

Hauptschadensfaktor Mauersalze

Eileen Wulff

August 2009

Das größte Problem bei der Erhaltung der Wandmalereien, aber auch von Putz- und Tüncheschichten und ihres architektonischen Trägers, dem Backstein, ist die Salzbe-



Verlust einer figürlichen Wandmalerei des 15. Jahrhunderts: Die Salze haben die Tüncheschichten der Wandmalerei und die darunter liegenden Backsteinoberflächen zerstört, sichtbar nur noch ein Fuß

lastung der Backsteinmauern in Verbindung mit einem zu trockenen Raumklima. Besonders stark zeigt sich dieses im Erdgeschoss, wo fast immer aufsteigende Feuchte auftritt.

Das Raumklima ist wiederum abhängig vom Sanierungszustand und von der Nutzung des Gebäudes. Eine moderne Sanierung und intensive Nutzung lassen im Winter durch die Heizung ein sehr trockenes Raumklima entstehen, das die Salze in den Wänden aus- und umkristallisiert, häufig in oder zwischen den Mal- und Tün-

cheschichten, so dass sich diese ablösen und abfallen.

Erschwerend kommt hinzu, dass die Brandmauer von beiden Seiten klimatisch beeinflusst wird. Sanierungen und Restaurierungen von zwei nebeneinander liegenden Häusern laufen selten parallel. Mitunter ist die Rückseite der zu bearbeitenden Wand nicht einmal zugänglich, da sie vermauert oder verkleidet ist oder der Eigentümer den Zutritt verwehrt.

Was kann man tun?

Es scheint nach heutigem Kenntnisstand hauptsächlich darauf hinzuliegen, das Klima so zu regulieren, dass möglichst wenig Schäden an der Mauer und der Malerei entstehen.¹ Das Argument hierfür ist, dass sich die Malereien schließlich Jahrhunderte lang erhalten haben und nun vor unseren Augen, vor allem, wenn die Häuser nach neuen Wärmeschutzverordnungen saniert wurden, rapide verfallen.

Was war früher anders?

Im Vergleich zu sanierten Wohnungen vor allem die Heizung und die Fenster. Da es keinem Hauseigentümer zuzumuten ist, in historische Wohnstandards mit Einzelöfen und zugigen Fenstern zurückzukehren, muss die Sanierung eines historischen

¹ Siehe u.a.: „Mauersalze und Architekturoberflächen“ Hrsg. Heinz Leitner, Steffan Laue, Heiner Siedel, Dresden 2003

Altstadthausen so ausgelegt werden, dass sowohl der Mensch behaglich leben kann, als auch die historische Bausubstanz nicht weiter geschädigt wird.

Es muss eine Lösung gefunden werden, die der heutigen Nutzung entspricht und gleichzeitig ein Raumklima schafft, das die Salz(um-)kristallisation reduziert oder verhindert. Das für eine Wandmalerei zuträgliche Klima ist auch für den Menschen angenehm, denn auch für den Menschen ist die häufig im Winter durch die Heizung eintretende relative Luftfeuchte von 30% und weniger viel zu trocken.

Die Stabilisierung des Klimas erweist sich in der Praxis als komplexe Aufgabe. Es braucht eine Lösung, die die Nutzung nicht wesentlich beeinträchtigt, die langfristig, zuverlässig und wartungsarm (am besten wartungsfrei!) funktioniert und in Anschaffungskosten und Betriebskosten vertretbar ist. Es handelt sich schließlich um private Innenräume, in denen der Eigentümer nach der Sanierung wieder alleine ist. Sind Wandmalereien vorhanden, schließt er im Idealfall mit einem Restaurator einen Wartungsvertrag ab. Im weiteren Zeitverlauf kann es in den Räumen Nutzungsänderungen und Mieter- oder Eigentümerwechsel geben. All dieses gilt es zu bedenken.

Schadensbilder und Schadensmechanismus

Zu erkennen ist eine Salzbelastung an den ausblühenden Salzkristallen auf der Wandoberfläche, die wie Watte aussehen können - und dann fälschlich manchmal sogar mit Schimmel verwechselt werden - oder wie harte, glasige Krusten, ähnlich wie Zuckerguß.



Salzkristalle am Backstein

Häufig sind sie auch grobkristallin, also eher dem handelsüblichen Speisesalz ähnlich. In den meisten Fällen sind sie auf den ersten Blick aber nicht zu sehen, sondern vor allem die von ihnen verursachten Schäden: abgelöste und abgefallene Putz- und Tüncheschichten, auch ausgewitterte Backsteine. Für Wandmalereien sind die Schäd-

den naturgemäß besonders gefährlich, da ein Verlust der Oberfläche gleichbedeutend mit dem Verlust der Malerei ist.

