Vakuumtränkung zur Stein- und Mauerwerkserhaltung

Autor(en): **Milne, James**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **96 (1978)**

Heft 25

PDF erstellt am: **29.03.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-73708

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

derlich. Diese wurde eingeschliffen und darauf marmoriert, wobei besonders darauf geachtet wurde, dass die Wirkung aus Distanz den erhaltenen Originalpartien entsprach. Es ist anzunehmen, dass die Originalmarmorierung eine matte Oberfläche aufwies. Die Rekonstruktion mit selbst angeriebenen Acrylfarben dürfte dieser Wirkung sehr nahe kommen. Die grüne Marmorierung der Baluster war relativ gut erhalten. Sie konnte gereinigt und retuschiert werden.

Die Beteiligten

Bauherrschaft:	Kanton Zürich
Bauleitung:	Hochbauamt des Kantons Zürich, Walchetor, 8090 Zürich
Ingenieurarbeiten:	H. R. Fietz AG, Mitarb. Prof. E. Tavernaro, Zürich
Schwingungsmessungen:	EMPA, Eidg. Materialprüfungsanstalt, Dübendorf
Untersuchungen und Beratungen:	EMPA, Dübendorf Institut für Denkmalpflege, ETH Zürich Chem.-physikal. Labor des Landesmuseums, Zürich LMP-Labor, Beinwil a. See Kantonale Denkmalpflege
Steingerechte Fassadenaufnahmen:	P. Albertin, Winterthur
Bauphysik:	O. Mühlebach, Wiesendangen

Vakuumtränkung zur Stein- und Mauerwerkserhaltung

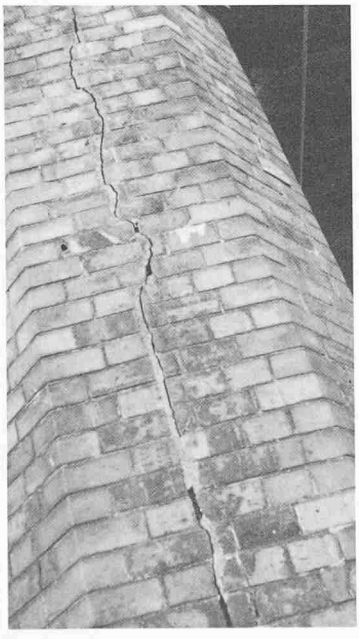
Von **James Milne**, Liverpool

Beim bisherigen Verfahren zur Ausbesserung von Baumaterialien – Holz, Stein, Ziegel oder Beton – war es notwendig, das betreffende Stück aus dem Bauwerk herauszulösen und zu einer Fabrik zu transportieren, die mit einem Vakuumtank ausgerüstet war. Das neue in England entwikkelte Verfahren mit der Bezeichnung Balvac jedoch kann an Ort und Stelle angewendet werden, wodurch nicht nur die Gefahr von Beschädigungen während des Transports ausgeschlossen wird, sondern ausserdem Reparaturen auch von nicht transportablen Bauwerken jeder Grösse und Form ermöglicht und die Arbeiten wesentlich einfacher und billiger werden.

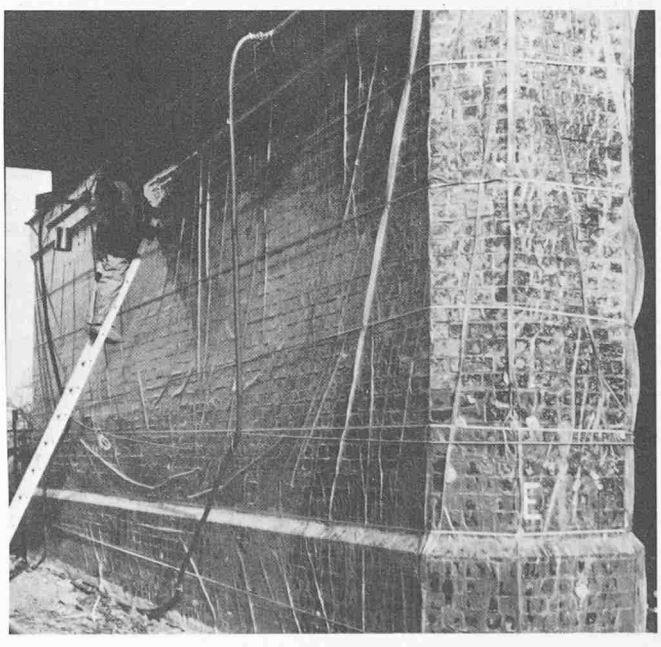
Für die Behandlung nach dem Balvac-Verfahren wird beispielsweise eine Säule oder Statue zunächst in eine luftdichte Spezial-Ummantelung aus Polyäthylen-Folie gehüllt. Mit einer Vakuumpumpe werden unter dieser Ummantelung die Luft und die Feuchtigkeit aus den Hohlräumen und Rissen abgesaugt, während der atmosphärische Aussendruck, der Werte bis zu 11 t/m² erreicht, die Polyäthylen-Folie fest andrückt und somit undichte Stellen automatisch versiegelt. Dann wird ein Ventil an der Unterseite der Ummantelung geöffnet, und nun kann man durch das durchsichtige Polyäthylen beobachten, wie eine sorgsam kontrollierte Menge von Kunstharz in die Risse und Hohlräume eindringt; durch die feste Haftung der Ummantelung wird verhindert, dass es sich auch über die Oberfläche des Bauwerks verteilt. Sobald das Tränkungsmaterial ausgehärtet ist, werden die Vakuum-Ausrüstung und die Ummantelung entfernt.

