

Roth
Arbeiten in Stein

Gerhard A. Roth
Steinmetzmeister und Diplom-Restaurator
Hochfeldstraße 37, 86159 Augsburg
Tel. 0821-550350, Fax: 0821-559070
Mail: steinmetz-restaurator-roth@arcor.de
www.steinmetz-restaurator-roth.de

Molassesandstein ...



... Techniken und Mittel zur Verfestigung von
Oberflächen und zur Verbindung von losen
Schichten und Schalen



Auszug aus der
**Diplomarbeit von
Gerhard Roth**

HTW Berlin - 2011

Die vollständige Diplomarbeit können Sie
auf der Internetseite

www.steinmetz-restaurator-roth.de
downloaden



Löwendenkmal, Molassewand in Luzern

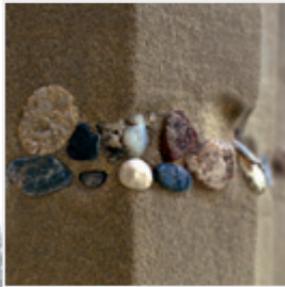
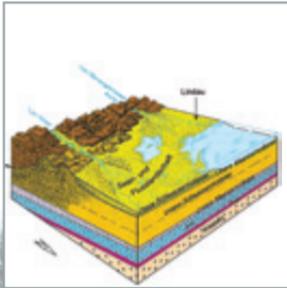
Vorwort

Bedingt durch ihre geologische Entstehung in einem riesigen voralpinen Becken sind Molassesandsteine als verbaute Werksteine im deutsch-österreichisch-schweizerischen Voralpenland häufig zu finden. Dabei unterscheiden sie sich je nach Entstehungs- und Abbauort in Qualität und Verwitterungseigenschaften erheblich.

Ziel der Diplom-Arbeit ist es, Molassesandsteine in ihrem historischen und gegenwärtigen Variantenreichtum kurz vorzustellen, ihr typisches Verwitterungsverhalten zu zeigen und die damit einhergehenden Schadensbilder, sowie Möglichkeiten der Konsolidierung dieser Schäden darzustellen.

Wesentlicher Bestandteil der Betrachtungen und Untersuchungen ist die Konsolidierung des Sandsteines in der Tiefe, in der Interaktion des Materials mit Mörteln und Bindemitteln verschiedener Art, von mineralischen Systemen bis hin zu Systemen mit Kunstharzen.

Dabei werden die in der praktischen Denkmalpflege entwickelten und verwendeten Standards an bauphysikalischen Untersuchungen und der Koservierungstechniken angewandt, sowie wesentliche Gruppen von Konsolidierungsmitteln und deren Wirksamkeit exemplarisch untersucht.



Molassewand am Halblech im Allgäu

Molasse

Der Begriff Molasse entstammt vermutlich dem lateinischen „mollis“ – weich, dem mhd. malen und dem indogerm. mel – zerreiben, zermahlen, mahlen, und wird heute in der Geologie für die „weichen“ Ablagerungsgesteine nördlich der Alpen gebraucht, die sich bis ins Tertiär in einem riesigen Becken im Voralpenland der heutigen Schweiz, Deutschlands und Österreichs niedergeschlagen haben. Das Molassebecken reicht im Westen vom Genfer See bis zum Wienerwald im Osten und wird im Süden von den Alpen und im Norden entlang der Donau von der schwäbischen und fränkischen Alb/Böhmerwald begrenzt.

Durch die Sedimentation in verschiedenen Phasen des Urmeeres der Paratethys, durch Verfrachtung und Ablagerung von Verwitterungsprodukten von Gesteinen und Lebewesen, sind Schichtdicken von 1000 bis 4000 Metern entstanden.

Im Tertiär der Erdneuzeit wird die Molasse durch den nach Norden gerichteten Schub der Alpenbildung gestaucht, bzw. überworfen und gefaltet. Es entsteht die Faltenmolasse.

Unter Molasse werden also sowohl geologische Schichten, als auch Ergebnisse tektonischer Prozesse verstanden



Moderner Steinbruch in Staad (Schweiz)

Molassesandsteine

In der Molasse finden sich typische Verwitterungsprodukte wie Gesteinstrümmer, Sande, die zu Sandsteinen wurden, sowie toniger Schluff und Schlamm.

Je nach Diagenese und/oder Zementation entstehen Locker-sedimente oder kompakte Fest-sedimente, die erdgeschichtlich dem Tertiär zugeordnet werden: z. B. Lechbrucker Sandstein und Schweizer Molassesandsteine in den sog. „Bausteinschichten“ der „Unteren Meerwassermolasse“ oder Nagelfluh und „Granitische Molasse“ in der „Unteren Süßwassermolasse“.

