

# OBJEKTBERICHT

Völkerschlachtdenkmal Leipzig

*BASF Wall Systems liefert Produkte für die Sanierung des Reiterreliefs im Völkerschlachtdenkmal Leipzig*



 **BASF**

The Chemical Company

## ZEIGT HER EURE FÜSSE, ZEIGT HER EURE SCHUH...

Wäre dieser Kinderlied-Klassiker in den vergangenen Jahrzehnten bei einem der regelmäßig stattfindenden Chorkonzerte im Völkerschlachtdenkmal in Leipzig angestimmt worden, hätten die 324 mannshohen heimkehrenden Reiter in der glockenförmigen Kuppel der Ruhmeshalle ganz schnell ihre Stiefel – und nicht nur diese – verstecken müssen. Fast ungehindert drang fast 100 Jahre lang Feuchtigkeit in die bis zu fünf Meter dicken Wände des Monumentalbaus aus Stampfbeton ein. Ein Wassergehalt von bis zu 70 Liter pro Kubikmeter Beton bei

entsprechend hoher Schadstoffbelastung war in einigen Bereichen der Wände die Folge. Die Anstrengung zur Kuppel hinauf zu schauen lohnte nur noch wegen der Dimensionen: Das einst einzigartige Reiterrelief hatte sich bis zur Unkenntlichkeit verändert und geriet regelrecht in Vergessenheit. Das sollte sich jetzt grundlegend ändern und damit stand fest: Nur ein aufwändiges, individuell zugeschnittenes und langfristig angelegtes Sanierungskonzept konnte das gewünschte Ergebnis bringen.

## EINE KOLOSSALE BETONKONSTRUKTION

Nach 15jähriger Bauzeit wurde das Völkerschlachtdenkmal im Jahre 1913 zur Erinnerung an die Völkerschlacht vor den Toren Leipzigs eingeweiht. Mit einer Höhe von 91 Metern und einem Gesamtgewicht von 300.000 Tonnen ist dieses monumentale Bauwerk das größte Denkmal Europas und zweifelsfrei eine architektonische und ingenieurtechnische Meisterleistung.

Auf 65 Gründungspfeiler stehend, umhüllt von einem 30 Meter hohen Erdhügel, steht das Völkerschlachtdenkmal auf einem quadratischen, sich stufenförmig nach oben hin verjüngenden Grundriss mit 11.200 Kubikmeter großem Fundament. Vom Fuß des Sockels bis zur Aussichtsplattform auf der Spitze gilt es 500 Stufen zu erklimmen. Zwei Personenaufzüge helfen jedoch seit kurzem die mittlere Aussichtsplattform leichter zu erreichen.

Die Außenhülle des Völkerschlachtdenkmals besteht aus Beuchaer Granitporphyr, einem unikaten Naturstein aus Beucha bei Leipzig. Die 26.500 verbauten Natursteinblöcke bilden jedoch nur die Verkleidung für eine kolossale Konstruktion aus 120.000 Kubikmetern Stampfbeton.

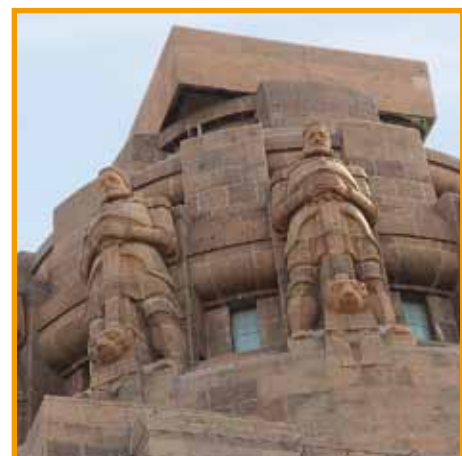
Den Innenraum des Monuments dominieren Krypta, Ruhmeshalle und Kuppelbau. Die im Unterbau befindliche Krypta umgeben acht Pfeiler mit Totenmasken, an denen auf ihr Schild gestützte 16 trauernde Krieger die Totenwache halten. In der von vier riesigen Rundbogenfenstern beleuchteten Ruhmeshalle sitzen in allen vier Ecken je 9,60 Meter hohe Steinfiguren, die die Tugenden Begeisterung, Glaubensstärke, Opferbereitschaft und Tapferkeit symbolisieren.

