

Naturstein

NATURSTEINONLINE.DE

2 | 2019

SONDERDRUCK AUS NATURSTEIN 2|2019

DENKMALPFLEGE NEPTUNGROTTE IN POTSDAM || AVT WEITERENTWICKELT

**Steine für
Küche & Bad**



Seit Oktober 2018 erstrahlt die historische Neptungrotte wieder im ursprünglichen Glanz. Fotos: Filip Lachmann



Die Rückkehr des Meerergottes

1757 wurde die Neptungrotte im Park Sanssouci fertiggestellt. Vor allem der eingesetzte CARRARA- und KAUFFUNGER MARMOR haben über die Jahrhunderte großen Schaden erlitten. Letzte Rettung: die konservierende Acrylharzvolltränkung.

Es dauerte einen Augenblick, doch dann begann das mit Spannung erwartete Spektakel: Von ersten Tröpfchen über ein Rinnsal bis hin zum stetigen Fluss verfolgten die Festgäste am 10. Oktober die Inbetriebnahme des Wasserspiels der Neptungrotte im Potsdamer Park Sanssouci. Bei schönstem Spätsommerwetter weihte die Stiftung Preußische Schlösser und Gärten Berlin-Brandenburg (SPSG) das runderneuerte Denkmal feierlich ein. Die Inbetriebnahme des Wasserspiels war nicht nur der Höhepunkt des Festakts, sondern kann durchaus als historischer Moment bezeichnet werden. Laut Prof. Dr. Michael Rohde, Gartendirektor der SPSG, gibt es weder Zeitzeugen noch Fotografien, die das Wasserspiel in Aktion erlebt haben bzw. zeigen. Umso schwieriger sei es gewesen, den Wasserlauf origi-

nalgetreu wieder herzustellen. Rund 3,5 Mio. € hat die Stiftung in die Sanierung des Denkmals aus der Zeit Friedrichs des Großen (1712 bis 1786) gesteckt. Infolge von Witterungseinflüssen und durch Vandalismus war es im Lauf der Zeit schwer beschädigt worden. Große finanzielle Unterstützung erfuhr die Stiftung aus dem Vermächtnis von Gisela Soost und Gerhard Elsner sowie durch das großzügige Engagement von Fernsehmoderator Günther Jauch. Dem Wahl-Potsdamer gebührte daher die Ehre, das Wasserspiel mit einem Startsignal in Gang zu setzen.

Phantasievolles Wasserspiel

Die von 1751 bis 1757 errichtete Neptungrotte war die letzte Schöpfung des Baumeisters Georg Wenzeslaus von Knobels-



Fernsehmoderator Günther Jauch trug mit seiner Geldspende maßgeblich zur Wiederherstellung der Grotte bei.

dorf für den Park Sanssouci und wurde erst nach seinem Tod vollendet. In der Frontansicht bildet die Grotte ein triumphbogenartiges Portal, auf dem hoch oben der marmorne Meerergott Neptun mit seinem Dreizack steht, flankiert von zwei Najaden. Die beiden Seitenpfeiler der Grotte schmücken je vier untereinander stehende muschelförmige Marmorbecken. In diese sollte aus den Krügen der Najaden Wasser fließen und sich in den unteren Becken sammeln. Doch erst der



Nach Jahrzehnten des Stillstands sind die Wasserspiele der Grotte wieder in Takt.

Einsatz der Dampfkraft schuf 1842 die technischen Voraussetzungen für den Betrieb des Wasserspiels. Das Bauwerk wurde mit Ziegeln ausgemauert. Außen bestehen einige Elemente aus CARRARA- und KAUFFUNGER MARMOR: die Attika, die Attikafiguren, das Kranzgesims, die Portaleinfassungen, die Säulen sowie die Fassadenplatten. Diese wiesen vor allem an den der Witterung ausgesetzten Stellen ausgeprägte Schäden durch Abgrusen und Schalen- sowie Rissbildungen auf. Da die Marmorelemente teilweise tragende Funktionen besitzen, kam es mit der Zeit zu statischen Problemen.

