

Energetische
Altstadthausanierung
Backsteingotik und Mauersalze



Impressum

Die Broschüre „Altstadthausanierung“ entstand auf der Grundlage der Untersuchungen zum DBU-Forschungsprojekt „Altstadthausanierung“: „Entwicklung und Umsetzung eines Konzeptes zur nachhaltigen denkmalgerechten Sanierung mittelalterlicher Backsteinkonstruktionen unter Berücksichtigung der Energieeinsparung am Beispiel eines gotischen Dielenhauses der Lübecker Altstadt (Unesco-Weltkulturerbe)“.



Grundstücks-Gesellschaft
»Trave« mbH
Sonderingetragener der Hansestadt Lübeck
Fuldastraße 11 • 23564 Lübeck
Tel. 0451 77 99 66-0
Fax 0451 77 99 66-200
E-Mail: sanierung@trave.de

Förderung

Das Projekt „Altstadthausanierung“ wurde finanziell gefördert von der DBU im Förderschwerpunkt „Kultur“.

Projektnr.: 24162-45

Projektlaufzeit: 2007-2009

Projektpartner

Denkmalpflege der Hansestadt Lübeck

Fachhochschule Lübeck Fachbereich Bauwesen

Projektteam

Denkmalpflege: *Dr. Annegret Möhlenkamp, Dipl.-Ing. Dietrich Oldenburg*

Fachhochschule: *Prof. Dr.-Ing. Erwin Strähle, Dipl.-Ing. Juliane Bendin, Dipl.-Ing. Mino Lichtenberg*

Grundstücks-Gesellschaft „Trave“: *Dipl.-Ing. Ulrike Steinfatt*

Architekt: *Dipl.-Ing. Stefan Frank*

Restauratoren: *Christian Leonhardt, Dipl.-Restauratorin Eileen Wulff, Jarek Kulicki M.A.*

Mineraloge: *Dr. Hans-Jürgen Schwarz*

Bauforscher: *Dr.-Ing. Michael Scheffel*

Herausgeber

Denkmalpflege der Hansestadt Lübeck

Redaktion und Gestaltung

Juliane Bendin, Annegret Möhlenkamp

Druck

Kaiser & Mietzner, Lübeck

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	3
Einleitung	5
Zur historischen Bausubstanz (<i>Möhlenkamp/Scheftel/Wulff</i>)	7
Stadtstruktur und Haustypologie	7
Backsteine	8
Fundamente	9
Brandmauern	11
Wandmalereien	13
Hauptschadensfaktor Mauersalze (<i>Wulff</i>)	15
Schadensbilder und Schadensmechanismus	16
Bisher praktizierte, wenig erfolgreiche Lösungsansätze	17
Stabilisierung des Raumklimas als praktikabler Lösungsansatz	18
Wie ist eine konstante relative Feuchte zu erreichen?	19
Konstantes Klima für die Wandmalereien - Einhausungen	19
Reparaturziegel und Mörtel	21
Energetische Gebäudesanierung (<i>Bendin/Möhlenkamp/Oldenburg</i>)	22
Gesetzliche Grundlagen	22
Baudenkmale und Energieeinsparverordnung (EnEV)	22
Wärmedämmende Maßnahmen	23
Anlagentechnik - Heizungsanlagen	25
Anlagentechnik - Wohnungslüftungsanlagen	25
Bedeutung der sanierungsvorbereitenden Untersuchungen	26
Ansprechpartner	28
Anmerkungen	29
Literatur	30
Abbildungsverzeichnis	31

Zusammenfassung

Seit mehr als 700 Jahren reichern sich durch aufsteigende Feuchte Mauersalze in den historischen Häusern der Lübecker Altstadt an. Da im Winter bei moderner Wohnnutzung (Zentralheizung) die Raumluft sehr trocken wird (weniger als 30% relative Luftfeuchte), verdunstet die Feuchtigkeit aus dem Mauerwerk und lässt die darin enthaltenen Salze in kristalliner Form an der Oberfläche zurück. Diese Salzkristalle entwickeln unter und zwischen den Putz- und Tüncheschichten und im oberflächennahen Backstein eine große Sprengkraft, die zu Schäden und Substanzverlust führen können. Besonders die historischen Wandmalereien, die einen bedeutenden Teil des UNESCO-Weltkulturerbes darstellen, sind von diesem Prozess bedroht. Forschungen in Lübeck und in anderen Regionen haben gezeigt, dass die zur Zeit einzige praktikable Maßnahme zur Erhaltung der Bauwerksoberflächen die Schaffung eines gleichmäßigen Raumklimas mit einer relativen Luftfeuchte von mindestens 55-65% darstellt, da so die meisten Salze in Lösung gehalten werden und nicht auskristallisieren. Trockene Raumluft ist auch für den Menschen ungesund. Die Interessen von Mensch und Mauerwerk sind in dieser Frage identisch. Eine energiesparende Erzeugung des angestrebten Klimas stellt allerdings neue und noch nicht zu kostengünstiger Serienreife entwickelte Anforderungen an die Haustechnik-Industrie.



Abb.1: Wandmalerei mit Salzscha-den (Fragment einer Blüte), Verlust der Malschicht, im Bereich der gemalten Fugen (rechts) sind die Malschichten sogar bis zur Backsteinoberfläche abgesprengt

Diese Broschüre entstand im Rahmen eines von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt 2007 bis 2009 geförderten Forschungsprojektes. Am Beispiel eines Altstadthauses in Lübeck wurden die historischen und bauphysikalischen Zusammenhänge untersucht und allgemeine Empfehlungen für die Sanierungspraxis entwickelt. Die Ergebnisse am konkreten Gebäude werden im Internet unter dem Stichwort „Altstadthausanierung“ publiziert werden.

Einleitung

Ein Altstadtthaus im Unesco-Weltkulturerbe Lübeck ist kein Altbau im herkömmlichen Sinne. Gegründet und erbaut aus massiven Backsteinmauern überdauert es bereits 700 Jahre und mehr. Die ca. 1,20 m starken Gründungsmauern scheinen für die Ewigkeit erbaut. Schon viele Generationen von Eigentümern und Bewohnern haben sich hier eingerichtet und wohlfühlt.



Abb.2: Blick in die Diele (Hermann Linde, um 1900)

Der heutige Eigentümer reiht sich ein in diese Kette. Auch er wird wieder der erste einer weiteren langen Reihe von zukünftigen Bewohnern sein. In diesem Sinne „leiht“ sich der heutige Nutzer nur das Haus. Er muss dafür Sorge tragen, dass seine Veränderungen z.B. hinsichtlich modernem Wohnkomfort und Energieeinsparung, die Substanz und die Ausstattung des Hauses nicht gefährden. Anders als im Neubau optimiert sich das Haus also nicht am Menschen, sondern der Mensch muss sich in die Gegebenheiten des Hauses einfügen.