An der Außenseite des Kuppelbaus haben zwölf je zwölf Meter hohe Wächter ihren Platz gefunden. Auf elf umlaufenden Bahnen an der Innenseite der Kuppeldecke befindet sich, ebenfalls aus Stampfbeton gefertigt, besagtes Relief, das 324 mannshohe, heimkehrende Reiter darstellt.



Das Reiterrelief war vor der Sanierung bis zur Unkenntlichkeit verändert

Schon vor fast einhundert Jahren betrug die Baukosten für das Völkerschlachtdenkmal stattliche 6 Millionen Goldmark, umgerechnet 31 Millionen Euro. Fast in selber Höhe liegen nun die Gesamtkosten für umfassende Rekonstruktions- und Sanierungsmaßnahmen am Denkmal, die bereits Ende der 1990er Jahre ihren Anfang nahmen und zum 200jährigen Gedenken an die Völkerschlacht zu Leipzig 2013 weitgehend abgeschlossen sein sollen. Die Sanierungskosten in Höhe von 30 Millionen Euro teilen sich die Stiftung Völkerschlachtdenkmal, der Freistaat Sachsen und die Stadt Leipzig.



Zwei der zwölf Wächter an der Außenseite des Kuppelbaus



## ERSTE SCHÄDEN KURZ NACH DER EINWEIHUNG: URSACHEN UND FOLGEN

Es dauerte nicht lange und bereits kurz nach der Fertigstellung des Völkerschlachtdenkmals im Jahre 1913 begannen die Probleme. Ein gewaltiger Feuchteintrag in die Wände von außen und von innen verursachte über Jahrzehnte hinweg enorme Schäden. Beschädigungen aus dem 2. Weltkrieg, die zum Teil nur notdürftig behoben wurden und die massive Umweltbelastung zu DDR-Zeiten durch die Lage des Denkmals im Chemie-Dreieck Leuna-Böhlen/Espenhain-Bitterfeld öffneten betonschädlichen Salzen zusätzlich Tür und Tor.

Für die starke Durchfeuchtung der bis zu 5 Meter dicken Wände werden in erster Linie drei Faktoren verantwortlich gemacht: Die Fugen zwischen der mit Naturstein verkleideten Außenhülle waren schon kurz nach der Einweihung undicht. Das führte dazu, dass Wasser durch das Fugennetz bis in die dahinter liegenden Betonwände eindringen konnte. Erschwerend kam hinzu, dass Stampfbeton über eine vergleichsweise offenporige, inhomogene Struktur und raue Oberfläche verfügt und damit zahlreiche Hohlräume aufweist, was die Wasser- bzw. Schadstoffaufnahme sehr begünstigte.

Es entstanden besonders zwischen den bauablaufbedingten Betonierabschnitten Fugen und Risse, die sich regelrecht zu Wasserspeichern ausbildeten, so dass in manchen Bereichen des Reiterreliefs ein Wassergehalt von bis zu 70 Liter pro Kubikmeter Beton gemessen wurde. Im Innenbereich gab es indes zwei Hauptursachen für den hohen Feuchteintrag. Zum einen wiesen die innen liegenden einbetonierten Entwässerungsleitungen schon aus der Bauzeit Schäden auf oder sie wurden mit der Zeit durch die



*Durch jahrzehntelangen Feuchteintrag gezeichnet: Ein Ausschnitt des Reiterreliefs vor der Sanierung*

enormen Fallhöhen vom mehr als 30 m zerstört, so dass das Wasser stellenweise ungehindert in die Wände eindringen konnte. Des Weiteren leisteten ungünstige bauklimatische Bedingungen im Innenraum des Monuments einen nicht unerheblichen Beitrag zur Durchfeuchtung, denn alljährlich kam es im Frühjahr und im Frühsommer zu einer starken Tauwasserbildung an den Wandoberflächen und im Winter zu Frostabplatzungen.

Die Schadensbilder liegen damit auf der Hand: Besonders auch im Bereich des Reiterreliefs gehörten Bindemittelauswaschungen, Salzausblühungen und Betonkorrosion zu den sofort sichtbaren Folgen des jahrzehntelangen Feuchteintrags.



