



Mitteilung Nr. 14 (05/2013)

Mörtel als Informationsträger für die Bauforschung

Die chemisch-mineralogische Mörtelanalyse liefert Angaben zur Rezeptur der Mörtel und wenn möglich zur Herkunft der verwendeten Rohstoffe.

Damit erhält der Bauhistoriker Informationen über die

- Mörteltechnologie bzw. das Wissen der Baumeister und Handwerker
- Rohstofflagerstätten
- Handelsbeziehungen und Transportwege

in der Bauphase, aus denen die Proben stammen.

Zu den verschiedenen Methoden der chemisch-mineralogischen Mörtelanalyse findet man umfassende Informationen in (1)-(3).

Es wird aber auch oft gefragt, ob umgekehrt die chemisch-mineralogische Mörtelanalyse zur Unterscheidung von Bauphasen oder zur zeitlichen Einordnung von Um- und Anbauten dienen kann. Dies geht leider nur eingeschränkt. Die Rohstoffe, aus denen man Mörtel herstellen kann, sind seit Menschengedenken bekannt. Eine einschneidende Veränderung in Bezug auf die zur Verfügung stehenden Rohstoffe brachte nur der in der Mitte des 19. Jahrhunderts erfundene Portlandzement. Auch die Rezepturen variieren über viele Jahrhunderte ohne zeitlichen Bezug. Allenfalls bei den Putzen lassen sich gewisse Moden feststellen, wie die Verwendung von Pflanzenfasern oder Tierhaaren ab der Barockzeit. Vergleichbar bis identisch zusammengesetzte Mörtel können deshalb nur bedingt Aussagen über eine Bauphase stützen, so wie ein Wechsel in Rezeptur oder Rohstoffen kein eindeutiger Nachweis von verschiedenen Bauphasen ist.

Von großem Interesse sind deshalb absolute Altersbestimmungen an Mörteln mit Hilfe radiometrischer Methoden. Bislang bekannte Analysen mittels C-14 Datierung an den organischen Anteilen (wie Holzkohle oder Pflanzenhäusel) oder am carbonatisierten Kalkbindemittel (insbesondere an groben Kalkbindemittleinschlüssen) bzw. mittels OSL-Datierung an Quarzkörnern im Zuschlagsand stützen die Einordnung der Bauzeit auf ca. 50 Jahre genau. Sie sind allerdings bislang sehr aufwändig und nur unter vielen Voraussetzungen erfolgreich.

-
- (1) Wissler, S. und D. Knöfel (1987): Untersuchungen an historischen Putz- und Mauermörteln. Teil 1: Analysengang. Bautenschutz und Bausanierung, 10, 124-126.
 - (2) Middendorf, B.; J.J. Hughes; K. Callebaut; G Barino; I.Papayianni (2005): Investigative methods for the characterization of historic mortars – Part 1: Mineralogical characterisation. Materials and Structures, 38, 761-769.
 - (3) Middendorf, B.; J.J. Hughes; K. Callebaut; G Barino; I.Papayianni (2005): Investigative methods for the characterization of historic mortars – Part 2: Chemical characterisation. Materials and Structures, 38, 771-780.

Beispiel einer Mörtelanalyse:

Ein Beispiel für den Wechsel des Kalkbindemittels in einer Bauphase sind die romanischen Chorflankentürme von St. Kastor in Koblenz. Hier wurden aus dem obersten Turmgeschoss die Mörtel des Füllmauerwerks und aus den Fugen zwischen den Tuffsteinblendsteinen untersucht. Die Ergebnisse der Bindemittelanalyse sind in der nachstehenden Tabelle zusammengefasst.

Die naturwissenschaftliche Analyse ergibt, dass der romanische Setzmörtel ein Dolomitmalkhydrat als Bindemittel enthält, während der Fugenmörtel aus Weißkalkhydrat hergestellt wurde. Dolomitmalkhydratmörtel zeichnen sich durch eine höhere Festigkeit aus (4). Ob dieses Bindemittel bewusst für den Setzmörtel ausgewählt wurde, ist nicht bekannt. Daneben enthält der Setzmörtel vermutlich auch noch Trass.



Koblenz, St. Kastor, nördlicher Chorflankenturm aus dem 12. Jahrhundert. Im Jahr 2000 wurden die oberen beiden Geschosse aus statischen Gründen neu aufgebaut. Im Zuge der Maßnahmen war die Entnahme von Mörtelproben möglich. Das Foto zeigt den Zustand im Jahr 2002.

Mörtel	Bindemittel- gehalt heute	Säureauf- schließbares SiO ₂ bezogen auf das Bindemittel	Säurelöslicher MgO-Gehalt bezogen auf das Bindemittel	Bindemittel, bezeichnet nach moderner Nomenklatur für Baukalke
	MA %	MA %	MA %	
Setzmörtel (M 648)	38,5	18,6	8,4	Hydraulisches Dolomitmalkhydrat + Trass (vermutlich)
Fugenmörtel (M 647)	29,5	3,7	0,8	Weißkalkhydrat

Zur Herkunft der Bindemittel: In und um Koblenz gibt es unmittelbar keine Carbonatgesteinsvorkommen. Für den Koblenzer Mauerbau im 13. Jahrhundert sind Kalklieferungen aus Diez an der Lahn und aus Mainz am Rhein anhand von Rechnungen dokumentiert (5). An der Lahn kommen Dolomitsteine vor, im Raum um Mainz dominieren vor allem reine Kalksteine und mergelige Kalksteine. Es ist deshalb sehr wahrscheinlich, dass für den Bau von St. Kastor von diesen beiden Rohstoffprovinzen Carbonatgesteine oder bereits gebrannter Kalk bezogen wurde.

Die Untersuchungen an den Mörteln von St. Kastor sind ein Beispiel dafür, dass naturwissenschaftliche Analysen oft erst zusammen mit schriftlichen Quellen zu verwertbaren Aussagen für die Bauforschung führen.

(4) Umweltbedingte Gebäudeschäden an Denkmälern durch die Verwendung von Dolomitmalkmörteln. IFS-Bericht Nr. 16, Mainz, 2003.

(5) Bär, Max (1888): Der Koblenzer Mauerbau, Rechnungen 1276-1289, bearbeitet von Max Bär, Publikationen der Gesellschaft für Rheinische Geschichtskunde V. Verlag von Alphon Dürck Leipzig