Salzschäden entstehen immer im Zusammenhang mit Feuchtigkeit. Salze gehen in Wasser in Lösung und geben es bei Trockenheit wieder ab, das Wasser verdunstet in den Raum und das Salz bleibt in kristalliner Form zurück. Durch weiteres Austrocknen kann sich die kristalline Struktur noch einmal verändern (Volumenveränderung). Steht



Salzschaden an einer gotischen Rankenmalerei mit abgelöster und abgefallener Malschicht

wieder Wasser zur Verfügung, nehmen es die Salze auf und gehen darin in Lösung. Bei der nächsten Trockenheit geht der Prozess von vorne los. Dieser Ablauf spielt sich leider nur selten ausschließlich auf der Oberfläche ab, sondern ebenso in den oberflächennahen Bereichen, wo durch die Volumenveränderung eine enorme Sprengwirkung erreicht wird, die nicht nur dünne Tüncheschichten, sondern sogar harte Zementputze und Fliesen von der Wand löst.

Die Feuchtezufuhr, die die Salze benötigen, um in Lösung zu gehen, entstammen im Erdgeschoss der aufsteigenden Feuchtigkeit. Haben sich bereits Salze oberflächennah angereichert, reicht schon die Feuchtigkeit in der Luft aus, da die Salze sie anziehen (Hygroskopizität).

Bisher praktizierte, wenig erfolgreiche Lösungsansätze

Nahe liegende Sanierungsmaßnahmen wie eine Horizontalsperre sind bei einem Mauerwerk in der Stärke von z. T. über einem Meter und inhomogenem Aufbau der Mauer unberechenbar bzw. erweisen sich in der Praxis als nutzlos, auch schon wegen der bereits erwähnten Hygroskopizität der Salze (Aufnahme von Feuchtigkeit aus der Raumluft).

Könnte man aber nicht die Wand an die Umgebung anpassen? Naheliegender ist eine Entsalzung, die durch spezielle Kompressen vorgenommen werden kann. Die bisherigen Versuche, auch im Rahmen des vorangegangenen, von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt geförderten Forschungsprojektes², versprachen wenig Erfolg. Entsalzungen zeigten, wenn überhaupt, nur eine kurzfristige Minderung der Salzkonzentration an der Oberfläche. Die Salze wanderten erneut, bzw. wurden vielleicht sogar noch zusätzlich durch den Wassereintrag mobilisiert. Außerdem sind Entsalzungen bei Malereien auf mehrschichtigen, durch Salzsäuren gelockerten Kalktünchen schwierig und riskant, da die Oberflächen meistens zu empfindlich sind.

Eine weit verbreitete Idee ist leider, die Wand mit einem Sperranstrich oder Sperrputz zu versehen, bei dem man hofft, die Salze in der Wand zu halten. Es erweist sich in der Praxis, dass die Salze auch diese Sperrschicht von der Wand abdrücken, in dem sie das Material, auf das die Sperre aufgebracht ist, zermürben, also das Absperren nicht nur unwirksam ist, sondern die historische Oberfläche zerstört. Es ist auch zu beobachten, dass durch ein Absperren der Oberfläche das Problem verlagert wird. Der Verdunstungshorizont wandert an der Wand weiter nach oben in Bereiche, wo die Feuchtigkeit wieder verdunsten kann. Die Salzsäuren sind dann z. T. sogar im Obergeschoss zu beobachten.

Leider wurde das Absperren bzw. starke Festigen auch bei Wandmalereien angewendet, so dass ein fester Film auf der Oberfläche entstand, der von den Salzen mit der Malerei von der Wand abgestoßen wird.

Stabilisierung des Raumklimas als praktikabler Lösungsansatz

Da die Salze nicht nachhaltig aus der Wand entfernt werden können, ist der praktikable Lösungsansatz (auch außerhalb von Lübeck), die Stabilisierung des Klimas, um den Zyklus des Aus- und Umkristallisierens der Salze mit einhergehender Volumenveränderung zu unterbinden bzw. zu reduzieren. Vergleicht man die anzustrebenden Werte der relativen Luftfeuchte für die historischen Wände mit denen der Behaglichkeit des Menschen, der sich in diesen Räumen aufhalten will, stellt man eine Schnittmenge fest. Das Mauerwerk benötigt bei ca. 20° C Raumtemperatur häufig eine relative Luftfeuchte zwischen 55-65 %.