Dass dieses mit Gewinn an Wohn- und Lebensqualität möglich ist, zeigen viele Sanierungen in der Lübecker Altstadt.

Die Erhaltung der historischen Bausubstanz des Weltkulturerbes stellt eine große Herausforderung und gleichzeitig eine große Chance dar. Nicht nur in seiner äußeren Erscheinung mit hoher Diele, großen Fenstern zum Hof oder Garten, möglicherweise Wand- und Deckenmalereien, kunstvoll gestalteten Einbauten wie verglaste Küche, mit Treppenanlage und Galerie ist das mittelalterliche Multifunktionshaus noch heute attraktiv, sondern auch aufgrund seiner günstigen energetischen Ausgangssituation als „Reihenhaus“ und aufgrund der historischen Baumaterialien. Ein Altstadtthaus ist im Prinzip ein „Öko-Haus“, da es aus natürlichen dauerhaften Baustoffen wie z.B. Backstein, Kalk oder Holz errichtet wurde. Eine gut vorbereitete Sanierung spart durch den Erhalt der historischen Konstruktionen Ressourcen und bietet die Chance, auch die neu hinzu kommenden Komponenten unter ökologischen Gesichtspunkten auszuwählen.

Eine nachhaltige Sanierung des Lübecker Altstadthauses ist ein komplexes Unterfangen, bei dem Experten verschiedenster Fachrichtungen eng zusammenarbeiten müssen. Rat und Hilfe findet der Altstadthausanierer bei der Denkmalpflege und in der Sanierungsabteilung der Stadt, die wiederum mit der Lübecker Bausubstanz vertraute Architekten, Restauratoren, Bauforscher, Fachingenieure und Handwerker benennen können.

Zur historischen Bausubstanz

Stadtstruktur und Haustypologie

Die historischen Häuser in der Lübecker Altstadt stehen unmittelbar aneinandergereiht und in gleicher Flucht an der Straße. Dieses geschlossene Straßenbild verdanken wir bis heute älteren Baurechtsnormen, die der Rat der Stadt in seiner Eigenschaft als „Grundherr“ setzte. Ein Gebot, die Baufluchten an der Straße einzuhalten, ist schon für



Abb.3: Blick in die Glockengießerstraße

die Zeit um 1240 überliefert¹ und wurde über Jahrhunderte streng eingehalten. Davon ausgenommen blieben allein der Klerus, vor allem Domherren und Adlige, deren große Höfe entlang der Parade bzw. südwestlich von St. Aegidien lagen².

Die vom Rat gebotene Versteinerung der Stadt ging mit der Einführung des Dielenhauses als einem multifunktionalen Typus einher, der sowohl für

Kaufleute, Gewerbetreibende oder Handwerker als Wohnstätte, Speicher oder Arbeitsplatz, aber auch als Versammlungshaus geeignet war.

Das typische Lübecker Dielenhaus ist giebelständig und besteht aus einem Vorderhaus, einem Seitenflügel und einem Querhaus. Oft stehen zwei Nachbarhäuser spiegelverkehrt zueinander, so dass die Seitenflügel Rücken an Rücken liegen. Der zentrale Raum des Vorderhauses ist die hohe Diele. Sie blieb bis in das 18. Jahrhundert,

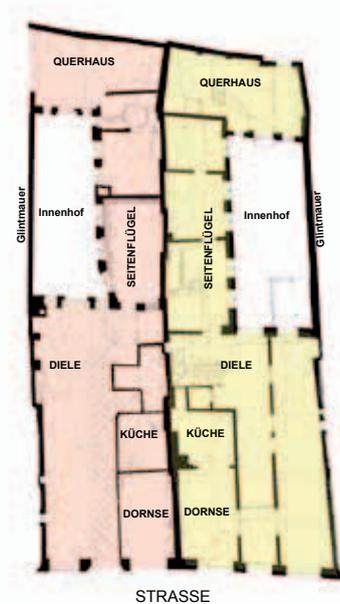


Abb.4: Grundriss von zwei nebeneinander liegenden Dielenhäusern: Beidseits der gemeinsamen Brandmauer erstrecken sich Dornse, Küche, Treppe und Zugang zum schmalen Seitenflügel. Die Restflächen im Vorderhaus nehmen die Diele ein, die sich mit großen Fenstern zum Hof/Garten öffnen. Am Grundstücksende Querhäuser. Die Höfe werden durch Glintmauern gegen die nächsten Nachbarn rechts und links abgetrennt. Zeichnung Scheffel 1992

zumindest im Sommer, Lebensmittelpunkt der Familie des Hausherrn und diente gleichzeitig als Wirtschaftsraum für Gewerbe und Haushalt.

Von der Diele war zur Straße hin eine beheizbare Schreibstube (Dornse) abgetrennt. Unmittelbar dahinter lag an der gleichen Brandmauer die Herdstelle, die später mit einem Kucheneinbau von der Diele abgegrenzt wurde. Hinter der Küche führte in der Ecke zum Seitenflügel eine Treppe in das niedrige Obergeschoss und die darüber liegenden Dachgeschosse. Der Seitenflügel diente zunächst als Schlafkammer. Er wurde im Laufe der Zeit zum Wohnraum und seit dem 18. Jahrhundert zum repräsentativen Saal ausgestaltet. Das Querhaus am Ende des Grundstückes konnte verschiedenen Zwecken dienen. Belegt sind z.B. Ställe, Speicher und auch Wohnnutzungen. Der Abort befand sich in der Regel im Hof.

Der Raumstruktur des Dielenhauses folgten auch kleinere, meist traufenständige Häuser, die seit dem 16. Jahrhundert häufig mit einem Seitenflügel ausgestattet wurden.

Backsteine

Feste Baustoffe waren im Lübecker Umland kaum vorhanden. Deshalb wurden in der Region schon bald nach der Landnahme durch Heinrich den Löwen um 1160 mit den Stiftskirchen von Ratzeburg und Segeberg erste Bauten in dem neuen Material aus „gebackenen“ Steinen errichtet. Bald folgten ab 1175/76 in Lübeck zunächst der Dom und wenig

später die Befestigung der Halbinsel am Burgtor³. Der sehr eisenoxidhaltige Ton, der rund um die Stadt im Lübecker Becken anstand, ergab gleichmäßig rot gebrannte Steine. Mindestens sechs Ziegeleien produzierten die Backsteine, die sich in ihren Abmessungen annähernd am Lübeckischen Fußmaß (0,28762 m) orientierten und schon bald im einheitlichen Verband von zwei Läufern und einem Binder in Kalkmörtel mit feinem Sandzuschlag versetzt wurden⁴.