Konservierungsverfahren erhält den Naturstein

Zwischen 1996 und 1998 wurden erste Konservierungsmaßnahmen durchgeführt. 2013 nahmen die Baudenkmalpfleger und Restauratoren der SPSP eine umfassende Bestandserfassung vor. Bauliche und restauratorische Sofortmaßnahmen zur Sicherung abgängiger Substanz sowie zur

i KURZINFO

Acrylharzvolltränkung (AVT)

Zu Beginn der 1970er Jahre entwickelte die Familie Jbach auf Grundlage eines Polymerisationsverfahrens für Acrylharz eine Methode zur »Modifizierung poröser Stoffe« in großen Vakuum-Druckkammern. Trotz großer Widerstände seitens zahlreicher Kunsthistoriker und Restauratoren fand die daraus hervorgegangene AVT als Konservierungsmöglichkeit stark gefährdeter Naturstein- und v. a. Marmordenkmäler vielfache Anwendung in der Praxis.

Die AVT eines Werkstücks ist ein äußerst komplexer Vorgang, der in seinem gesamten Verlauf genauestens dokumentiert wird. In der Regel dauert es mehrere Monate, bis eine Statue oder ein architektonisches Detail fachgerecht analysiert, restauriert, getrocknet, getränkt und nachbearbeitet ist. Zunächst muss das zu behandelnde Objekt bis ins Innere sorgfältig getrocknet werden, damit das Konservierungsmittel auch in die kleinsten Kapillaren des Gesteins vordringen kann. Die eigentliche Tränkung erfolgt anschließend in einem großen Tränkbehälter, der wiederum in einen Vakuum-Druckkessel eingefahren wird. Wie bei der Trocknung hängt die Verweildauer im Druckkessel von der Größe des Objekts, der Gesteinsart sowie dem Ausgangszustand ab. Durch Wärmezufuhr erfolgt die Aushärtung, die Polymerisation, des in den Kapillaren des Steins befindlichen MMA zu PMMA - d. h. zu Acrylglas. Der letzte Arbeitsschritt innerhalb des Verfahrensablaufs ist das Nachreinigen der Oberfläche. Dieser Arbeitsgang wird häufig in enger Abstimmung mit dem Auftraggeber oder vom eingeschalteten Bildhauer selbst durchgeführt. Bei diesem Schritt ist es möglich, individuell auf die Oberflächenbeschaffenheit, die Verschmutzung und Verkrustung einzugehen. Nach dem Waschen ist mit dem Auge nicht mehr feststellbar, dass eine Konservierung erfolgt ist. www.ibach.eu

Abdichtung des Mauerwerks gegen aufsteigende Feuchtigkeit erfolgten bereits ein Jahr später: Der Marmorfußboden und das Satyrgitter wurden ausgebaut, lose Muscheln und Mineralien im Innenraum wurden befestigt. Die größten Herausforderungen am Außenbau waren die statische Ertüchtigung tragender Architekturteile sowie die Festigung aller Werkstücke

Peter Völkle

Werkplanung und Steinbearbeitung im Mittelalter

In diesem Buch sind die handwerklichen Grundlagen der mittelalterlichen Werkplanung und Steinbearbeitung erstmals umfassend dargestellt. Peter Völkle schildert die Entwicklung und Veränderung der Steinbearbeitung mit den dazugehörigen Werkzeugen im Zeitraum der Romanik und Gotik und geht auch auf die Werkzeuge und Bearbeitungstechniken der Römer ein. Die Arbeitsschritte erklärt er u. a. am Beispiel eines spätgotischen Baldachins: von der Werkzeichnung über den Steinabbau bis hin zum fertigen Werkstück. Der mit vielen Abbildungen illustrierte Fertigungsprozess gibt dabei Einblick in die komplexen und vielfach vergessenen Arbeitstechniken und hilft, die vielfältigen Spuren an mittelalterlichen Steinoberflächen zu verstehen.