*Das Reiterrelief nach der Sanierung*

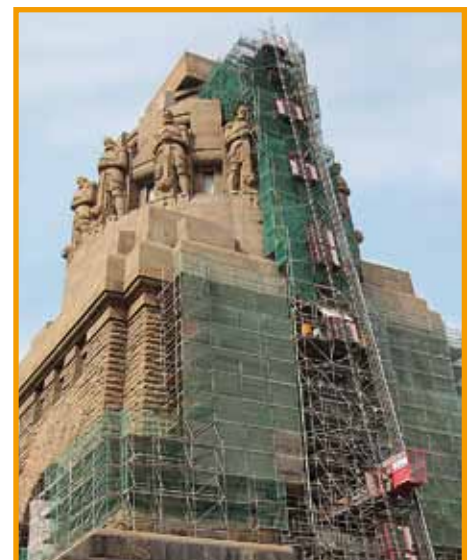
## DAS SANIERUNGSKONZEPT: EINE MEISTERLEISTUNG

Die Herausforderungen, die die Instandsetzung des Reiterreliefs in der Kuppel des Völkerschlachtdenkmals in Leipzig verlangten, waren ausgesprochen vielschichtig und zeitaufwändig. Interdisziplinäres Fachwissen und größter Sachverstand, eine eigens für diese Sanierung entwickelte Technologie sowie der Einsatz hochwertiger Produktsysteme aus dem Hause BASF Wall Systems GmbH & Co. KG führten jedoch zum Erfolg.

Um das Reiterrelief erfolgreich instandsetzen zu können, musste es vorrangiges Sanierungsziel sein, die Substanz schädigende Faktoren so weit als möglich auszuschalten, sprich die Schaden verursachenden Einwir-

kungen des von innen und außen eindringenden Wassers auf Dauer zu verhindern. Unbedingte Voraussetzungen für erfolgreiche Sanierungsarbeiten waren deshalb zunächst die Neuverfugung der Natursteinblöcke an der Außenhülle des Völkerschlachtdenkmals und die Instandsetzung der defekten Entwässerungsleitungen.

Ganz entscheidend für die erfolgreiche Sanierung des Reiterreliefs war es außerdem das Raumklima in diesem kolossalen Bauwerk in Abhängigkeit der Belastung so einzustellen, dass keine Feuchtigkeitsbelastung mehr durch Kondensatbildung entsteht.

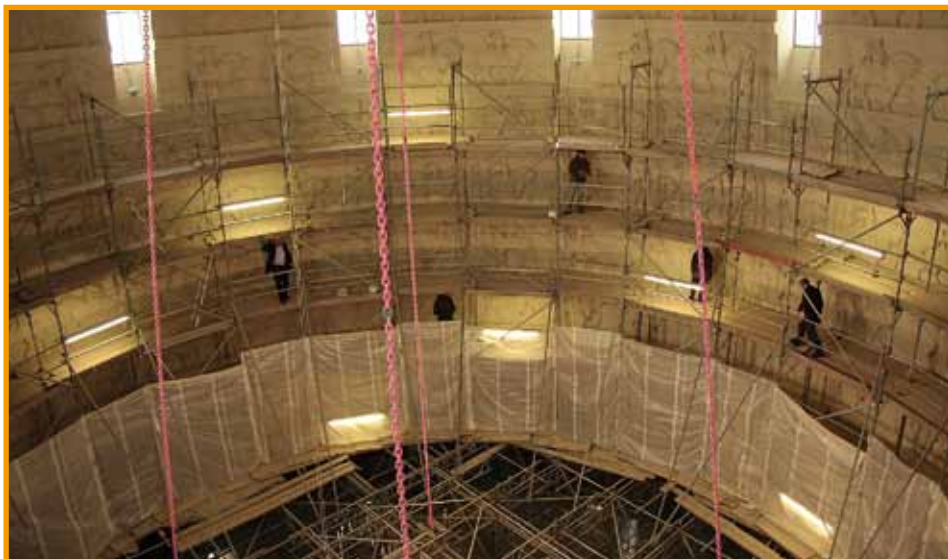


## KEINE LÖSUNGEN „VON DER STANGE“

Um die Kondensatbildung auf den Wandoberflächen zukünftig verhindern zu können, waren detaillierte Kenntnisse bezüglich Temperatur- und Feuchteverteilung als auch hinsichtlich der Druck- und Strömungsverhältnisse im Bauwerk unerlässlich. Die mit einem Rechenprogramm gewonnenen bauphysikalischen Simulationsrechnungen reichten den Fachleuten dazu nicht aus.