Als Bau- oder Werksteine werden vornehmlich die über Tage geworfenen Sandsteine der Bausteinschichten verwendet, die nach FÜCHTBAUR durch einen Sedimenttransport in einem brackischen Meeresarm von der heutigen Schweiz ins östliche Bayern entstanden sind, zusätzlich verfüllt mit Abtragungsschutt aus der Alpenentstehung vom Süden her. Je nach Entstehungs- und Abbauort unterscheiden sich die Molassesandsteine in Aussehen und Eigenschaften zum Teil erheblich so z.B. in ihrer Farbigkeit vom Ocker über Grün zu Grau.



Mineralwandel



Absanden



Verfärbung

Probleme des Molassesandsteins

Molassesandsteine werden hauptsächlich wegen ihrer sehr unterschiedlich dichten Kompaktion, der Angreifbarkeit von eingebundenem Calcit, sowohl als Gesteinskorn als auch als Zement, der Umwandlung von Glimmern und Feldspäten und dem Quellen von Tonmineralen angegriffen.

Dies führt zu zahlreichen Verwitterungserscheinungen, wie der Anlösung der Oberfläche und Rückverwitterung mit Ausschälen der Geröllschnüre, zu auffächernden Schalen oder lamellenartigen Schuppenbildungen, zu Rissbildungen mit oberflächenparalleler Abhebung ganzer Schichten, oder zum Absanden und Abmehlen.



Schalenbildung



Rißbildung



Biogene Krusten

Notwendigkeit der Konsolidierung

Geschädigte Natursteine müssen nach einem restauratorischen Konzept therapiert werden. Dazu ist es nötig, Konsolidierungsmaßnahmen am und im Material zu ergreifen.

- **Strukturelle Maßnahmen:**

das Verfestigen der maroden Substanz über Bindung und Stabilisierung gestörter Oberflächen

- **Funktionelle Maßnahmen:**

die Wiederverbindung der losen (Bau-) Teile

Konsolidierungsmittel gehören zu den Konservierungsmitteln. Sie können das geschwächte Material stabilisieren und damit den komplexen Verwitterungsprozess verzögern.

Moderne Konsolidierungsmittel bestehen aus anorganischen oder organischen Bindemitteln, die meist kombiniert mit Zusätzen oder Mischungen zu Systemen vergütet sind.



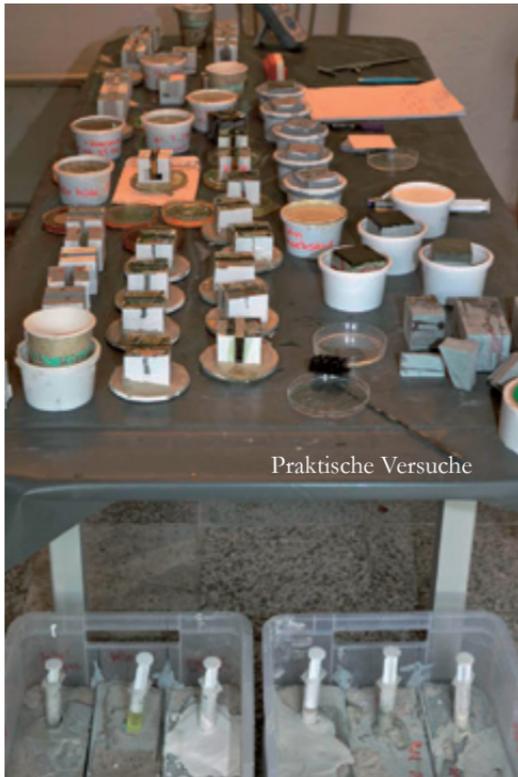
Techniken der Konsolidierung

- **Oberflächenverfahren**

Über die äußeren Porenräume wird versucht, eine Durchtränkung der verwitterten Steinzone bis zum unverwitterten Kern zu erreichen.

- **Tiefenverfahren**

Es wird versucht, mit technischen Mitteln von innen nach außen, also von der Tiefe (Kern) an die Oberfläche eine systematische Konsolidierung und Verfüllung der geschädigten oder abgelösten Bauteilbereiche zu erreichen.



Praktische Versuche

Tests von Konsolidierungsmitteln

Zunächst werden grundsätzliche Versuche zum Erhalt der Referenzwerte für Festigkeiten, Feuchtetransport etc. mit geeigneten Prüfverfahren an Molasse-sandsteinprismen durchgeführt.

Abschließend werden Verbundkörper hergestellt, die die in der Praxis vorgefundene Situation von heterogenen Verwitterungszuständen, Schichten und Ver-

bindungen einzelner Gesteinskörper simulieren sollen.

Prüfverfahren aus Normen und normativen Texten werden als Grundlage herangezogen, jedoch im Hinblick auf den Untersuchungsgegenstand modifiziert.