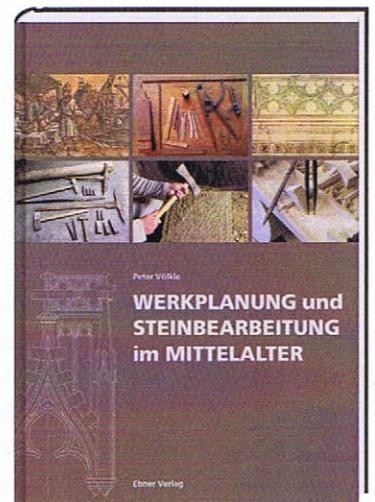
2. unveränderte Auflage

180 Seiten, DIN A4

€ 78,00 versandkostenfrei

ISBN 978-3-87188-258-6

Best.-Nr. NB700907

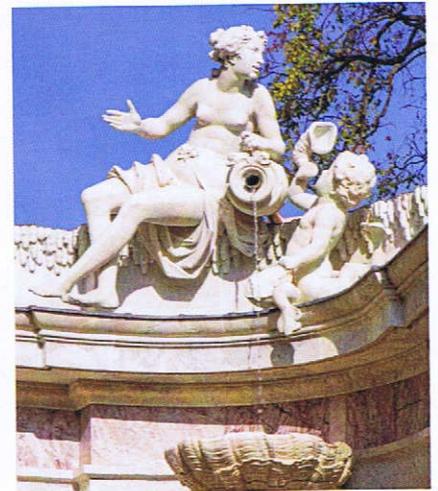


Erhältlich über
Kundenservice Ebner Verlag
Bayerstraße 16a, D-80335 München
Tel. 0049 (0)89 74117205
Fax 0049 (0)89 74117101
kundenservice@ebnerverlag.de
oder unter natursteinonline.de/shop

Bitte beachten Sie unsere Widerrufsbelehrung im Impressum.



AVT-Spezialist Dr. Wolf Jbach nahm gemeinsam mit Ehefrau Heide an der feierlichen Einweihung der Neptungrotte im Potsdamer Park Sanssouci teil.



Alle Marmorbestandteile, wie diese Najade, wurden mittels der AVT wiederhergestellt.

und der Skulpturen aus Marmor. »Die Neptungrotte war bereits so stark verwittert, dass der CARRARA- und der KAUF-FUNGER MARMOR optisch gar nicht mehr voneinander zu unterscheiden waren«, schildert SPSPG-Projektleiter Dr. Dirk Dorsemagen die schwierige Ausgangssituation. Problematisch sei aber vor allem die Schwächung der bis in den Kern hineinreichenden Gefügestruktur gewesen, die bei Marmor häufiger vorkomme. Als letzte Rettung habe man sich für die konservierende Acrylharzvolltränkung (AVT) entschieden. Ohne das Konservierungsverfahren der Firma Jbach sähe der Schlosspark Sanssouci heute sehr wahrscheinlich anders aus. Seit rund drei Jahrzehnten baut die SPSPG auf die Expertise des Familienunternehmens aus dem oberfränkischen Scheßlitz. Schon für zahlreiche andere Marmorskulpturen des brandenburgischen Weltkulturerbes war die AVT laut SPSPG die einzige Möglichkeit zur Wiederherstellung der Standfestigkeit. Die Stiftung ist so überzeugt von dem Verfahren, dass sie dessen Erfinder Dr. Wolf Jbach seinerzeit dazu bewog, seine zwischenzeitlich verkaufte Firma für die weitere Zusammenarbeit zurückzuerwerben.

Aufwändige Instandsetzung

Die Arbeiten an der Neptungrotte waren für Jbachs Team so reiz- wie anspruchsvoll. »Viele Marmorelemente befanden sich in einem äußerst schlechten Zustand. Mithilfe von Ultraschallmessun-

gen mussten wir zunächst prüfen, inwiefern die einzelnen Elemente transport- und bearbeitungsfähig waren«, erklärt Dr. Jbach. Erstmals in Sanssouci wendeten die Konservierungsexperten die AVT auch für Fassadenteile an. Zwischenzeitlich wurden dafür ca. 70 % der Fassade demontiert.