Erst eine zeitweilig im Bereich der Krypta installierte Versuchsanlage zur Erzeugung des zuvor berechneten Zuluft- und Abluftvolumenstroms gab Aufschluss über die Luftzirkulationen bei unterschiedlichen Lufttemperaturen und führte zu den notwendigen Erkenntnissen. Es stellte sich unter anderem heraus, dass eine gleichmäßige Temperierung der gesamten Ruhmeshalle über Zuluftöffnungen im Boden der Krypta möglich ist. Dies geschieht über die Abwärme eines vor zwei Jahren in Betrieb genommenen, eigens für die Denkmalsanlage installierten Blockheizkraftwerks, das die Stromversorgung der Anlage autark sicherstellt.

Das Raumklima kann nun entsprechend der Erfordernisse geregelt werden. Einhergehend mit umfangreichen Schadenskar-



*Das Gerüst: Eine eigens angefertigte Konstruktion mit einer an Stahlseilen befestigten absenkbaren Plattform*

tierungen und Bemusterungen, mit denen bereits im Jahre 2007 begonnen wurde, waren nun die Voraussetzungen für die Wiederherstellung des Reiterreliefs geschaffen, fast..., denn wie sollte man in dieser Höhe arbeiten? Ein Gerüstbau „von der Stange“ konnte in der 68 Meter hohen Kuppel des Völkerschlachtdenkmal nicht zum Einsatz kommen. Verankert wurde eine extra

für diese Sanierungsarbeiten entwickelte Hängekonstruktion mit einer absenkbaren Plattform, die an vier Stahlketten verankert, dem Fortschritt der Arbeiten entsprechend, hinuntergelassen wurde. Auf dieser standen die jeweiligen Arbeitsgerüste. Im ersten Bauabschnitt waren es die Reihen elf bis sieben, dann sieben bis eins.

## KOMPRESSENTSALZUNG

Der erste Arbeitsgang bestand darin die stark verschmutzte Oberfläche abzusaugen. Vorrangig galt es nun die Oberfläche zu trocknen. Durch Mikrowellentrocknung und mit Hilfe von Adsorbentrocknern wurde eine Trocknungstiefe von ca. 15 cm erreicht. Dann wurden durch Partikelstrahlen die verschlossenen Poren für das Entsalzungsverfahren geöffnet.

Die gereinigten Flächen wurden dann mit destilliertem Wasser vorgespült und ein spezielles Zellstoffgemisch in 1-1,5 Zentimeter Stärke maschinell aufgetragen. Die schädlichen Salze gelangten nun durch die abtrocknende Feuchtigkeit in diese Kompresse und lagerten sich nicht mehr an der Betonoberfläche an. Abgenommen wurde das Zellstoffgemisch nach einer Trocknungszeit von ca. 14 Tagen. Stellenweise mussten auf Grundlage der baubegleitenden Analytik bis zu drei Entsalzungszyklen durchgeführt werden.

Bevor mit der Ergänzung von Fehlstellen und der großflächigen Überarbeitung der Reliefflächen begonnen werden konnte, unterzog man die Oberfläche nach dem Entsalzungsverfahren noch einmal einer Reinigung.



*Abschließende Untersuchung einer ca. 5 Jahre vorher angelegten Musterachse*



*Reiterrelief mit Salzkompressen und Salzausblühungen*



*Aufbringen einer Salzkompressen per Maschinenteknik*

## STEINRESTAURIERMÖRTEL ZUR ERGÄNZUNG UND ÜBERARBEITUNG VON BETON

Wegen seiner eher weichen, porösen Beschaffenheit unterscheidet sich der Stampfbeton erheblich von landläufig bekannten Betongemischen, die stets für große Festigkeit und Stabilität stehen. Aufgrund dieser besonderen Eigenschaften musste auch das Ergänzungsmaterial weicher und möglichst farblich anpassbar sein. Die Fachleute einigten sich darauf, sowohl bei den figürlichen Ergänzungen als auch bei den großflächigen Überarbeitungen am Reiterrelief mit Steinrestauriermörtel zu arbeiten. Vor dem Hintergrund einer 75jährigen Erfahrung in der Bauwerkssanierung erwiesen sich die Raja-