Das Verfahren hat sich bereits bei einer Vielzahl von beschädigten Bauwerken – darunter Statuen, Brücken und Steinwände – als erfolgreich erwiesen. Besonders markante Beispiele sind einige Steinskulpturen an der St. Pauls-Kathedrale in London und verschiedene Konstruktionen im Hafengelände von Liverpool in Nordwestengland. Ebenso erfolgreich war auch die Ausbesserung der Betondecke einer sehr verkehrsreichen Schnellstrasse in London. Das gewünschte Ergebnis war bereits nach Stunden erzielt, während man bei einer Reparatur mit üblichen Methoden die Strasse eine Woche lang hätte sperren müssen.

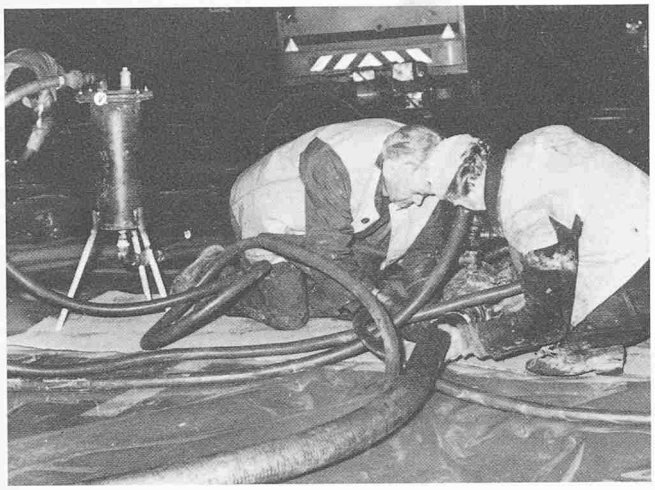
Das Prinzip des Vakuumtränkungsverfahrens beruht auf der Tendenz von Rissen, sich unter Vakuum zu verschliessen anstatt sich auszudehnen und die Harzinjektion wieder ausfliessen zu lassen. Wird der Unterdruck verringert, öffnen sich die Risse wieder etwas, so dass noch weiteres Harz in sie



Links: Riss in einem Pfeiler einer Strassenbrücke



Rechts: Behandlung des Risses nach dem Balvac-Verfahren



Anschliessen der Vakuum-Ausrüstung zur Reparatur einer Strasse

eindringen kann. Das Balvac-Verfahren hat gegenüber anderen Methoden folgende Vorteile

1. *Dehydrierung*. Feuchtigkeit in einem Riss verhindert oft das Eindringen von Injektionsmaterial; ausserdem führt sie bei Frost zur Vergrösserung des Risses. Wasser verdunstet jedoch unter Vakuum bereits bei einer relativ geringen Temperatur, beispielsweise bei 20 °C und einem Vakuum von 17 Torr.

2. *Abbröckelndes Material*. Das Balvac-Verfahren eignet sich nicht nur zum Verschliessen von einzelnen, leicht versiegelbaren Rissen, sondern bringt die besten Ergebnisse bei der Ausbesserung von normal abbröckelndem Material – je weiter dieser Prozess fortgeschritten ist, desto wirksamer ist das Verfahren.

3. *Luftblasen*. Lufteinschlüsse verhindern das vollständige Eindringen des Ausbesserungsmaterials. Bei der Vakuumtränkung dringt das Kunstharz jedoch bis in die kleinsten Kapillaren von porösem Baumaterial ein.

4. *Risse in Kanalisationsrohren*. Das Ausmass von Innenrissen lässt sich durch eine Inspektion der Oberfläche nicht feststellen. Mit dem Balvac-Verfahren jedoch kann das Vorhandensein von Rissen in Kanalisationsrohren, aus denen das Tränkungsmaterial ausfliessen könnte, ermittelt werden, weil sich auf dem Vakuummeter keine Saughöhe anzeigt. Auf diese Weise lassen sich solche Risse lokalisieren und können dann mit einer Spezialbehandlung geschlossen werden.