Abb.5: Backsteinmauerwerk des 13. Jahrhunderts mit gotischem Verband aus zwei Läufern, einem Binder und Fugenstrich (Dachfuge)

Entsprechend den Verordnungen des Rates entstanden bis um 1300 mehr als 1000 neue Steinhäuser mit gemeinsamen Brandmauern und steinernen Giebeln. Die Mehrzahl der Lübecker Altstadt Häuser besteht im Kern noch heute aus diesen frühen Backsteinen und ist damit mehr als 700 Jahre alt. Zu Beginn des 15. Jahrhunderts scheinen die Lagerstätten des homogenen Tons erschöpft gewesen zu sein. Der weniger eisenoxid- dafür calciumoxid-

haltige neue Ton ist an gelb gescheckten Oberflächen zu erkennen. Im Inneren des Backsteins sind Kalkknollen eingeschlossen⁵.

Da die Straßenrandbebauung weitgehend schon um 1300 abgeschlossen war, sind vor allem zahlreiche neue Giebel aus dem 15. bis 17. Jahrhundert und rückwärtige Bauten wie die Seitenflügel mit dem gelbfleckigen Steinmaterial errichtet worden.

Ab ca. 1700 wurde die Rohmasse mittels Pferdekraft durchgerührt, wodurch eine gleichmäßigere Konsistenz erreicht wurde. Die neuen Backsteine wurden überwiegend von der St. Petriziegelei hergestellt, nach der sie noch heute benannt werden („Petriziegel“). Das nun leicht geänderte Format blieb von gleicher, dem Fußmaß folgender Länge, war jedoch einfacher zu vermauern, da die etwas geringere Steinhöhe nun knapp der halben Steinbreite entsprach⁶. Erkennbar sind die Petriziegel auch an ihrem Ziegelstempel in Form eines Schlüssels.

Fundamente

Der feste Baugrund des Hügelrückens besteht nach den bisherigen, punktuell gewonnenen Erkenntnissen der Archäologie, aus Bändern von hellem Sand und Ton. Darauf wurden entweder zuunterst ein bis zwei Lagen große Feldsteine (Findlinge) im Mörtelbett ausgelegt oder die bis zu 1,20 m starken Brandmauern wurden direkt auf dem Baugrund errichtet. Mit Ausnahme der frühesten Steinbauten sind die meisten Backsteinfundamente ordentlich im Verband gemauert. Auch wenn im Mauerker

nerweise vereinzelt schlecht gebrannte Backsteine Verwendung fanden, wurden sie verbandsgerecht vermauert.



Abb.6: Fundamentmauern Beckergrube 52/54

Auch die sumpfigen Niederungen der noch heute am Straßennamen erkennbaren „Gruben“ am Uferand wurden bereits im 13. Jahrhundert befestigt und bebaut, so dass die Altstadtinsel bereits um 1300 ihre heutige Ausdehnung besaß.

Archäologische Grabungen an der Großen Petersgrube haben für diesen Bereich Aufschluss über das Vorgehen erbracht⁷. Die Landgewinnung geschah durch Holzroste, die in vielen Lagen bis zur Wasserstandslinie der Trave übereinander aufgeschichtet wurden.

Im feuchten Untergrund haben sich diese Holzroste aus besonders haltbarem Erlen- oder Buchenholz vollkommen unbeschädigt erhalten und tragen bis heute unverändert die schwere Last der Steinhäuser. Die darauf aufgelagerten Fundamentstreifen

Lübeck um 1300



Abb.7: Im 13. Jahrhundert neu aufgesiedeltes Sumpfbgebiet (grün), Entwurf Hammel-Kiesow nach H. Behrens 1824 und Katasterplan von 1910/12

der Brandmauern aus Holzrostlagen und Backstein sind bis zu vier Meter stark, wohl um die Last des aufgehenden Mauerwerks möglichst breit auf die Holzroste abzutragen. Zwischen diesen Fundamenten wurden rechteckige mit Sand und anderem Material verfüllte Bohlenkästen - wohl zur Queraussteifung - gefunden. Erst darauf finden sich als Fundament der Brandmauern - wie oben beschrieben - Feldsteine oder direkt Backsteinmauerwerk.

Bis zur flächendeckenden modernen Abwasserentsorgung im 19. Jahrhundert war die Altstadtinsel überzogen von Kloaken und Misthaufen. Inwieweit diese Substanzen auch in den Untergrund gewandert sind und von dort in die Hausfundamente, ist noch nicht im Einzelnen untersucht.

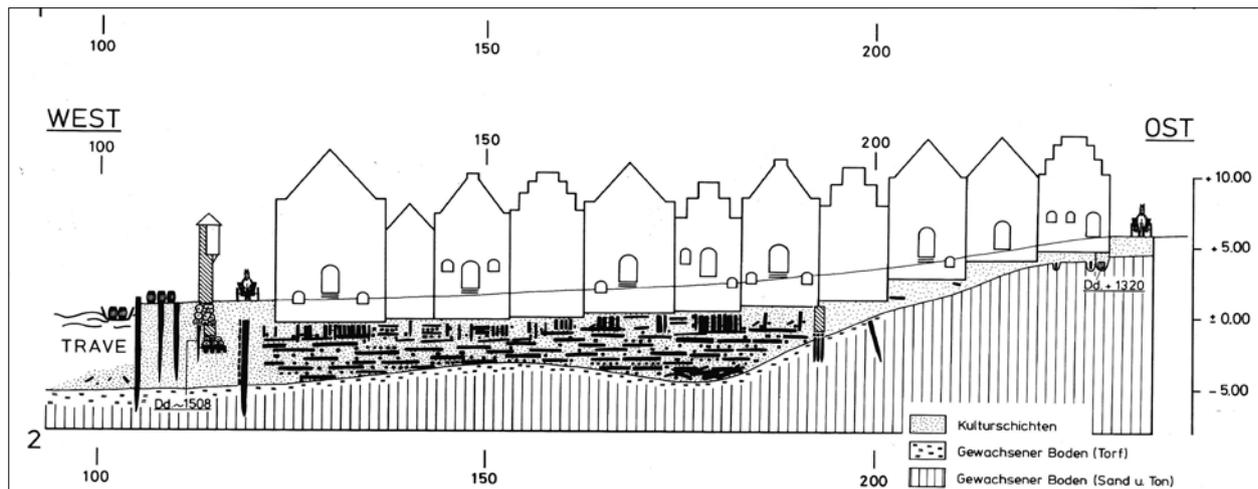


Abb.8: Rekonstruktion der Baulandgewinnung durch Holzroste Große Petersgrube (1. Hälfte 13. Jahrhundert und Bauung 2. Hälfte 13. Jahrhundert), Entwurf Gläser, 1992

Brandmauern

1251 verbrannte ein großer Teil der bis dahin noch aus Holz errichteten Häuser der Stadt. Aufgrund zahlreicher nachgewiesener Steinbauten aus dieser Zeit muss davon ausgegangen werden, dass der Rat der Stadt spätestens nach diesem Ereignis den Steinbau mit Brandmauern zwischen den Häusern verordnet hat. Die Kosten mussten sich die jeweiligen Nachbarn teilen. Das bedeutet, dass die Brandmauern gemeinsamer Besitz waren.

