



Die Arkaden am Südflügel von Schloss Friedenstein wurden zwei Jahre lang umfangreich restauriert.



Typische Schalenbildung am stark saugenden Lettenkohlsandstein (oben); dichter Rätsandstein (unten)

DBU-Projekt:

# Keupersandsteine ersetzen

An Schloss Friedenstein in Gotha wurden von Juli 2006 bis Februar 2007 umfangreiche Restaurierungsarbeiten durchgeführt. Ziel des von der Deutschen Stiftung Umwelt (DBU) geförderten Projektes war u. a., geeignetes Ersatzmaterial für die beschädigten Keupersandsteine zu finden.

**M**ajestätisch thront es seit 1654 auf dem Hügel über dem thüringischen Gotha: Schloss Friedenstein, die größte frühbarocke Schlossanlage Deutschlands. Doch sie bröckelt: Umwelt- und Witterungseinflüsse haben vor der von Baumeister Andreas Rudolph realisierten Anlage nicht halt gemacht. Erhebliche Teile der Bausubstanz wurden über die Jahre zerstört und Sanierungsarbeiten dringend erforderlich. Nachdem die Anlage am 1. Januar 2004 in den Besitz der Stiftung Thüringer Schlösser und Gärten übergegangen war, restaurierte man von Juli bis Oktober 2006 und von März bis Juli 2007

den Südflügel der Gothaer Schlossarkaden.

## Schäden in Sandsteinen

V. a. am östlichen Teil des Südflügels, wo zwei Keupersandsteinvariäten verwendet worden waren, wiesen die Arkaden massive Schäden auf. Sämtliche wasserbelasteten Bauteile, darunter Pfeilergesimse, Sockel und Schlusssteine der Bögen, hatten die früheren Baumeister aus einem witterungsbeständigeren Rätsandstein errichtet. Er stammt aus der geologischen Formation des Oberen Keupers und kam aus den Steinbrüchen am »Großen Seeberg« zwischen Gotha und Wechmar, wo

man ihn seit dem Mittelalter abbaut. Die Pfeiler und Bögen bestehen – bis auf spätere Vierungen – aus überwiegend rotbraunen Lettenkohlsandsteinen aus der Formation des Unteren Keupers. Sie sind vergleichsweise sehr porös und wasseraufnahmefähig. Dagegen sind die Festigkeitskennwerte relativ gering. Bei diesen Sandsteinen hatten Ablätterungen (Schuppen), Absandungen und Abschalungen zu umfangreichen Fehlstellen geführt. Originale Oberflächen waren kaum noch erhalten.

## Ersatz für Lettenkohlsandstein

Als sehr problematisch erwies sich, geeigneten Ersatz für die rotbraunen Lettenkohlsandsteine zu finden. Sie stammen aus mehreren Steinbrüchen (»Roter Steinbruch« und »Toller Hund«) zwischen Gotha und Sundhausen und wurden nur bis Ende des 19. Jahrhunderts abgebaut. Damals schloss man die Steinbrüche und verfüllte sie. In den weiteren in der Umgebung liegenden Lettenkohlsandsteinbrüchen überwiegen grünliche, bräunliche oder gelbliche Färbungen. Rotbraune Variäten sind nicht in ausreichender Menge vorhanden, um sie systematisch abzubauen.

Um Ersatzmaterial mit ähnlichen petrografischen Eigenschaften zu finden, ließ die Stiftung Thüringer Schlösser und Gärten eine umfangreiche von der

### DURCHGEFÜHRTE MASSNAHMEN:

- Entfernung des gesamten Fugenmörtels, aller Alterergänzungen und Eisenteile
- Reinigung der Werksteine im Pulverwirbelstrahlverfahren
- Steinfestigung mit speziell rezeptierten Kieselsäureestern
- Konservierung und Verschluss der Schalen- und Rissbildungen
- Statische Sicherung der Pfeiler durch kreuzförmig versetzte Anker mit verdeckten Ankerplatten und Verdämmen von Hohlräumen
- Einsetzen von Vierungen und Neuteilen
- Steinerergänzungen und Schlämmen mit acrylatisch gebundenen Steinrestauriermörteln
- Neuverfugung



**Steinergänzungen aus Acrylatmörtel und eingeklebter Maueranker an einem Pfeiler**



**Pfeiler nach dem Ausarbeiten der Vierungen aus LAUTERBACHER SANDSTEIN**



**Restaurierter Pfeiler (I.) mit Vierungen aus FREUDENBACHER SANDSTEIN und SEEBERGER SANDSTEIN**

Deutschen Stiftung Umwelt (DBU) geförderte Studie durchführen. Vergleichbare Eigenschaften weisen u. a. Schilfsandsteine aus dem Mittleren Keuper auf, weswegen sie in die Forschungen miteinbezogen wurden.

