



Umweltbedingte Gebäudeschäden an Denkmälern durch die Verwendung von Dolomitmalkmörteln

Abschlussbericht zum DBU-Projekt Az 15678

Bericht Nr. 16 - 2003

Abschlussbericht des Projekts Az 15678:

„Modellvorhaben: Entwicklung von innovativen Lösungen zur Beseitigung von Umweltschäden an dolomitmalkhaltigen Außenfassaden national wertvoller Kulturgüter (innerdeutsches Kooperationsprojekt)“

Gefördert durch



Kooperationspartner

INSTITUT FÜR DIAGNOSTIK UND KONSERVIERUNG AN DENKMALEN IN SACHSEN UND SACHSEN ANHALT E. V., DRESDEN

INSTITUT FÜR GEOTECHNIK DER TECHNISCHEN UNIVERSITÄT DRESDEN

INSTITUT FÜR STEINKONSERVIERUNG E. V., MAINZ

MATERIALFORSCHUNGS- UND PRÜFANSTALT AN DER BAUHAUS-UNIVERSITÄT WEIMAR

Herausgeber

INSTITUT FÜR STEINKONSERVIERUNG E.V.
Große Langgasse 29, 55116 Mainz

Vertrieb

Institut für Steinkonservierung e.V.
Große Langgasse 29
55116 Mainz
Telefon: 06131/2016500
Telefax: 06131/2016555
E-Mail: ifs.mainz@t-online.de
www.denkmalpflege-hessen.de/IFS

© IFS Mainz 2003

ISSN 0945-4748

Vorwort

Dolomitmalk, in der älteren Literatur auch Graukalk, Schwarzkalk oder Magerkalk genannt, ist eine spezielle Baukalkart, die dort wo sie regional hergestellt wird, immer auch zur Mörtelbereitung verwendet wurde. Viele Baudenkmäler haben mehr oder weniger bekannt Dolomitmalk als Bindemittel im verwendeten Mauer- und Putzmörteln

In Eigenschaften und Verwitterungsverhalten unterscheiden sich Dolomitmalkmörtel von den ihnen verwandten Weißkalkmörteln. Sie übertreffen die letzt genannten durch eine sehr geschätzte, vorzügliche Verarbeitbarkeit und durch eine positiv zu bewertende höhere Festigkeit. Den Vorzügen steht ein nachteiliges, spezielles Verwitterungsverhalten gegenüber. Denn Dolomitmalk reagiert aufgrund seiner Magnesiumphasen empfindlich auf Umweltbelastungen durch Schwefeldioxid. Es kann deshalb bei entsprechender Durchfeuchtung durch die Wirkung der entstehenden Magnesiumsulfatsalze zu einer tief greifenden Schädigung der Mörtel selbst und der angrenzenden Baustoffe wie Natursteine oder Ziegelsteine kommen.

Die Restaurierung derart geschädigter Bausubstanz stellt Denkmaleigentümer vor sehr große Probleme. Es lag deshalb nahe, dass die Deutsche Bundesstiftung Umwelt ein Projekt förderte, in dem der Umgang mit Umweltschäden durch Dolomitmalkmörtel an Baudenkmalern modellhaft untersucht wurde. Die Untersuchungen wurden am Schloss Altenburg, dem Kapitelsaal des ehemaligen Benediktinerinnenklosters in Riesa und der ehemaligen Augustinerkirche in Trier durchgeführt. Alle drei Bauwerke stehen in Regionen Deutschlands, in denen Dolomitmalk ein traditionelles Mörtelbindemittel ist.

Bearbeitet wurde das Projekt vom Institut für Steinkonservierung e.V., einer gemeinsamen Einrichtung der staatlichen Denkmalpflege Hessen, Rheinland-Pfalz, Saarland und Thüringen, dem Institut für Diagnostik und Konservierung an Denkmalen in Sachsen und Sachsen-Anhalt e.V., der Materialforschungs- und Prüfanstalt an der Bauhaus-Universität Weimar und dem Institut für Geotechnik der Technischen Universität Dresden. Durch diese Kooperation wurden gemeinsame, in den genannten Bundesländern aktuelle Probleme mit dem Denkmalbaustoff Dolomitmalkmörtel arbeitsteilig, mit unterschiedlichen Schwerpunkten bearbeitet und so sehr viele Fragen zu Eigenschaften und Restaurierungsmöglichkeiten dieser Mörtelart in der Projektlaufzeit von drei Jahren beantwortet.

Der vorliegende Abschlussbericht enthält im ersten Teil grundsätzliche Untersuchungen zur Charakterisierung des Bindemittels Dolomitmalk und daraus hergestellter Mörtel sowie zur Schädigung der Dolomitmalkmörtel. Im zweiten Teil werden die drei Objektbeispiele mit ihrer jeweils eigenen Problematik und den zum Teil innovativen Möglichkeiten zur Restaurierung, die in Modellmaßnahmen erprobt wurden, vorgestellt. Ein Resümee, in dem der erarbeitete Stand des Wissens zum Umgang mit Dolomitmalkmörteln bei Restaurierungsmaßnahmen zusammengefasst wird und offen gebliebene Fragen aufgezeigt werden, schließt den Bericht ab.