Vor der eigentlichen Volltränkung müssen die Objekte sorgfältig getrocknet werden, denn Kapillaren, die noch Wasser enthalten, können kein Konservierungsmittel aufnehmen. Je nach Größe und Verwitterungszustand des Objekts dauert die Trocknung mitunter mehrere Monate. »Bei der Neptungrotte betrug die Trocknungsdauer fünf Monate, wobei wir zur Beschleunigung des Vorgangs sogar mit Vakuumunterstützung gearbeitet haben«, berichtet Dr. Jbach.

Neue Projekte in Aussicht

Im März 2018 begann der Wiederaufbau der Marmorwerkstücke. So kehrte der Skulpturenschmuck samt Neptun nach 20-jähriger Abwesenheit zurück. Die Muschelbecken der Kaskaden, das Satyr-gitter sowie die seitlichen Felsformationen aus Sandstein wurden ebenfalls wieder errichtet. Als besonders anspruchsvoll erwiesen sich die Restaurierung und Ergänzung der Innenraumdekoration aus verschiedenen Arten echter Muscheln und Mineralien, die Rekonstruktion der Schilfgänge sowie die Restaurierung des Marmorfußbodens. »Im Zuge der Restaurierung wurden allein 15.000 Muscheln

neu versetzt«, betont SPSPG-Projektleiter Dr. Dirk Dorsemagen. Noch bietet das weitläufige Parkgelände mit seinen zahllosen Denkmälern Potenzial für die AVT, aber ein Ende ist in Sicht. »Als Nächstes stehen die ›Neuen Kammern‹ auf der Agenda. Dort werden die Figuren und die Postamente konserviert. Anschließend widmen wir uns noch einzelnen Figuren an der Orangerie. Aber danach sind nach heutigem Kenntnisstand alle aktuell gefährdeten Marmorskulpturen aus dem Schlosspark von Sanssouci mit dem Verfahren der Vollkonservierung behandelt«, resümiert Dr. Jbach. Inwiefern die AVT darüber hinaus weiter zum Einsatz kommt, ist noch ungewiss. Da die SPSPG der mit Abstand größte Anwender dieses Verfahrens ist, wird die Zahl der Anwendungen vermutlich zurückgehen. Gänzlich verschwinden wird die AVT aber höchstwahrscheinlich nicht.

Filip Lachmann



Filip Lachmann

ist ausgebildeter Journalist. Nach Stationen in der Unternehmenskommunikation und dem PR-Bereich arbeitet er freischaffend als Redakteur und Fotograf für verschiedene Fachzeitschriften.

AVT weiterentwickelt

Der Erhaltung von Kunstwerken am originalen Standort dient seit 45 Jahren die Acrylharzvolltränkung, kurz AVT. Ihre Weiterentwicklung wird im Folgenden am Beispiel von SCHLAITDORFER SANDSTEIN erklärt.

Die Acrylharzvolltränkung hat sich seit mehr als 45 Jahren als Konservierungsverfahren für stark verwitterte Skulpturen und Bauzier aus Sand- und Kalkstein bewährt. Mehr als 20.000 Einzelobjekte wurden in diesem Zeitraum vollkonserviert, z. B. die allegorischen Skulpturen aus CARRARA-MARMOR vor der Bildergalerie im Park von Sanssouci, Fialen aus SCHLAITDORFER SANDSTEIN am Kölner Dom und Epitaphe aus ADNETER KALKSTEIN (»Rotmarmor«) an der Münchener Frauenkirche. Grundgedanke des Verfahrens ist die Erhaltung eines Kunstwerks in seinem Bestand am originalen Standort. Um das zu erreichen, muss man das Eindringen von Wasser als treibende Kraft der chemischen und physikalischen Verwitterung in den Porenraum verhindern. Mit alternativen Konservierungspraktiken, beispielsweise einer Gesteinsfestigung mit Kieselsäureester, lässt sich material- und verfahrensbedingt langfristig kein vergleichbares Ergebnis erzielen.

