige Volumensvergrösserung durch Sublimation).

Resümee

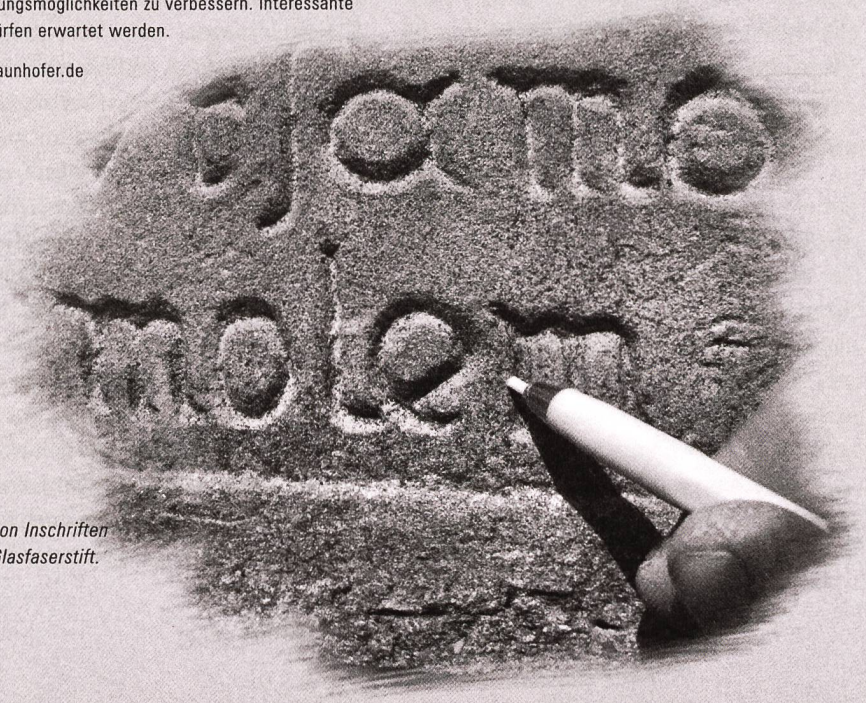
Die Verschmutzung auf Baudenkmälern und ihre Reduzierung muss im Kontext der Gewichtung verschiedener Kriterien gesehen werden. So unterstehen manche Bauten grösseren repräsentativen und somit ästhetischen Anforderungen als andere. Diese Einschätzung sollte idealerweise durch eine Gruppe von Vertretern verschiedener Bereiche erfolgen: neben Besitzer/in und ausführenden Firmen auch Vertreter der Denkmalpflege.

In Anbetracht der Komplexität und Interdisziplinarität des Themas «Reinigung» erscheint die Einsitznahme von praxiserfahrenen und theoretisch gut ausgebildeten Konservatoren/Restauratoren in denkmalpflegerischen Gremien der Schweiz wichtig und sinnvoll.

Eine ausführliche Version des Beitrages kann beim Autor bestellt werden: tobias.hotz@sunrise.ch

Auf den 29./30. Januar 2009 ist eine internationale Fachtagung in Osnabrück (D) zur «Laseranwendung in Restaurierung und Denkmalpflege» angekündigt. Sie soll die Erfahrungen der letzten Jahre zusammentragen, um die Anwendungsmöglichkeiten zu verbessern. Interessante Resultate dürfen erwartet werden.

www.iws.fraunhofer.de



Reinigung von Inschriften mit einem Glasfaserstift.

Résumé

La question du nettoyage des biens culturels est toujours matière à controverse. Il faut bien peser le pour et le contre, pour décider de cas en cas si l'objet en question doit «retrouver son éclat d'antan», ou s'il faut qu'il continue d'afficher la «majesté de l'âge». On dispose d'une très large palette de méthodes de nettoyage, qui vont des plus douces à des procédés érodant fortement la surface de l'objet. De même, certains dépôts sont visuellement gênants, tandis que d'autres produisent une patine régulière. Lorsque les objets en question se trouvent en plein air, ils subissent souvent plusieurs formes de salissures simultanées. C'est pourquoi une personne chargée d'exécuter des travaux de nettoyage sur des objets ayant une valeur historique devrait disposer de connaissances approfondies dans les trois domaines suivants: 1. la détermination des techniques matérielles et artistiques caractérisant l'objet à traiter; 2. l'examen et la classification des salissures; 3. toute la palette des procédés de nettoyage disponibles, afin de pouvoir les sélectionner en fonction de la nature de la surface à traiter et du type de salissures.

Les salissures sont le résultat de processus physiques, chimiques ou biologiques. Ces mêmes processus, ou des processus analogues, peuvent aussi les réduire. La question de savoir si les dépôts de salissures sont nuisibles ou s'ils peuvent au contraire avoir un effet protecteur fait toujours l'objet de discussions. On sait que lorsque les dépôts sont d'origine biologique, il s'y forme certains acides, à la suite de processus métaboliques; or, des découvertes récentes ont montré que, dans certaines circonstances, ce phénomène peut aussi produire des effets positifs. Un autre type de salissures résulte du dépôt de particules en suspension dans l'air, qui sont caractéristiques des environnements urbains: poussière, suies des moteurs diesel, poussières d'abrasion des pneus et des freins, etc. Ces dépôts n'ont aucun effet protecteur, car ils renferment un grand nombre de particules qui attaquent la surface d'origine. L'auteur décrit toutes les méthodes de nettoyage courantes, chimiques ou mécaniques, et il en analyse les avantages et les inconvénients.