Konnte einer der Nachbarn diese Kosten nicht aufbringen, so war eine Kreditierung zu einem vom Rat festgelegten, günstigen Zinsfuß möglich. Zudem hatte der Rat um 1300, im Zeichen nachlassender Wirtschaftskraft, einzelne Bürger mit Geschenken von bis zu 3000 Steinen bedacht. Dies entsprach knapp einem Drittel des Bedarfs für eine drei Fuß starke Mauer der Normgröße von 20/60 Fuß⁸.

Auch wenn ein Nachbar erst zeitlich verzögert mit seinem Bau beginnen würde, wurde an der Brandmauer der Anbau durch regelmäßig halb herausstehende Steine zum Anschluss von Wänden (Zahnungen), Gesimsen zum Auflagern der Balken, Aussparungen für Rauchabzüge, Wandnischen für Schränke und in den Kellern mit Schildbögen für deren Einwölbung vorbereitet.

Seit den 1290er Jahren wurden die Brandmauern - wohl aus Gründen der Ersparnis von Baumaterial - beiderseits mit großformatigen Nischen aufgemauert. Diese Nischen blieben zunächst auf den Bereich der Dielen beschränkt. Seit der zweiten Hälfte des 14. Jahrhunderts findet man sie auch an den

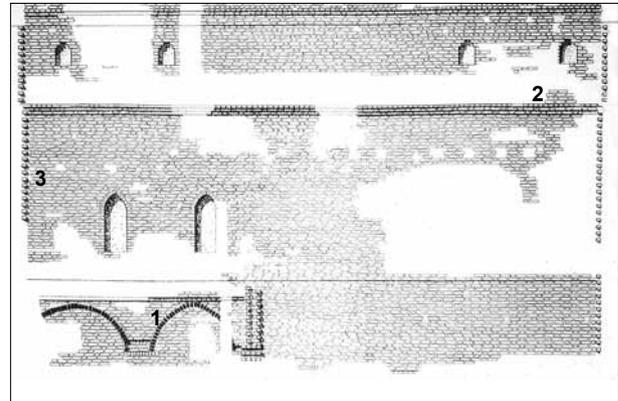


Abb.9: Königstraße 30 südliche Brandmauer, Aufnahme der erhaltenden mittelalterlichen Gliederung. Die Mauer wurde mit dem Bau des südlichen Nachbarhauses Königstraße 32 errichtet und bereitete den Anbau des Hauses Nr. 30 mit gewölbtem Keller zur Straße (1 = Gewölbeansatz), hoher Diele und flacherem Obergeschoss (2 = Gesims) und Fassaden bzw. Querwänden (3 = Anzahnung) vor, Zeichnung Scheffel 1993

oberen Teilen der Brandmauern und in den über der Diele gelegenen Böden, sowie vereinzelt im Keller. Mit dieser Bauweise konnte bis zu einem Fünftel der sonst benötigten Steine eingespart werden.

Da jeweils beide Nachbarn ihre Balken auf der gemeinsamen Mauer auflagerten, blieb der Bestand der Brandmauern auch rechtlich über Jahrhunderte gesichert. Bauliche Veränderungen der Mauern waren nur mit Zustimmung des Nachbarn zulässig. So forderte noch das revidierte Stadtrecht von 1586, dass Nachbarn oder Handwerker für eine Beschädigung der Mauern oder Beihilfe dazu „ernstlich gestrafft werden sollen“⁹. Erst mit der Hinwendung zum Leitbild der modernen Stadt des Industriezeitalters scheint in der Bauordnung von 1881 das gemeinsame Recht an den Brandmauern und deren

Schutz in Vergessenheit geraten zu sein¹⁰. Seit dieser Zeit finden sich im Baubestand Reste von Brandmauern, die beim Neubau bis zu ihrer halben Breite abgebrochen und neu aufgemauert wurden. Auch kam es mehrfach zu Streitfällen, wenn bei solchen Teilabbrüchen die Standsicherheit des Nachbarhauses gefährdet wurde¹¹.



Abb.10: Blick vom Petriturm auf die Große Petersgrube: hinter den Fassaden aus verschiedenen Epochen sind die steilen gotischen Satteldächer erkennbar. Die Häuser sind in einer Flucht entlang der Straße mit jeweils gemeinsamen seitlichen Brandmauern errichtet worden.

Bis auf wenige Ausnahmen¹² waren jedoch in der gesamten Altstadt die mittelalterliche Grundstücksstruktur und damit auch die Brandmauern bis zum ausgehenden 19. Jahrhundert nahezu flächendeckend erhalten. Erst in der Zeit um 1900 brachen mehrere grundstücksübergreifende Geschäfts- und Verwaltungsbauten in die mittelalterliche Bebauungsstruktur ein. Mit den Kriegszerstörungen von 1942 und dem anschließenden Abbruch der ausgebrannten Häuser, verlor die Altstadt ca. 1/5 ihrer historischen Bausubstanz. Weitere großflächige

Abbrüche, vor allem für den Neubau von Geschäftshäusern, folgten bis in die 1990er Jahre.

Die mittelalterlichen Brandmauern liegen im Verborgenen, zumal viele Häuser im Laufe der Jahrhunderte neue Fassaden erhielten und damit eine nachmittelalterliche oder neuzeitliche Erbauungszeit suggerieren. Als älteste Bestandteile der Häu-



Abb.11: Schnitt durch die Häuserzeile Große Petersgrube mit Hervorhebung der gemeinsamen Brandmauern

ser bestimmen die Brandmauern jedoch bis heute die Stadt- und Parzellenstruktur und sind ein wesentlicher Teil der materiellen Substanz des Weltkulturerbes. Die jahrhundertlange gemeinsame Nutzung und der rechtliche Schutz der Brandmauern bewirkten, dass sich an ihnen Überreste und Spuren aller baulichen Zustände und Veränderungen der Häuser seit der Zeit ihrer Entstehung erhalten haben. Mit ihren Geschoss- und Gewölbeansätzen, Wandnischen, stehenden Zahnungen oder Abdrücken von Wänden, sowie Wandmalereien und historischen Wandverkleidungen können sie uns noch heute Auskunft über die ursprüngliche räumliche Gliederung und Nutzung der Häuser vom Mittelalter bis heute geben. Damit bilden die mittelalterlichen Brandmauern ein einzigartiges und schützenswertes baugeschichtliches Archiv der Stadt, das wie

sonst kaum eine andere Quelle Auskunft über die Gestalt der Stadt und ihrer Häuser sowie über die Lebensverhältnisse in den Häusern in unterschiedlichen Bereichen der Stadt gibt.