Wie die AVT funktioniert

Bei der AVT wird der Gesteinsporenraum vollständig mit Methylmethacrylat gefüllt, das thermisch initiiert zu Acryl-

harz (Polymethylmethacrylat PMMA) polymerisiert. Durch die Füllung der Poren mit PMMA wird zum einen das Eindringen von Wasser vollständig oder weitgehend unterbunden. Zum anderen werden verwitterungsbedingt entfestigte Gesteinskomponenten wieder miteinander verklebt, was eine außerordentliche und gleichmäßige Stabilisierung des Gesteinsgefüges im gesamten Objekt zur Folge hat.

Die Gesteinskonservierung mit dem AVT-Verfahren ist aber nicht für alle Natursteine geeignet. Probleme können bei hochporösen Gesteinen auftreten (z. B. vulkanische Tuffe mit mehr als 40 % Porosität) sowie bei solchen mit komplexer Porenstruktur im Meso- bis Mikroporenbereich (z. B. tonmineralreiche, schiefrige Natursteine). Bei hochporösen Gesteinen wird PMMA zu einer quastgesteinsbildenden Komponente und nimmt infolgedessen deutlichen Einfluss auf die (petro)physikalischen Eigenschaften. Dabei wird die außerordentliche Zunahme der Festigkeit positiv, die deutliche Zunahme der thermischen Dehnung dagegen kritisch gesehen. Eine hohe Methylmethacrylat-Aufnahme bei hochporösen Gesteinen beinhaltet infolge der

stark exothermen Polymerisationsreaktion auch die Gefahr einer thermischen Schädigung des Gesteins. Bei Gesteinen mit komplexer Mikroporenstruktur besteht das Risiko in einer unvollständigen Füllung des Porensystems mit PMMA, sodass das konservierte Gestein weiterhin Wasser aufnimmt, und Schadensprozesse wie die Quellung quellfähiger Tonminerale oder Frostsprengung nicht auszuschließen sind.

Tränkungsflüssigkeit modifiziert

Die Überlegungen zu einer Weiterentwicklung des AVT-Verfahrens knüpften an eine im Rahmen des BMFT-Projekts »Steinzerfall/Steinkonservierung« von R. Sasse als »Aachener Modell« entwickelte Vorstellung der Gesteinskonservierung an, bei der ein festigender und schützender Film die innere Porenoberfläche überzieht und das Gestein vor chemischer und physikalischer Verwitterung schützt. Nachdem umfangreiche Untersuchungen unter dem Rasterelektronenmikroskop gezeigt hatten, dass sich diese Vorstellung mit der Anwendung »elastifizierter« Kieselsäureester nicht realisieren ließ, blieb es der im Rahmen eines von der DBU geförderten Forschungsprojekts (AZ 25200/01) entwickelten Gesteinstränkung mit funktionellen Silanen vorbehalten, dieser Vorstellung weitgehend zu entsprechen. Für die Weiterverwendung von Methylmethacrylat als Konservierungsmittel bedeutete die Annäherung ans »Aachener Modell« eine Veränderung der Tränkungsflüssigkeit in der Zusammensetzung, insbesondere im Wirkstoffgehalt, ohne die Grundprinzipien des Verfahrens (Tränkung des Gesteins im Autoklaven unter Anwendung von Über- und Unterdruck und Polymerisation der Tränkungsflüssigkeit im Porenraum) aufzugeben und die Glasübergangstemperatur über

Tabelle 1: Vergleich der petrophysikalischen Eigenschaften von SCHLAITDORFER SANDSTEIN

Petrophysikalischer Kennwert	Einheit	SCHLAITDORFER SANDSTEIN			
		verwittert	AVT 100	AVT 50.6	AVT 50.8
Rohdichte	g/cm ³	2,08	2,40	2,23	2,21
Porosität	%	21,8	n. m.	5,6	4,9
Luftpermeabilität	mD	120	0,0	0,09	0,0
Kapillare Wasseraufnahme	kg/m ² *h ^{0.5}	1,79	0,0	<0,05	0,11
Thermische Dehnung	10 ⁻⁶ K ⁻¹	10,6	13,5	11,7	11,7
Ultraschallgeschwindigkeit	km/s	3,8	5,15	5,4	5,2
Biegezugfestigkeit	N/mm ²	6,3	29,3	22,2	27,8
dyn. Elastizitätsmodul	kN/mm ²	22,4	57,5	47,2	50,9
Druckfestigkeit	N/mm ²	23,6	139,3	58,3	81,1

n. m. = nicht messbar, da es sich bei der verbliebenen Porosität infolge der Vakuolenbildung um Totporosität, d. h. um isolierte, unzugängliche Poren handelt