5. *Umweltverschmutzung*. Beim Balvac-Verfahren ist ein Ausfliessen des Kunstharzmaterials nicht möglich und somit jegliche Gefahr einer Umweltverschmutzung ausgeschaltet.

6. *Schmutz*. Für die konventionelle Aufbringung von Klebmitteln müssen die Oberflächen sauber, trocken und staubfrei sein. Alte Risse in Steinmauern oder Beton sind jedoch fast immer schmutzig, nass, staubig oder bemoost. Unter Vakuum eingeführte Kunstharze haben gegenüber solchen, die mit Injektions-, Lackier-, Sprüh- oder Eintauchverfahren angewendet werden, den Vorteil, dass lose Partikeln, einschliesslich Pilzen und ähnlichen Schmutzstoffen, als Füllmasse absorbiert werden und somit ein Eindringen des Kunstharzes in die Poren der zu behandelnden Oberfläche nicht behindern.

Erstaunliche Erfolge werden mit Polymerbeton erzielt. Die Tränkung von 90% der Poren in Schaumbeton mit einem Polymer verbessert seine bauphysikalischen Eigenschaften sehr wesentlich. Auch durch Rosten von Stahlarmierungen in älteren Betonbauwerken verursachte Absplitterungsschäden können mit Hilfe der Vakuumtränkung mit zufriedenstellenden Ergebnissen behoben werden. Durch das Absaugen von Luft und Feuchtigkeit aus den porösen Betonoberflächen und – was noch wichtiger ist – aus den mikroskopisch kleinen «Lochfrass»-Kapillaren des Rostbefalls und die anschliessende Versiegelung mit Kunstharz wird nicht nur ihr Wiederaufbrechen verhindert, sondern gleichzeitig eine weitere Rostbildung erschwert.

Schliesslich können mit dem Vakuumtränkungsverfahren zur Erhöhung der Wetterbeständigkeit von Steinstrukturen auch chemische Mittel eingebracht werden.

Fussgängerzone und Denkmalpflege

Von **Manfred Mosel**, München

Bei der Diskussion zum Problem «Fussgängerzone und Denkmalpflege» kann es nicht um die Frage gehen, ob Fussgängerzonen denkmalpflegerisch gut oder schlecht sind. Denn der Begriff «Fussgängerzone» wird undifferenziert für eine Ladenpassage, eine Promenade, den begehbaren Teil eines Marktplatzes bis hin zur total fahrverkehrsfreien Zone angewendet. Auch müssen die Grössenerstreckung im Verhältnis zum Altstadtgebiet und die unterschiedlichsten zeitlichen Begrenzungen für die Zulässigkeit bestimmter Verkehrsarten unterschieden werden. Wesentlich ist vielmehr, welche Einwirkungen von einer extremen verkehrsstrukturellen Massnahme auf die Aufgabe der Erhaltung von Altstadtensembles ausgehen; wie weit sie eine für die Denkmäler verhängnisvolle Entwicklung unterstützen oder beschleunigen bzw. ob sie umgekehrt die angestrebte Mischfunktion in der Altstadt bei möglichst dichter Nutzung fördern kann. Hinzu kommen die unterschiedlichen Probleme in grossen Städten mit ihrem Verkehr und der Erhaltung ihrer Denkmäler in einer mehr oder weniger «ausgedünnten» Altstadt in einem modernisierten, mit einem dichten Nahverkehrsnetz überspannten Stadtgebiet, und die Probleme in den zahlreichen Mittel- und Kleinstädten, welche – abgesehen von Regensburg und Bamberg – die Hauptmasse der historischen Stadtensembles bilden.

In einer groben Einteilung lassen sich bei der Verwirklichung von Fussgängerzonen zwei Bereiche unterscheiden, die den Bestand der Altstadt und somit die Aufgaben der Denkmalpflege betreffen: Es ist der strukturelle Bereich, in dem durch Neuordnung des Verkehrs Funktionen und Nutzungen in den Gebäuden, den Strassen und Quartieren beeinflusst und Entwicklungen ausgelöst werden können, die sich tiefgreifend auf die organische Ordnung der Altstadt einschliesslich ihres Grundrisses auswirken. Der zweite Bereich ist derjenige der Gestaltung. Er umfasst alle die Massnahmen, die die Einrichtung der Fussgängerzone betreffen und darüber hinaus städtebaulich gestalterische Probleme vom Denkmalschutz bis zur Ortsbildpflege umfassen.

Für die kleine alte Stadt (besonders für die, die durch Gebietsreform einen Zentralitätszugewinn erfahren hat), bringt