Wandmalereien

In vielen Häusern haben sich bedeutende Schätze der historischen Wohnkultur erhalten: Wand- und Deckenmalereien, Stuck, Treppenanlagen, Kücheneinbauten oder historische Fußböden.



Abb.12: Malerei mit Heiligendarstellung des 14. Jahrhunderts in einem Wohnraum

Die Wandmalereien wurden oft mehrschichtig als dünne, meist deckende Schicht auf einer weißen Tünche als Untergrund aufgetragen. Die im Rahmen des vorherigen DBU - Projektes 2001-2004¹³ untersuchten Tüncheschichten bestehen aus Kalk

und Kreide mit einem Bindemittelzusatz von proteinhaltigem Leim (z.B. Kasein) und trocknenden Ölen. Als Pigmente fanden Erdfarben, Holzkohleschwarz, Kupferpigmente, Mennige, Smalte und Bleizinn- gelb, auch in Ausmischungen, Verwendung. Im Laufe der Zeit wurden die Wände überputzt und/ oder übertüncht und häufig neu bemalt. Hierbei entfernte man meist nur die losen Farbschollen, soweit sie noch nicht abgefallen waren. Es haben sich zwischen den Tüncheschichten sogar Staubablagerungen erhalten.

Heute sind viele Wände überputzt (z. T. bis zu 4 cm Schichtstärke und mehr) oder verkleidet mit unter-



Abb.13: Kopf der Heiligen Margareta während der Restaurierung

schiedlichen Materialien, häufig auch übereinander. Ab dem Ende des 18. Jahrhunderts war es üblich, die Räume zum Wohnen und Repräsentieren mit Wandbespannungen und einem Holzpaneel im Sockelbereich und einer abgehängten, verputzten

Decke, evtl. mit plastischem Stuck, zu versehen. An der Wand wurde ein Holzlattengerüst befestigt, das mit edlen Stoffen, Leinwand oder Rupfen (Jute) bespannt wurde. Die Leinwandbespannung war entweder bemalt (einfarbig oder auch mit Darstellungen) oder, wie bei Rupfen, mit Papiertapeten beklebt.

Seit dem Ende des 19. bis zum Anfang des 20. Jahrhunderts wurden teilweise Vorsatzschalen vor die älteren Wände gestellt, die aus Holzlatten und Putz auf Reetmatten bestanden. Seit dem 20. Jahrhundert kommen Weich- und Hartfaserplatten zum Einsatz, die häufig auf bestehende Holzlattenkonstruktionen aufgenagelt wurden. Heute wird in der Regel mit Gipskarton auf einer Metallunterkonstruktion verkleidet.

Hauptschadensfaktor Mauersalze

Das größte Problem bei der Erhaltung der Wandmalereien, aber auch von Putz- und Tüncheschichten und ihres architektonischen Trägers, dem Backstein, ist die Salzbelastung der Backsteinmauern in Verbindung mit einem zu trockenen Raumklima. Besonders stark zeigt



Abb.14: 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

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 umkristallisieren lässt, häufig in oder zwischen den Mal- und Tüncheschichten, 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 hinauszulaufen, das Klima so zu regulieren, dass möglichst wenig Schäden an der Mauer und der Malerei entstehen. 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 Altstadthauses 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. 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 Schäden 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



Abb.15: Salzkristalle am Backstein



Abb. 16: Salzschaaden 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 DBU-Projekts¹⁴, 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 Salzschaaden 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 weiter nach oben in Bereiche, wo die Feuchtigkeit wieder verdunsten kann. Die Salzschäden 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 mitsamt 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 Salzmischungen. Naturwissenschaftliche Berechnungen und

Beobachtungen in der Praxis haben ergeben, dass Salzmischungen jeweils unterschiedlich auf die relative Luftfeuchte reagieren. Wenn auch eine Verallgemeinerung schwierig ist und jedes Objekt im Einzelfall geprüft werden muss, kann man jedoch feststellen, dass bei den bisher in Lübeck untersuchten und berechneten Objekten 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 Altstadthaus 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. Anzustreben 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 häufig praktizierte Ansatz daher, bei nutzungsbedingten, starken klimatischen Schwankungen, 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 mehrfach 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 zu 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 Salzausblühungen 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.

Reparaturziegel und Mörtel

Falls einzelne stark beschädigte Backsteine aus dem Mauerverband herausgenommen und durch neue Steine ersetzt werden müssen, ist darauf zu achten, dass die Austauschziegel hinsichtlich des Materials dem historischen Baustoff ähnlich sind. Zu dichte Steine führen zu Folgeschäden an der historischen Bausubstanz. Sie nehmen weniger Feuchte auf, so dass die Verdunstung im angrenzenden Original stattfindet und hier zu vermehrten Schäden führt. Als harte Blomben im weichen Material können sie eventuell auftretende Spannungen und Bewegungen nicht ausgleichen.

Ähnliche Anforderungen gelten für einen Reparaturmörtel. Er muss ebenfalls eine am Originalmörtel orientierte Wasserdurchlässigkeit und Elastizität besitzen. Bei historischem Sichtmauerwerk ist zudem auf eine farbliche Abstimmung mit dem Originalmörtel zu achten.

Grundsätzlich erfüllen historische Sumpfkalk oder Weißkalk diese Anforderungen besser als heutige Zement- oder hochhydraulische Mörtel, die zu fest und undurchlässig für das historische Mauerwerk sind. Zementhaltige Mörtel können durch Reaktion mit dem Mauersalze zu zusätzlichen Schadensprozessen führen.

Energetische Gebäudesanierung

Gesetzliche Grundlagen

Rechtsgrundlage für die Energieeinsparverordnung ist das Energieeinspargesetz (EnEG 2009). Gebäude sollen nur so viel Energie verbrauchen, wie jeweils notwendig ist, um das Gebäude zweckdienlich zu nutzen (Energieeffiziente Gebäude).