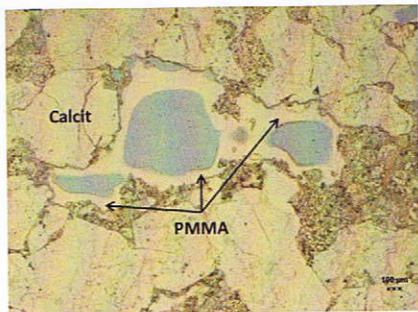


Abb. 1: Dünnschliff eines mit der AVT 50.6 konservierten SCHLAITDORFER SANDSTEINS. Zu erkennen: die Auskleidung der Porenwänden mit PMMA und die Ausbildung zentraler Vakuolen. Die Anwesenheit von blau gefärbtem Epoxidharz, das zur Sichtbarmachung offener Poren dient, in den Vakuolen zeigt, dass das Porensystem nicht vollständig gegen das Eindringen von Flüssigkeit gesperrt wurde.

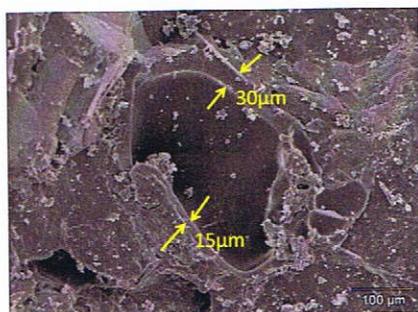


Abb. 2: Zu Abb. 1 korrespondierende REM-Aufnahme. In der Bildmitte die mit PMMA ausgekleidete Pore sowie Angabe zur Schichtdicke des PMMA.

70 °C zu halten. Diese Neuformulierung der Tränkungslösung konnte erfolgreich durchgeführt werden. Die Gesteinskonservierung mit der modifizierten Rezeptur wird kurz als »AVT 50« bezeichnet, während die mit der ursprünglichen Tränkungslösung durchgeführte Konservierung jetzt mit der Bezeichnung »AVT 100« belegt ist. Die Zahlenangabe 50 hinter dem Acronym AVT bezieht sich weniger auf den Wirkstoffgehalt in der Tränkungslösung bzw. den PMMA-Gehalt im Porenraum nach erfolgter Tränkung und Polymerisation, sondern vielmehr auf die Senkung der Reaktionstemperatur und damit auf die Verringerung der thermischen Belastung beim Konservierungsprozess.

SCHLAITDORFER SANDSTEIN als Versuchskaninchen

Zur Demonstration der Wirksamkeit der neuen Tränkungslösung wurden Proben von verwittertem SCHLAITDORFER

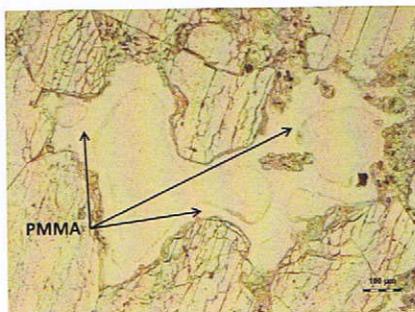


Abb. 3: Dünnschliff eines mit der AVT 50.8 konservierten SCHLAITDORFER SANDSTEINS. Im Gegensatz zur in Abbildung 1 gezeigten Probe tritt hier im Porenraum kein blau gefärbtes Epoxidharz auf, was bedeutet, dass der Porenraum gegen das Eindringen von Flüssigkeit verschlossen wurde (Totporen). Fotos: R. Sobott