Mein Dank gilt an erster Stelle der Deutschen Bundesstiftung Umwelt für die großzügige Förderung des Projekts sowie den Eigentümern der untersuchten Baudenkmäler, den Städten Altenburg, Riesa und Trier, für die Bereitstellung von Eigenmitteln, ohne die das Projekt nicht hätte durchgeführt werden können. Darüber hinaus danke ich herzlich allen Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen der beteiligten Institutionen, insbesondere dem Projektleiter Herrn Dr. Michael Auras vom Institut für Steinkonservierung e.V., für ihre engagierte Arbeit in den letzten drei Jahren. Ferner danke ich den an den Voruntersuchungen und Musterlegungen beteiligten Restauratoren und Architekten sowie den für die drei Objekte jeweils zuständigen Mitarbeiter der Landesdenkmalämter.

Der vorliegende, in der Reihe der IFS-Berichte erscheinende Abschlussbericht des DBU Modellvorhabens ist meines Wissens die erste Monographie über Dolomitmalkmörtel und deshalb für in der Restaurierung Tätige sowie an Baumaterialkunde Interessierte von sehr großem Wert.

Dr. Karin Kraus
Institut für Steinkonservierung e.V.

Inhalt

Einleitung	1
<i>Michael Auras</i>	
1. GRUNDLAGEN	
1.1. Eigenschaften von Dolomitkalken und Dolomitkalkmörteln	
1.1.1. Brennen, Löschen und Erhärten von Dolomitkalken	7
<i>Heiner Siedel, Steffen Michalski, Hans-Werner Zier</i>	
1.1.2. Zur Identifikation von Magnesiumverbindungen im Kalkmörtel	13
<i>Heiner Siedel, Steffen Michalski, Bernd Ullrich, Hans-Werner Zier</i>	
1.1.3. Eigenschaften moderner und historischer Dolomitkalkmörtel	21
<i>Gabriele Melisa</i>	
1.2. Schadensbilder und Schadensmechanismen	
1.2.1. Herkunft, Kristallisation und Hydratstufenwechsel von Magnesiumsulfaten an Bauwerken	31
<i>Heiner Siedel, Steffen Laue</i>	
1.2.2. Schäden an Dolomitkalkputzen bei Einwirkung von Luftschadstoffen	39
<i>Hans-Werner Zier, Frank Seifert</i>	
2. MODELLHAFTHE RESTAURIERUNGEN VON BAUDENKMÄLERN MIT DOLOMITKALKEN	
2.1. Kapitelsaal und Dormitorium des ehemaligen Benediktinerinnenklosters in Riesa	
2.1.1. Befund, Schäden, Maßnahmenkonzept und Umsetzung	49
<i>Mechthild Noll-Minor, Steffen Laue, Heiner Siedel</i>	
2.1.2. Reduzierung der Salzbelastung im Kapitelsaal und am Dormitorium des ehemaligen Benediktinerinnenklosters zu Riesa	57
<i>Steffen Laue, Heiner Siedel</i>	
2.1.3. Regulierung des Innenraumklimas im Kapitelsaal	65
<i>Uwe Kalisch, Steffen Laue</i>	
2.2. Schloss Altenburg	
2.2.1. Befund, Schäden und Schlussfolgerungen für Restaurierungen am Prinzenpalais des Schlosses in Altenburg	69
<i>Hans-Werner Zier</i>	
2.2.2. Sanierung stark belasteter Putzfassaden am Beispiel des Prinzenpalais im Schloss Altenburg	79
<i>Thomas Grützner</i>	
2.2.3. Putzsysteme für magnesiumsulfatbelastete Untergründe	85
<i>Frank Seifert, Hans-Werner Zier</i>	
2.3. Ehemalige Augustinerkirche in Trier	
2.3.1. Restauratorische und naturwissenschaftliche Untersuchungen des Vorzustands	97
<i>Michael Auras</i>	
2.3.2. Salzreduzierung mit Kompressen	103
<i>Gabriele Melisa</i>	
2.3.3. Weitere Arbeitsproben	109
<i>Gabriele Melisa, Michael Auras</i>	
2.3.4. Konservierungskonzept und Umsetzung	115
<i>Michael Auras</i>	
3. ZUSAMMENFASSUNG, EMPFEHLUNGEN FÜR DIE PRAXIS, AUSBLICK	119
<i>Michael Auras, Steffen Laue, Heiner Siedel, Hans-Werner Zier</i>	

Autoren

Dr. Michael Auras

Institut für Steinkonservierung e. V., Mainz

Dipl.-Ing. Thomas Grützner

Planungsbüro PONS ASINI, Mellingen

Dipl.-Ing. Uwe Kalisch

Institut für Diagnostik und Konservierung an Denkmälern in Sachsen und Sachsen-Anhalt e.V., Halle

Dr. Steffen Laue

Institut für Diagnostik und Konservierung an Denkmälern in Sachsen und Sachsen-Anhalt e.V., Dresden

Dipl.-Geol. Gabriele Melisa

Institut für Steinkonservierung e.V., Mainz

Dipl.-Min. Steffen Michalski

TU Dresden, Institut für Geotechnik, Professur für Angewandte Geologie

Dipl.-Rest. Mechthild Noll-Minor

Torgau

Dipl.-Ing. Frank Seifert

Materialforschungs- und prüfanstalt an der Bauhaus-Universität Weimar

Dr. Heiner Siedel

TU Dresden, Institut für Geotechnik, Professur für Angewandte Geologie

Professor Dr. Bernd Ullrich

TU Dresden, Institut für Geotechnik, Professur für Angewandte Geologie

Dr. Hans-Werner Zier

Materialforschungs- und prüfanstalt an der Bauhaus-Universität Weimar