Bilanzierungsgrundlage für Wohngebäude ist nach der EnEV 2007 das Monatsbilanzverfahren. Grundlage dafür ist die DIN EN 832, DIN 4108 und DIN 4701. Mit der Einführung der EnEV 2009¹⁵ wird als Regelverfahren zusätzlich das Referenzgebäudeverfahren nach DIN V 18599 eingeführt. Bewertungskriterien sind:

- Jahresprimärenergiebedarf unter Berücksichtigung von Heizung, Lüftung, Kühlung und Warmwasser
- Transmissionswärmetransferkoeffizienten der Gebäudehülle
- sommerlicher Wärmeschutz

Das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG) vom 01.01.2009 fordert einen Anteil erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch von Wärme für alle Neubauten mit einer Nutzfläche von mehr als 50 m² (die Länder können eine Pflicht zur Nutzung von erneuerbarer Energien bei bereits errichteten Gebäuden festlegen. Dies ist im Einzelfall zu prüfen).

Zu den erneuerbaren Energien zählen:

- Geothermie
- Umweltwärme
- solare Strahlungsenergie
- Biomasse

Ersatzmaßnahmen (§7 und §8 EEWärmeG 2009) sind zulässig. Dazu zählt u.a. die anteilige Nutzung der Abwärme durch raumlufttechnische Anlagen mit Wärmerückgewinnung. Ausnahmen werden auf Antrag zugelassen, nachdem die zulässigen Ersatzmaßnahmen geprüft sind (§9 EEWärmeG 2009).

Baudenkmale und Energieeinsparverordnung (EnEV)

Das Lübecker Altstadthaus nimmt aus denkmalpflegerischer Sicht auch im Hinblick auf die EnEV eine Sonderstellung ein. Als konstituierender Bestandteil des Weltkulturerbes „Lübecker Altstadt“ steht ein Großteil der Lübecker Altstadthäuser unter Denkmalschutz gemäß dem Denkmalschutzgesetz von Schleswig Holstein (DSchG 1996) und ist zu erhalten. Die Gesetzeslage berücksichtigt die denkmalpflegerischen Belange. Bei Baudenkmalern oder sonstiger besonders erhaltenswerter Bausubstanz, wenn die Erfüllung der Anforderungen dieser Verordnung die Substanz oder das Erscheinungsbild beeinträchtigen oder andere Maßnahmen zu einem unverhältnismäßig hohen Aufwand führen, kann von den Anforderungen dieser Verordnung abgewichen werden (§24 EnEV 2007 und §24 EnEV 2009).

Nach **EnEV 2007 §25** können die zuständigen Behörden nach Landesrecht auf Antrag von den Anforderungen dieser Verordnung befreien.

Nach **EnEV 2009 §25** haben die nach Landesrecht zuständigen Behörden auf Antrag von den Anforderungen dieser Verordnung zu befreien.

Nach **EnEV 2007 und EnEV 2009** ist jeweils zu prüfen, in wie weit die Anforderungen im Einzelfall wegen besonderer Umstände durch einen unangemessenen Aufwand oder in sonstiger Weise zu einer unbilligen Härte führen. Eine unbillige Härte liegt insbesondere vor, wenn die erforderlichen Aufwendungen innerhalb der üblichen Nutzungsdauer, bei Anforderungen an bestehende Gebäude innerhalb angemessener Frist durch die eintretenden Einsparungen nicht erwirtschaftet werden können.

Wärmedämmende Maßnahmen am Lübecker Altstadtthaus

Das Altstadtthaus entspricht dem Gebäudetyp eines Reihenhauses. Die Trennwände/Brandmauern sind somit wärmetechnisch als Innenwände zu betrachten und werden bei der Bilanzierung der Wärmeverluste nicht berücksichtigt. Damit verbleiben als wärmeübertragende Außenflächen die straßen- und hofseitigen Außenwandflächen.

Die Transmissionswärmeverluste der Gebäudehülle entstehen im Wesentlichen über die Fassade einschließlich der Fenster, über das Dach bzw. die oberste Geschossdecke und über die Kellerdecke bzw. Gebäudesohle.

1. Die Außenwände können in der Regel aus denkmalpflegerischer Sicht nicht verändert werden. Wärmedämmmaßnahmen sind an Lübecker Altstadtthäuser aus gestalterischen Gründen nur begrenzt möglich, wegen der Mauerstärken in der Regel jedoch auch nicht notwendig oder können durch andere Maßnahmen ausgeglichen werden.

2. Bestehende einfach verglaste Fensterkonstruktionen können durch den Einbau von Kastenfenstern mit Mehrfachverglasung (Winterfenster) energetisch aufgewertet werden, ohne den historischen Charakter der Fensterfläche zu verändern.

3. Keller- und Geschossdecken können zwischen den Deckenbalken oder durch Einbau einer zusätzlichen Dämmebene oberhalb oder unterhalb der Dielung energetisch optimiert werden.

4. Der Dachraumausbau ist bei Lübecker Altstadtthäusern grundsätzlich aus bautechnischen Gründen umstritten und nur im Einzelfall unter bestimmten Voraussetzungen eingeschränkt möglich. Zu diesen Voraussetzungen gehört unabdingbar die jederzeitige Kontrollierbarkeit der konstruktiven Dachhölzer, insbesondere der Sparrenfußpunkte. Moderne Baumaterialien haben in der Regel eine begrenzte Haltbarkeit und sind nicht für eine jahrhundertelange Funktion ausgelegt, geschweige geprüft.

a) Aus der Sicht der Denkmalpflege bietet die Dämmung der obersten Geschossdecke die beste Lösung zur Dämmung eines Hauses nach oben. Dabei sind die Übergänge und

Anschlusspunkte bau- und wärmetechnisch zu prüfen. Der Dachboden bleibt wie in früheren Jahrhunderten als kalter Raum erhalten. Außerdem bleibt die historische Konstruktion mit bauhistorisch interessanten Gefügebunkten und anderen Details wie z.B. Windenanlagen erlebbar.

- b) Unterhalb der ersten Kehlbalke und mit ausreichendem Abstand zu den Sparren können ausnahmsweise gedämmte Wohnräume eingebaut werden. Ihre historischen Vorbilder sind ungedämmte Kammern für das Gesinde. Bei der Untersparrendämmung wird die Dämmung unter den Sparren angebracht. Die lichte Höhe des Dachbodenraumes wird durch eine Untersparrendämmung reduziert. Die Konstruktion muss die Zustandskontrolle des historischen Dachwerks durch ausreichend dimensionierte ungedämmte Abseiten ermöglichen.
- c) Bei der Aufsparrendämmung wird die Dämmung auf die Sparren aufgebracht. Die Sparren bleiben sicht- und kontrollierbar. Allerdings hat diese Form der Dachdämmung Auswirkungen auf die Dachhöhe und kann damit die Dachlandschaft stören. Sie verändert die Ansicht der Traufpunkte, des Ortgangs, der Giebel, der Gauben und der Zwerchhäuser und führt zu bautechnischen Problempunkten gerade im Übergangsbereich zu den Nachbargebäuden. Sie ist deshalb nur in begründeten Ausnahmefällen denkmalrechtlich genehmigungsfähig.
- d) Bei der Zwischensparrendämmung wird die Sparrenhöhe als Dämmebene ausgenutzt.