Als „ideales“ Klima für den Menschen gelten Temperaturen je nach Raumnutzung von 18-22° C und eine relative Luftfeuchte zwischen 40-60 %. Die Mauerwerkssalze liegen selten in reiner Form vor, sondern es handelt sich meistens um Salzgemische. Naturwissenschaftliche Berechnungen und Beobachtungen in der Praxis haben ergeben, dass Salzgemische jeweils unterschiedlich auf die relative Luftfeuchte reagieren. Wenn auch eine Verallgemeinerung schwierig ist und jedes Objekt im Einzelfall ge-

² Forschungsprojekt der Denkmalpflege Lübeck 2001-2004, gefördert von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt: Ermittlung und Erprobung von wartungsarmen Verfahren zur Vereinbarkeit von Klimaschutzverordnung (Wärmeschutzverordnung) und Erhaltung historischer Wand- und Deckenmalereien in Bürgerhäusern des UNESCO-Weltkulturerbes "Altstadt Lübeck", publiziert u.a. in www.hericare.de

prüft werden muss, kann man jedoch feststellen, dass bei den bisher in Lübeck untersuchten und berechneten Objekten³ bei einer Luftfeuchte von unter 60 % die Salzkristallisation vermehrt einsetzt und stärker wird bei sinkenden Werten, bzw. extrem und heftig unterhalb von 40 % verläuft. So ist festzuhalten, dass, wenn schon ein konstantes Klima von 60 % relativer Luftfeuchte oder darüber nicht einzuhalten ist, zumindest Werte von unter 40 % unbedingt zu vermeiden sind. Generell ist ein Klima mit geringen Schwankungen der relativen Luftfeuchte anzustreben.

Die Temperatur ist verhältnismäßig einfach über die Heizung mit Thermostat zu regulieren. Schwieriger wird es bei der Luftfeuchte. Im Sommer entspricht sie im wesentlichen der relativen Luftfeuchte draußen, im Winter jedoch sinkt sie bei moderner Zentralheizung häufig auf Werte unter 30 %. Die Luftfeuchte draußen ist durch das Jahr hindurch ähnlich, nämlich häufig zwischen 50-80 %, an trockenen Tagen auch 40 % und weniger, an nassen Tagen nahe 100 %, und zwar unabhängig von der Temperatur. Im Winter wird nun die kalte Luft, die ja eigentlich bereits eine anzustrebende Luftfeuchte besitzt, im Wohnraum auf Zimmertemperatur erwärmt. Da warme Luft mehr Feuchte aufnehmen kann als kalte, sinkt die relative Luftfeuchte und wird damit zu trocken. Die absolute Feuchte bleibt gleich, ist aber für diese Betrachtungen nicht relevant.

Umgekehrt können bei bestimmten Wetterlagen bzw. Baumängeln durch diesen Zusammenhang auch Probleme entstehen: die warme Luft trifft auf eine kältere Oberfläche und kühlt sich ab. Die nun kühle Luft kann weniger Feuchtigkeit halten, die relative Luftfeuchte überschreitet 100 % mit dem Ergebnis, dass sich die überschüssige Feuchtigkeit auf der kalten Oberfläche niederschlägt (beschlagene Fenster im Winter, oder auch beschlagene Brille, wenn man aus der Kälte in einen warmen Raum tritt). Kondensfeuchte ist in unbeheizten Räumen zu beobachten, wenn nach dem Winter ein plötzlicher Wetterwechsel von Kalt zu Warm und Feucht stattfindet und ein ausgekühlter Raum gelüftet wird, z. B. der Keller. Aber die Praxis zeigt, dass in einem bewohnten und sanierten Altstadtthaus mit einer ausreichenden Mauerstärke die Gefahr von Kondensfeuchte eher gering ist. Häufige Kondensfeuchte kann neben der Aktivierung der Salze die Materialfeuchte so weit erhöhen, dass sich Schimmelpilze bilden.

Wie ist eine konstante relative Feuchte zu erreichen?

Das Problem ist also nicht eine zu hohe Feuchte, sondern eine zu niedrige im Winter in geheizten Wohnräumen. Vereinzelt gibt es in privaten Wohnhäusern Luftbefeuchter in Räumen mit besonders wertvoller historischer Ausstattung, wie man sie aus Museen kennt. Sie erfordern allerdings viel Disziplin vom Eigentümer, denn sie müssen aufgefüllt, gereinigt und kontrolliert werden. Sie nehmen Platz weg und machen Geräusche, so dass sie langfristig dann doch nicht immer in Betrieb sind. Anzu-

³ Dokumentationen gesammelt in der Abteilung Denkmalpflege des Bereichs Archäologie und Denkmalpflege der Hansestadt Lübeck.

streben ist daher ein System, das zentral gesteuert wird, etwa zusammen mit der Heizung.