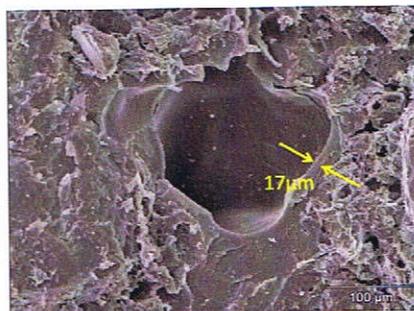


Abb. 4: Zu Abb. 3 korrespondierende REM-Aufnahme. In der Bildmitte die mit PMMA ausgekleidete Pore sowie Angabe zur Schichtdicke des PMMA.

SANDSTEIN mit dem AVT 50- und AVT 100-Verfahren konserviert. Es kamen die Ansätze AVT 50.6 und 50.8 zur Ausführung. Anschließend wurden das verwitterte Ausgangsgestein sowie die konservierten Proben petrographisch und petrophysikalisch untersucht. Die Untersuchungsergebnisse sind in Tabelle 1 aufgeführt.

Diskussion der Ergebnisse

Ein erster Blick auf die Zusammenfassung der Ergebnisse in Tabelle 1 zeigt, dass erwartungsgemäß die Werte der Porosität, kapillaren Wasseraufnahme und Permeabilität für die konservierten Proben im Vergleich mit denen für den verwitterten Sandstein abnehmen, während die Rohdichte, thermische Dehnung, Druck- und Biegezugfestigkeit und der dynamische Elastizitätsmodul zunehmen. Ein zweiter, fokussierter Blick auf die Tabelle rückt die entscheidenden Unterschiede bei den petrophysikali-

schen Kennwerten der mit der AVT 100 und AVT 50 konservierten Proben in den Vordergrund. So weisen die AVT 50-Proben noch eine Restporosität um 5 % auf, die je nach Vernetzungsgrad der Poren Ursache für eine noch messbare Permeabilität und/oder kapillare Wasseraufnahme ist. In den Abbildungen 1–4 ist diese Restporosität deutlich als Zentralvakuolen in mit PMMA ausgekleideten Poren zu erkennen. Sowohl die Dünnschliffphotos als auch die rasterelektronenmikroskopischen Aufnahmen zeigen, dass die Poren nicht vollständig gefüllt, sondern die Porenwänden mit einer in der Dicke variierenden PMMA-Schicht überzogen sind. Damit entsprechen die Bilder dem »Aachener Modell«, nach dem ein Naturstein durch festigende und schützende Beschichtung der Porenwänden gegen chemische und physikalische Verwitterung geschützt werden soll. Abbildung 3 verdeutlicht, warum die mit der AVT 50.8 konservierte Probe keine Permeabilität mehr aufweist: Die Porenhälse als Verbindungskanäle zwischen den Poren werden durch PMMA blockiert, sodass in der Probe überwiegend oder ausschließlich Totporen vorliegen. Erstaunlicherweise wurde für diese Probe eine kapillare Wasseraufnahme bestimmt, die wegen der fehlenden Luftpermeabilität nicht zu erwarten gewesen wäre. Die angestrebten Ziele durch Modifizierung der Tränkungslösung wurden voll und ganz erreicht. Zum einen wird mit der AVT 50 bei verwittertem SCHLAITDORFER SANDSTEIN ein erheblicher und ausreichender Festigkeitszuwachs erzielt, der im Falle der Biegezugfestigkeit größenordnungsmäßig an den Wert mit der AVT 100 heranreicht, zum anderen beträgt die thermische Dehnung des Sandsteins nach der AVT 50 nur noch 40 % des Wertes nach der AVT 100. Die Unterschiede bei den petrophysikalischen Kennwerten des AVT 50.6- und 50.8-Ansatzes zeigen, dass Spielraum für eine weitere Optimierung besteht. Wie bei der Konservierung von Objekten mit der AVT 100 lässt sich auch mit der AVT 50 nur dann ein zufriedenstellendes Ergebnis erzielen, wenn vor Durchfüh-

zung des Verfahrens eine Dokumentation über eventuell vorausgegangene Erhaltungsmaßnahmen vorliegt, um mögliche Risiken hinsichtlich der erfolgreichen Durchführung des Verfahrens durch schädliche Reaktionen zwischen im Objekt bereits vorhandener Konservierungsstoffe und der Tränkungslösung abschätzen zu können. Und auch wenn die thermische Dehnung des SCHLAIT-DORFER SANDSTEINS nach der AVT 50 wesentlich geringer ausfällt als nach der AVT 100, ist sie durch entsprechende