Durch das vollständige Verpacken der Sparren ist eine Zustandskontrolle nicht mehr möglich, weshalb diese Variante der Dachdämmung eine erhebliche Gefährdung der historischen Dachkonstruktion darstellt und deshalb an Denkmälern nicht genehmigt wird. Zwar gibt es inzwischen Neuentwicklungen im Bereich der feuchteadaptiven Dampfbremsen, doch fehlen dazu Langzeiterfahrungen. Historische Dachstühle sind nicht die geeigneten Objekte zur Erprobung dieser neuentwickelten Materialien.

Anlagentechnik - Heizungsanlagen

Der Einsatz erneuerbarer Energien ist mit den Architekten, den Fachingenieuren und der Denkmalpflege im Einzelfall zu prüfen. Als alternative Heizungssysteme sind z.B. verfügbar:

- Brennwertechnik
- Wärmepumpentechnik
Die Nutzung der Erdwärme über Erdsonden und Wärmepumpe setzt voraus, dass genug Grundstücksfläche für die Bohrungen vorhanden ist z.B. im Innenhof.
Luftwärmepumpen sind nach Effizienz und Leistung zu prüfen.
- Solaranlagen
Solaranlagen verändern die Dachlandschaft und werden deshalb im Weltkulturerbe nur ausnahmsweise unter der Voraussetzung, dass sie optisch im Straßenbild und von den touristischen Aussichtspunkten nicht wahrnehmbar sind, genehmigt.
- Biomasse z.B. Holz, Pellets
Die Nutzung von Biomasse setzt Lagerfläche für das Brennmaterial und Anlieferungsmöglichkeiten voraus.

Anlagentechnik - Wohnungslüftungsanlagen

Kontrollierte Wohnungslüftungsanlagen sind aufgrund ihrer Energieeffizienz eine moderne Alternative zu herkömmlichen Heizsystemen.

Vorteile der Wohnungslüftungsanlagen sind:

- Begrenzung der Lüftungswärmeverluste
- Energieeinsparung durch Wärmerückgewinnung
- Verbesserung der Qualität in Bezug auf Luftreinheit und Lüfthygiene.

Mit einer Wohnungslüftungsanlage eröffnet sich prinzipiell die Möglichkeit, auch die Raumlufftfeuchte anforderungsabhängig zu regeln. Für diese wichtige Aufgabenstellung für die Erhaltung der Lübecker Backsteinsubstanz und Wandmalereien gibt es von der Industrie noch keine „fertige“ Lösung. Sie muss individuell je Haus bzw. Raum entwickelt werden. Da auch im Niedrigenergiehaus Lufttrockenheit eine nachgewiesene Gesundheitsgefährdung darstellt, besteht die Hoffnung, dass es in Zukunft flexible und günstige Anlagen zur Befeuchtung im Wohnhaus geben wird.

Bedeutung der sanierungsvorbereitenden Untersuchung

Einer Altstadthaussanierung muss eine Vorplanung vorausgehen, die Grundlagen des Sanierungskonzeptes erarbeitet werden. Für ein Altstadthaus im Unesco-Weltkulturerbe „Lübecker Altstadt“ bedeutet das neben der üblichen Bau- und Schadensaufnahme vor allem auch die Erfassung der historischen wertvollen Substanz.



Abb.17: Baualtersplan Engelsgrube 28 Keller (Scheffel) Auf der Grundlage eines verformungsgerechten Aufmaßes von Stefan Lorenz.

Viele Altstadthäuser in Lübeck haben trotz oberflächlicher Veränderungen Teile ihrer historisch wertvollen Substanz bewahren können. Erst nachdem bekannt ist, welche Innenwände und Einbauten historisch wertvoll sind und wo sich z.B. historische Wand- und Deckenmalereien verbergen, kann mit der Planung von zukünftigen Raumnutzungen, Leitungsführungen und des Sanierungsablaufs insgesamt begonnen werden.

Bei eingetragenen Kulturdenkmälern ist die Denkmalpflege der Hansestadt Lübeck der kompetente Ansprechpartner. Der zuständige Denkmalpfleger kann aufgrund der Aktenlage und seiner Erfahrungen definieren, welche Untersuchungen am Objekt von erfahrenen Bauhistorikern und/oder Restauratoren durchgeführt werden müssen.

Folgende Arbeitsschritte sind je nach Objekt in unterschiedlicher Intensität und Reihenfolge sinnvoll:

- Dokumentation in Plänen, Fotos, Skizzen und Texten (durch Aufmaß oder Raumbuch)
- gezielte Sondierungen z.B. im Bereich neuzeitlicher Tapeten oder abgehängten Decken, um bauliche Strukturen oder historische Ausstattungen zu ermitteln
- dendrochronologische Untersuchung des Bauholzes
- Archivforschung zur Bau-, Eigentümer- und Nutzungsgeschichte des Gebäudes

Die Ergebnisse werden in Baualtersplänen, Berichten, Fotos und Kartierungen dokumentiert. Dabei

stellt insbesondere ein verformungsgetreues Aufmaß eine sichere Arbeitsgrundlage für Architekt und Fachingenieure, wie z.B den Statiker dar. Die wirklichkeitsgetreue Erfassung schiefer Wände oder durchgebogener Balken ermöglichen eine auf die jeweilige Besonderheit des Gebäudes abgestimmte Planung.

Sondagen zur Bewertung des Bauzustandes können gezielt durchgeführt und kartiert werden. Aufgrund der unterschiedlichen, jedoch immer vorhandenen Feuchte- und Salzbelastung der Backsteinmauern empfiehlt es sich, den Grad der jeweiligen Belastung feststellen zu lassen. Je nach vorhandenen Quantität und Qualität des Salzgemisches müssen die Anforderungen an das neu zu schaffende Raumklima definiert und haustechnische Lösungen dafür gefunden werden.

Moderne Wohnungslüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung ermöglichen eine energieeffiziente Temperierung und Lüftung des Hauses. Integrierte Befeuchtungsanlagen müssen zur Zeit noch individuell an die jeweilige Raumsituation angepasst werden.

Der jeweilige bauwerksspezifische Sanierungsumfang ist mit den Bauherren, den Architekten, dem Denkmalpfleger, den Fachplanern und den Restauratoren im einzelnen abzustimmen. Der zunächst erhöhte finanzielle Aufwand für eine ausführliche Voruntersuchung wird durch die Vermeidung von Fehlplanungen und Folgeschäden am Ende meistens ausgeglichen.