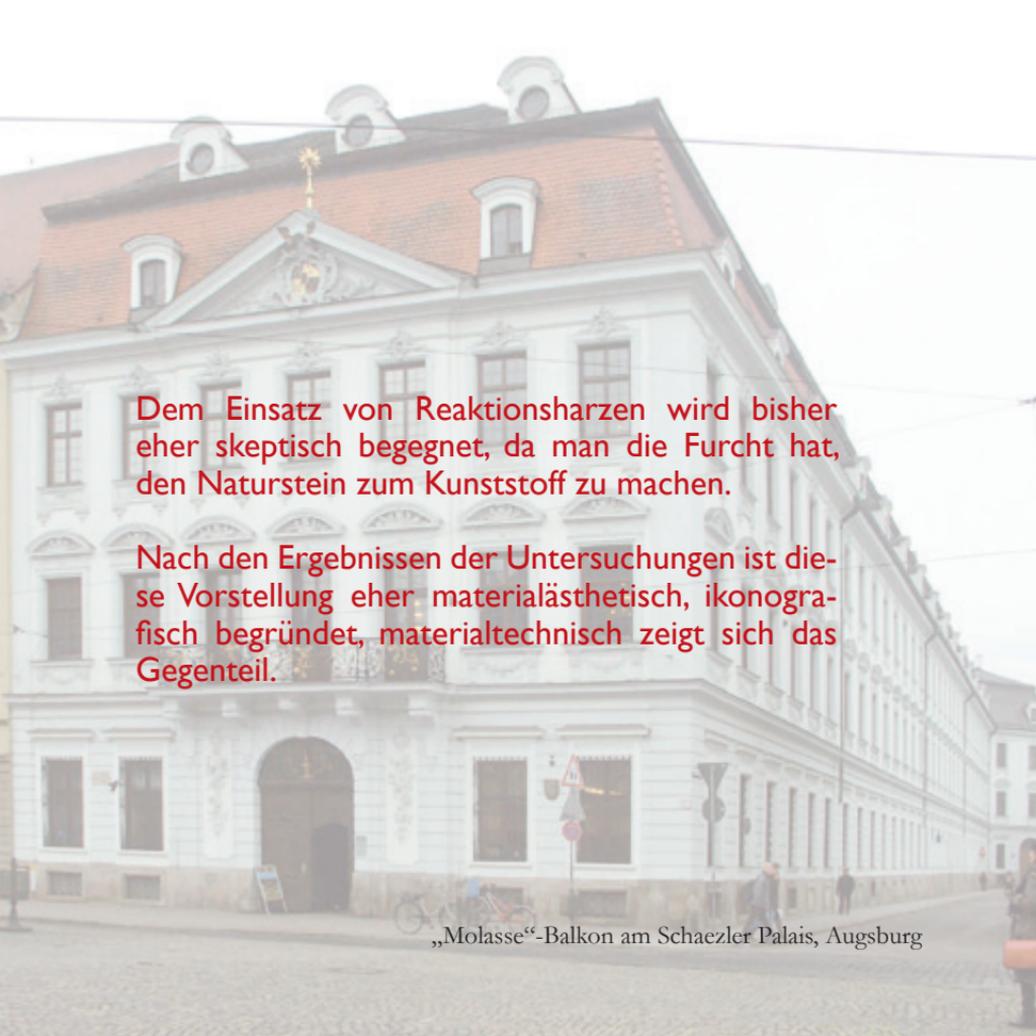
Großer Wert wird auf die praktische Nachvollziehbarkeit durch den Restaurator gelegt.

ERGEBNISSE

An der „offenen Wunde“ von Sandsteinen kann gut und kontrolliert gearbeitet werden.

Hier ist sicher der Schwerpunkt die anorganischen Bindemittel, die eine intensive Betreuung während ihrer langen Reaktionsphase benötigen.

Verlässlich ins Innere der Steine zu gelangen hat sich als sehr schwierig herausgestellt. Nur niedrigviskose Reaktionsharze schaffen es, dort wirksam zu werden!

The image shows the Schaezler Palais in Augsburg, a grand Baroque building with a red-tiled roof and white facade. The building features a prominent balcony on the second floor, which is the subject of the text. The text is overlaid on the image in a red font. The building has a central arched entrance and several windows with decorative elements. The sky is overcast, and there are some people and a bicycle visible in the foreground.

Dem Einsatz von Reaktionsharzen wird bisher eher skeptisch begegnet, da man die Furcht hat, den Naturstein zum Kunststoff zu machen.

Nach den Ergebnissen der Untersuchungen ist diese Vorstellung eher materialästhetisch, ikonografisch begründet, materialtechnisch zeigt sich das Gegenteil.

„Molasse“-Balkon am Schaezler Palais, Augsburg

Roth
Arbeiten in Stein

Gerhard A. Roth
Steinmetzmeister und Diplom-Restaurator
Hochfeldstraße 37, 86159 Augsburg
Tel. 0821-550350, Fax: 0821-559070
Mail: steinmetz-restaurator-roth@arcor.de
www.steinmetz-restaurator-roth.de



© Gerhard Roth, 2011
Layout: Gudrun Wirsieg
Druck: Kontrast-Druckerei, Augsburg