Dehnungsfugen, nachgiebige Verankerung eines Objekts an den Baukörper und Verwendung weicher Versetzmörtel zu berücksichtigen.

Zusammenfassend werden folgende, signifikante Ergebnisse mit der AVT 50 erreicht:

- erhebliche Herabsetzung der Luft- und Wasserpermeabilität und dadurch Verringerung des Risikos von Schäden durch Versalzung und Frostsprengung
- im Vergleich zur AVT 100 geringere

Zunahme der Dichte und thermischen Dehnung

- im Vergleich zur AVT 100 geringere Temperaturbelastung des Objekts während des Konservierungsprozesses
- hohe Zunahme der Festigkeiten, insbesondere der Biegezugfestigkeit
- Konditionierung des Objekts für die Aufstellung am Originalstandort
- Realisierung des »Aachener Modells«

Prof. Dr. Robert J. Sobott,

Dr. Gunthard Scholz, Dr. H. Wolf Jbach



Prof. Dr. Robert J. Sobott

ist geschäftsf. Gesellschafter im Labor für Baudenkmalpflege Naumburg, Domplatz 1, 06618 Naumburg
Tel. 03445 205382
ifbd-sobott@t-online.de



Dr. Gunthard Scholz

ist Prokurist bei der Entwicklungs- und Lizenz GmbH,
Alte Ziegelei, 96110 Scheßlitz
Tel. 09542 8026, Fax 0951 7742697
b-i@ibach.eu



Dr. H. W. Jbach

ist GF der Jbach GmbH
Tannenstraße 8, 96120 Bischberg
Tel. 0171 7715012, Fax 0951 68039
wolf@ibach.eu

Naturstein

NATURSTEINONLINE.DE

Natursteingutachten Schadensfälle vor Gericht



Aus Schaden wird man klug. Mit diesem Ziel schreibt der Naturstein-Praktiker und langjährige Sachverständige Dipl.-Ing. Harald Zahn regelmäßig einen Beitrag für die Fachzeitschrift Naturstein. Unter dem Motto »Ein Sachverständiger berichtet aus dem Gerichtssaal« stellt er jeweils einen Schadensfall und ggf. den Ausgang der Gerichtsverhandlung vor. Das Buch zur Serie ist ein Praxisratgeber und beinhaltet 54 Gutachten, eine schadensbezogene Auswertung, Anekdoten und viele praktische Tipps für Steinmetze und Sachverständige.

Erstauflage, 154 Seiten, broschiert
ISBN 978-3-87188-082-7, Best.-Nr. NB913040
€ 54,80/CHF 89,- versandkostenfrei

Erhältlich über Kundenservice Ebner Verlag
Bayerstraße 16a, D-80335 München
Tel. 0049 (0)89 74117205, Fax 0049 (0)89 74117101
kundenservice@ebnerverlag.de oder unter natursteinonline.de/shop

Bitte beachten Sie unsere Widerrufsbelehrung im Impressum.

Quelle und Danksagung

Die JBACH GmbH bedankt sich bei der

Ebner Media Group GmbH & Co. KG

herzlichst für die Erlaubnis, beide Artikel aus der Zeitschrift Naturstein 2-2019 ausschließlich für die Einsicht Interessierter im Rahmen des Internetauftritts von JBACH zur Verfügung zu stellen.

Source and Acknowledgements

JBACH company thanks the

Ebner Media Group GmbH & Co. KG

cordially for the permission to provide both articles from the journal Naturstein 2-2019 for only viewing by interested persons, whose are visiting the JBACH-Homepage.