Was für einen Neubau schon möglich ist, scheint für ein Altstadthaus bisher sehr kompliziert und aufwendig. Hier besteht noch dringender Innovationsbedarf, um zu einer wirksamen, komfortablen und auch bezahlbaren Lösung zu kommen.

Konstantes Klima durch Einhausungen

Die zum Erhalt der Wandmalereien aber auch der gefährdeten Backsteinoberflächen erforderliche Stabilisierung des Raumklimas insgesamt erweist sich, wie bereits oben beschrieben, als kompliziert, bzw. in der Praxis als wenig erprobt und ausgereift. So ist der in Lübeck bei starken, nutzungsbedingten klimatischen Schwankungen häufig praktizierte Ansatz der, die Wand vom Wohnraum abzugrenzen, um vor der Wand ein eigenes, zuträglicheres Klima zu erzeugen. Hierzu wird eine Vorsatzschale vor die Wand gestellt (Vorsicht bei der Befestigung!), die möglichst dicht mit der Wand abschließt. Werden „Lüftungsschlitze“ eingebaut, ist die Einhausung klimatisch wirkungslos.

In die Vorsatzschale können „Fenster“ aus (Kunst-)Glas integriert werden, die den Blick auf eine Wandmalerei freigeben. Die Messungen im Rahmen des schon zitierten DBU-Projekts von 2001-2004 ergaben, dass eine Klimastabilisierung durch Einhausung an den Innenseiten der Außenmauern möglich ist, an innen liegenden Wänden jedoch nur die kurzfristigen Extremwerte reduziert werden konnten. Hier war die Luftfeuchte im Winter weiterhin zu niedrig. Es zeigt sich, dass Einhausungen nicht hermetisch dicht sein müssen, um eine Pufferung zu erreichen, aber auch keine Lücken und größere Spalten zwischen den einzelnen Elementen einer Wandverkleidung oder den Anschlüssen einer Wand und Decke aufweisen dürfen. Die vielfach gefürchtete Kondensfeuchte (Taupunktunterschreitung) wurde nirgends beobachtet oder gemessen.

Einhausungen mit Stoffbespannungen und Holzklappen mit Lüftungslöchern sind klimatisch wirkungslos und dienen höchstens einem mechanischen Schutz. Jede Einhausung oder Wandverkleidung ist individuell für das Objekt zu planen und an die Gegebenheiten anzupassen. Revisionsöffnungen z. B. abschraubbare Elemente sind zu empfehlen, um eine kontinuierliche Kontrolle der eingehausten Wand zu gewährleisten. Sinnvoll wäre darüber hinaus eine Aufzeichnung der Feuchte- und Temperaturwerte innerhalb der Einhausung. So können bei regelmäßiger Wartung nachteilige Entwicklungen rechtzeitig erkannt und Gegenmaßnahmen ergriffen werden.

Bei einer Wartung sollten u. a. die Salzkristalle von der Oberfläche abgenommen werden - natürlich nur von einem fachkundigen Restaurator. Sinnvoll ist eine Wartung kurz vor Ende der Heizperiode, da zu diesem Zeitpunkt die meisten Salzaus-

blühungen zu erwarten sind. Damit kann eine Reduzierung der Salzbelastung erreicht werden.

Wandvorsatzschalen sind, besonders aus Gipskarton, gestalterisch nicht unbedingt ein Gewinn im Altbau, aber sie haben den sehr großen Vorteil, zumindest wenn sie eine Dämmung aufweisen, die Schwankungen des Raumklimas abzupuffern und vor allem die historische Oberfläche zu erhalten und weiter überdauern zu lassen.

Auch „einfache“ Tüncheschichten und Putze geben Auskunft über die Nutzung in der Vergangenheit, auf Lübecker Brandmauern häufig über 700 Jahre und sind damit von kulturhistorischer Bedeutung. Der praktische Nutzen von Wandvorsatzschalen liegt außerdem darin, dass die Bewohner nicht ständig mit einer Wand leben müssen, von der Farbe und Putz abblättern, die Verfärbungen aufweist und an die man aus diesem Grunde kein Möbel stellen kann und mit gutem Gewissen auch kein Bild befestigen möchte.

Wandvorsatzschalen geben die Möglichkeit, einzelne Teile der Malerei zu restaurieren und zu zeigen („Fenster“). Die übrigen Bereiche verbleiben hinter der Vorsatzschale. Grundsätzlich müssen Malereien restauratorisch gesichert werden, um ihren Erhalt zu gewährleisten - auch wenn sie hinter einer Vorsatzschale verbleiben. Ein Überstreichen oder Überputzen der Malerei stellt eine Gefährdung der Originaloberfläche dar.