Neben den Gothaer Steinbrüchen mit rotbraunem Lettenkohlsandstein ermittelte man in Thüringen nur acht weitere Brüche, in denen dieses Material gebrochen wurde. Dazu gehört der Bruch in Lauterbach nördlich des Thüringer Waldes, der gegenwärtig noch zugänglich, aber nicht mehr in Betrieb ist. Früher baute man hier in großem Umfang ab und noch heute verfügt er über Blockgrößen, aus denen Steine für Denkmalzwecke gewonnen werden können. Gegenwärtig ist der Steinbruch als Naturdenkmal ausgewiesen. Für die Restaurierung des Gothaer Schlosses konnte jedoch geborgenes Blockmaterial verwendet werden.

Unter den bundesweit erfassten Keupersandsteinvorkommen beinhaltet neben Maulbronn und Renfrizhausen nur noch der Bruch in Freudenbach bei Creglingen (Baden-Württemberg) rotbraune Lettenkohlsandsteine. Die Recherche ergab, dass dieser Sandstein am ehesten den petrographischen und technischen Merkmalen und Anforderungen entspricht.

Bei der Restaurierung der Schlossarkaden verwendete man für Vierungen und Neuteile je nach Ursprungsmaterial andere Natursteine: In Bereichen, die ursprünglich aus Rätsandstein bestanden (Zwischen- und Sockelgesimse), baute man bei großen Schadstellen SEEBERGER SANDSTEIN ein. Außerdem dort, wo sich an den Pfeilern bereits Altergänzungen aus SEEBERGER SANDSTEIN befanden.

Bereiche, die aus Gothaer Lettenkohlsandsteinen bestanden, wurden mit FREUDENBACHER SANDSTEIN ergänzt. Teilweise hat man auch geborgenes Altmaterial aus dem nicht mehr im Abbau befindlichen Vorkommen in Lauterbach bei Eisenach verwendet.

#### Das Gesamtprojekt

Im Rahmen des Gesamtprojektes wurden neben den Studien für Ersatzmaterial auch die Belastungssituation, die Schadensphänomene und Eigenschaften der Lettenkohlsandsteine an den Schlossarkaden erfasst und bewertet. Im Labormaßstab und an großflächigen Musterachsen erarbeitete und erprobte man Konservierungstechnologien. Zur Festigung und Schalensicherung stimmten die Wissenschaftler u. a. Rezepturen für Steinergänzungsmateria-

lien und für Verfügmörtel aufeinander ab.

Das vollständige Projekt ist im DBU-Abschlussbericht als Förderprojekt AZ 22296-25 vorgestellt (»Erarbeitung und Erprobung einer Sanierungstechnologie für umweltgeschädigte Bauteile aus Lettenkohlsandstein am Beispiel der Arkaden des Schlosses Friedenstein in Gotha«).

Im Rahmen weiterer Sanierungsarbeiten an den Arkaden beabsichtigt man, die Werksteine mit einem barocken Farbanstrich zu versehen. Die Schlossanlage, in der sich heute u. a. Museen sowie die Universitäts- und Forschungsbibliothek Erfurt / Gotha befinden, erhält dadurch einen weiteren Teil ihres historischen Gesichts zurück.

Dipl.-Ing. Heike Hopp

#### PROJEKTDATEN:

##### Bauherr:

Stiftung Thüringer Schlösser und Gärten e.V., Rudolstadt

##### Planungsarbeiten:

Ingenieurbüro für Steinsanierung und Denkmalpflege Erfurt, Dipl.-Ing. Heike Hopp, Erfurt

##### Kooperationspartner:

Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU), Materialforschungs- und -prüfanstalt an der Bauhaus-Universität Weimar, Fachhochschule Erfurt: Fachbereiche Restaurierung und Bauingenieurwesen

##### Ausführungsfirma:

Firma Morgenweck-Restaurierungen, Wünschensuhl

##### Fachliche Betreuung:

Thüringisches Landesamt für Denkmalpflege und Archäologie, Erfurt

##### Kosten:

Insgesamt 218 000 €, davon 136 000 € für die Restaurierung der Südarkaden  
Beitrag DBU: 108 000 €  
Beitrag Stiftung Thüringer Schlösser und Gärten: 110 000 €

##### Laufzeit:

März 2004 bis Februar 2008

##### Lieferung Natursteine:

SEEBERGER SANDSTEIN:  
TRACO GmbH, Bad Langensalza  
Tel.: 0 36 03 / 85 21 21  
Fax: 0 36 03 / 85 21 20  
[www.traco.de](http://www.traco.de)

##### FREUDENBACHER SANDSTEIN:

Roland Vorherr, Creglingen  
Tel.: 0 79 33 / 5 75  
Fax: 0 79 33 / 12 42  
[vorherr@t-online.de](mailto:vorherr@t-online.de)