sil STRM Special und STRM Special SL als die geeigneten Materialien. Hierbei handelt es sich um mineralische Werk trockenmörtel aus dem Hause BASF Wall Systems GmbH & Co. KG, die nach ausreichender Erhärtung – frühestens jedoch nach einer Woche – bei größeren Auftragsdicken wie Naturstein bearbeitet werden können. Anhand von Mustern passte der Spezialbaustoffhersteller bereits im Vorfeld die Steinrestauriermörtel optisch und physikalisch dem vorhandenen Material an. Die figürlichen Ergänzungen am Reiterrelief erfolgten mit Steinrestauriermörtel Rajasil STRM Special. Durch seine

formbare Konsistenz wurde der Mörtel per Spachtel oder Streicheisen teilweise (mehr- lagig) direkt an die Fehlstellen angetragen. Pastös eingestellt erwies sich der Rajasil Steinrestauriermörtel STRM Special SL als der geeignete Werkstoff für dünn- schichtige Ergänzungen am Reiterrelief und zur flächigen Überarbeitung. In einer Auftragsdicke von drei bis fünf Millimetern pro Arbeitsgang wurde das Material mit Bürste oder Pinsel aufgeschlämmt.

### ZEIGT HER EURE FÜSSE, ZEIGT HER EURE SCHUH...

Angesichts der starken Beschädigungen waren einige Partien des Reiterreliefs so zerstört, dass sie neu gegossen werden mussten. Dazu zählten in erster Linie die Fußpartien der Reiterstiefel, die am weitesten in den Raum hinein ragen. Die alten Eisenbewehrungen in den Stiefelspitzen zeigten Korrosionsschäden und der Beton bröckelte ab. Die 18 Zentimeter langen Füße wurden ausgeschnitten, in Negativformen neu gegossen und mit Edelstahl fixiert.

Ähnlich erging es drei Reiterbildern der Reihe 4, die in Teilen ebenfalls neu abgegossen und mit Edelstahldübeln befestigt als komplette Reiter zusammengesetzt, heute wieder ihren Platz im Relief einnehmen.

Nach der Imprägnierung der Oberfläche mit einem niedrig viskosem Silan erfolgte ein lasierender Schlussanstrich mit Silikonharzlasur, jedoch nicht in der ursprünglichen ockergelben Farbfassung, sondern in weiß- beige Tönen. Nuancen und Akzente in der Farbgestaltung, insbesondere durch den abschliessenden Arbeitsgang Stupfen, sorgen jetzt für eine gewollt bewegte Oberfläche und mehr Helligkeit.

Der Blick nach oben in die Kuppel des Völkerschlachtdenkmal's lohnt sich wieder. Die 324 Reiter haben dank ausgefeilter Technologie und ausgezeichnetem Know-how aller Beteiligten die ihnen gebührende Aufmerksamkeit zurückerlangt. Nicht zuletzt rückt eine zusätzlich installierte Beleuchtungsanlage das Relief endgültig zurück "ins rechte Licht".



*Wieder ein stolzer Reiter: Noch zu erkennen sind die mit Steinrestauriermörtel Rajasil STRM Spezial angetragenen Fehlstellen*



*Die Schuhe der Reiter mussten vollständig entfernt und neu gegossen und verankert werden*

*Ein Blickfang:  
Das fertig sanierte Reiterrelief in der Kuppel der Ruhmeshalle*



*Totenmaske und trauernde Krieger in der Krypta*



*In der Krypta finden regelmäßig Veranstaltungen statt*



*Eine der vier Figuren in der Ruhmeshalle (Tapferkeit)*

**BASF Wall Systems GmbH & Co. KG**

Thölauer Str. 25  
95615 Marktredwitz  
Tel. 0 92 31 / 802 - 0  
Fax 0 92 31 / 802 - 330

[www.rajasil.com](http://www.rajasil.com)

**BASF**

The Chemical Company