

# WAS ALTES MAUERWERK ZUSAMMENHÄLT

DI Anja Diekamp charakterisiert historische Mörtel und liefert damit wichtige Grundlagen für die Denkmalpflege.

**W**enn in Westösterreich und Südtirol historische Bauwerke restauriert werden, ist Anja Diekamps Expertise sehr gefragt. Knapp 500 Mörtel hat die Bauingenieurin in den letzten Jahren in aufwändiger Analysearbeit charakterisiert. Ihr Interesse gilt insbesondere den Bindemitteln, die Baumeister in der Vergangenheit ihren Werkstoffen beimischten. „In der Denkmalpflege ging man bis vor Kurzem davon aus, dass alle Mörtel, die vor Mitte des 18. Jahrhunderts verwendet wurden, reine Kalkmörtel sind“, schildert Anja Diekamp die Ausgangssituation ihrer Untersuchungen vor rund zehn Jahren. Die Wissenschaftlerin kam im Zuge ihrer Forschungsarbeiten am Institut für Mineralogie


und Petrographie der Universität Innsbruck unter anderem zu folgender Erkenntnis: In Nordtirol sind fast 40 Prozent aller Mörtel, die ab der späten Romanik eingesetzt wurden, sogenannte Dolomitmalkmörtel, in Südtirol sind es sogar 60 Prozent. Weiters konnte Anja Diekamp neben gewöhnlichen Kalkmörteln auch natürlich-hydraulische Kalkmörtel identifizieren. „Mit welcher Mörtelart man es zu tun hat, ist nicht nur eine Frage der Grundlagenforschung, sondern ist auch für die Diagnose von Schäden an historischen Gebäuden relevant“, sagt die Wissenschaftlerin, die ihre Forschungen aktuell am Arbeitsbereich für Materialtechnologie an der Fakultät für Technische Wissenschaften fortführt und ihre

Ergebnisse über das Transferzentrum „transidee“ vermehrt Restauratorinnen und Restauratoren zur Verfügung stellen will.

Wie der Name bereits verrät, ist beim Dolomitmalkmörtel Dolomitmalk anstelle von Kalk Ausgangsmaterial für die Herstellung des Bindemittels. „Dolomitmalkmörtel hat sehr gute mechanische Eigenschaften, was auch der Grund ist, warum so viel historische Bausubstanz in der Region erhalten ist“, sagt Anja Diekamp. Er reagiert jedoch bei Wassereinwirkung mit Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>), weshalb er sehr anfällig für Umweltbelastungen ist. So sind zum Beispiel im Inntal aufgrund der Verkehrsbelastung massive Schäden an historischem Mauerwerk und Oberflächen zu beobachten.

### MAGNESIUM: FLUCH UND SEGEN

Der Grund: Dolomitmalkmörtel – die chemische Formel für das Ausgangsmaterial Dolomit lautet MgCa(CO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> – enthält neben Kalziumkarbonat auch Magnesiumanteile, die einerseits wesentlich für die Festigkeit sind. Andererseits bilden Kalziumkarbonat und die Magnesiumanteile, wenn sie mit SO<sub>2</sub> in Berührung kommen, Sulfatsalze wie Gips und Magnesiumsulfat. „Im Gegensatz zu Gips sind Magnesiumsulfate sehr viel löslicher und werden bei Bewitterung in Außenbereichen sehr schnell ausgewaschen“, schildert Diekamp. Schlimmer noch kann sich die Bildung von Magnesiumsulfaten in vor direkter Bewitterung geschützten Außenbereichen und in Innenräumen auswirken. „Wenn es feucht ist, können die Magnesiumsulfatsalzkristalle Wasser aufnehmen und wieder abgeben, dadurch wachsen und schrumpfen sie und sprengen dann ganze Oberflächenbereiche ab. Wenn Malereien vorhanden sind, ist das natürlich äußerst problematisch“, erklärt sie. – Im Sommer ist Diekamp als Gutachterin einmal mehr auf diese Problematik gestoßen, erzählt sie. Bei der Untersuchung eines historischen Ansitzes in der Innsbrucker Angerzellgasse tauchten unter einer Putzschicht aus dem 20. Jahrhundert Malereien aus Gotik, Renaissance und Barock auf. Auch hier wurde für den mit Malereien verzierten Renaissanceputz Dolomitmalk als Bindemittel verwendet.

„An jenen Stellen, an denen das Mauerwerk nie richtig abtrocknet, ist der Zustand sehr schlecht“, berichtet Diekamp und fügt hinzu, dass die Tatsache, dass es sich um Dolomitmalk handelt, nicht zuletzt für die Restaurierung relevant ist. Schäden an historischen Fassaden, die auf Salzbelastungen zurückzuführen sind, werden nämlich üblicherweise mit feuchten Kompressen entsalzt. „Bei Kalkmörtel funktioniert diese Methode. Haben sich jedoch Magnesiumsulfate gebildet, weil es sich um Dolomitmalkmörtel handelt, richtet die Behandlung mit feuchten Kompressen noch mehr Schäden an“, sagt die Forscherin. Aus diesem Grund ist es sehr wichtig, genaue Untersuchungen zu den verwendeten Baumaterialien und den Rahmenbedingungen zu machen, bevor man mit der Instandsetzung beginnt. ef 



Ansitz Angerzellgasse: Schäden am Renaissanceputz, 0,5 bis 1 cm tiefe Auswitterungen (li.); für Freskenrestaurierungen ist diese Problematik wichtig (re.).

### MEHRFACHE ANALYSE

Um die Zusammensetzung von historischen Bindemitteln zu bestimmen, wendet Anja Diekamp unterschiedliche Verfahren an. Häufig ist eine Identifizierung nur durch die Kombination dieser Verfahren möglich. In Westösterreich ist sie die einzige, die diese komplexen Analysen durchführt. Ihre Arbeit wurde und wird vom Bund, dem Land Tirol und der Autonomen Provinz Bozen gefördert.

### BINDEMITTEL IN PULVERFORM



Das Bindemittel wird vom Zuschlag getrennt. Das pulverisierte Bindemittel wird mittels Röntgenpulverdiffraktometrie untersucht. Dabei

werden Röntgenstrahlen auf die Probe entsendet, die Beugung der Strahlen lässt Rückschlüsse auf die mineralische Zusammensetzung zu. Das Bindemittelpulver kann darüber hinaus mittels Differenzthermoanalyse analysiert werden: Es wird dazu definiert aufgeheizt. Aus den Reaktionen in den verschiedenen Temperaturbereichen lässt sich ableiten, aus welchen Bestandteilen ein Bindemittel besteht.

### MIKROSKOPBILD DÜNNSCHLIFF



Wenn größere Mörtelproben zur Verfügung stehen, wird ein sogenannter Dünnschliff angefertigt. Es handelt sich um eine sehr dünne Scheibe des

Mörtels, die lichtdurchlässig ist. Dazu wird der Mörtel mit blauem Kunstharz präpariert, das den Porenraum ausfüllt, und anschließend auf eine Dicke von 30 µm geschnitten und geschliffen. Unter dem Mikroskop sind dann die Bestandteile erkennbar. Im Rasterelektronen-Mikroskop kann die Elementverteilung im Detail analysiert werden. Im Bild sieht man den Querschnitt einer geschädigten Putzoberfläche: die Bindemittelmatrix ist dunkelbraun mit blau eingefärbtem Porenraum. Darin eingebettet liegen Zuschläge und für historische Mörtel typische „Kalkspatzen“, Anreicherungen von Bindemittel.