Nervenaufreibende und nicht vorhergesehene zeitliche Verzögerungen und finanzielle Mehrkosten werden durch eine solide Vorplanung vermieden.

Ansprechpartner

Hansestadt Lübeck
Bereich Archäologie und Denkmalpflege
Abteilung Denkmalpflege
Königstraße 21
23552 Lübeck
denkmalpflege@luebeck.de

Grundstücks-Gesellschaft „Trave“ mbH
Sanierungsträger der Hansestadt Lübeck
Falkenstraße 11
23564 Lübeck
sanierung@trave.de

Fachhochschule Lübeck Fachbereich Bauwesen
Stephensonstraße 1
23562 Lübeck

Anmerkungen

¹ Vgl. Holst 2002, S.115-181, hier S.120

² Vgl. Holst, 2002, S.137 und Hammel-Kiesow 2005, S.139-204

³ Vgl. Holst 1998, S.41-50

⁴ Vgl. Kruse 1983, S.37-61

⁵ trotz mehrjährigem Durchfrieren der Rohmasse

⁶ Seit der Mitte des 19. Jahrhunderts wurden - vielleicht begünstigt durch neue Transportmöglichkeiten - zunehmend unterschiedliche Steinformate vermauert, die jedoch bald von dem 1872 gesetzlich verordneten Reichsformat abgelöst wurden, das erstmals im metrischen System stand. Auch der seinerzeit neue Zementmörtel, der sich vor allem durch größere Härte auszeichnete, begann sich mehr und mehr durchzusetzen.

⁷ Vgl. Gläser 1992, S.41-185: „Generell ist der „Forschungsstand zum geologischen Aufbau der Lübecker Halbinsel... zu beklagen“, S.58

⁸ Vgl. Holst 2002, S.137ff

⁹ Vgl. Holst 2002, S.150

¹⁰ Vgl. Bauordnung, gültig seit 1.7.1881: Sammlung der Lübeckischen Verordnungen und Bekanntmachungen 1881, Lübeck, 1882, S.43ff.

¹¹ So wurde z. B. bei der Erweiterung des Warenhauses Karstadt im Jahr 1929 um das Haus Johannisstraße 10 beim Abbruch des dortigen Quergebäudes die nördliche Brandmauer des Hauses Alter Schrang 5 teilweise abgetragen und erheblich beschädigt. Archiv der Hansestadt Lübeck 3.5-2 Baupolizei, Johannisstraße 10. Das Haus wurde letztlich aufgekauft und in den Neubau des Warenhauses einbezogen.

¹² Wie z.B. mit dem Neubau der Reformierten Kirche 1824-26 anstelle von drei mittelalterlichen Häusern an der Königstraße oder der mehrfach erweiterte Bau des Schauspielhauses von 1798 und 1856/57.

¹³ 2001-2004 fand zu diesen Fragen ein Forschungsprojekt in Lübeck statt, das von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) und der Deutschen Stiftung Denkmalschutz (DSD) gefördert wurden: „Ermittlung und Erprobung von wartungsarmen Verfahren zur Vereinbarkeit von Klimaschutzverordnung (Wärmeschutzverordnung) und Erhaltung historischer Wand- und Deckenmalereien in Bürgerhäusern des UNESCO-Weltkulturerbes „Altstadthaus Lübeck“. Projektleitung: Hansestadt Lübeck, Bereich Denkmalpflege. Im Folgenden zitiert: „DBU 2001-2004“. Die Ergebnisse sind im Internet unter www.hericare.de sowie in Wulff 2006 und Möhlenkamp

2008 publiziert.

¹⁴ DBU 2001-2004

¹⁵ voraussichtlich 01.10.2009

Literatur

DBU-Projekt 2001-2004: „Ermittlung und Erprobung von wartungsarmen Verfahren zur Vereinbarkeit von Klimaschutzverordnung (Wärmeschutzverordnung) und Erhaltung historischer Wand- und Deckenmalereien in Bürgerhäusern des UNESCO-Weltkulturerbes „Altstadthaus Lübeck“. Die Ergebnisse sind im Internet unter www.hericare.de sowie in Wulff 2006 und Möhlenkamp 2008 publiziert

Finke, Manfred: UNESCO-Weltkulturerbe Altstadt von Lübeck, Wachholz-Verlag, Neumünster, 2006

Gläser, Manfred: Die Ausgrabungen in der Großen Petersgrube zu Lübeck, in: Lübecker Schriften zur Archäologie und Kulturgeschichte Bd.18, Bonn, 1992, S.41-185

Hammel-Kiesow, Rolf: Die Entstehung des sozialräumlichen Gefüges der mittelalterlichen Großstadt Lübeck. Grund und Boden, Baubestand und gesellschaftliche Struktur, in: Meinhardt, Matthias und Ranft, Andreas (Hrsg.): Die Sozialstruktur und Sozialtopographie vorindustrieller Städte, Beiträge eines Workshops am Institut für Geschichte der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg am 27. und 28. Januar 2000, Berlin, 2005, S.139-204

Holst, Jens Christian: Lübeckisches Baurecht im Mittelalter, in: Historischer Hausbau zwischen Elbe und Oder (Jahrbuch für Hausforschung Bd.49), Marburg, 2002, S. 115-181

Holst, Jens Christian: Dar umme is se noch so ordelike buwet – Früher Backsteinbau in Lübeck, in: Amt, Stefan (Hrsg.): Festschrift für Günther Kokkelink (Schriften des Instituts für Bau- und Kunstgeschichte der Universität Hannover, Band 12), Hannover, 1998, S.41-50

Kruse, Karl Bernhard: Backsteine und Holz – Baustoffe und Bauweise Lübecks im Mittelalter, in: Jahrbuch für Hausforschung 33, 1983, S.37-61

Mauersalze und Achitekturoberflächen, Hrsg. Heinz Leitner, Steffen Laue, Heiner Siedel, Dresden, 2003

Möhlenkamp, Annegret; Kuder, Ulrich und Albrecht, Uwe (Hrsg.): Geschichte in Schichten. Wand- und Deckenmalerei im städtischen Wohnbau des Mittelalters und der frühen Neuzeit (Internationales Symposium 2000 in Lübeck), Denkmalpflege in Lübeck 4, Lübeck 2002

Möhlenkamp, Annegret: Bewahrung von Wandmalereien in Lübecker Bürgerhäusern durch Einhausen - Resümee eines zweijährigen Forschungsprojektes aus der Sicht der Denkmalpflege. In: Welterbe Deutschland. Präventive Konservierung und Erhaltungsperspektiven, ICOMOS-Heft XLV, Regensburg 2008, S. 104-109

Sammlung der Lübeckischen Verordnungen und Bekanntmachungen 1881. Lübeck 1882, S.43ff, Bauordnung gültig seit 1.7.1881

Wulff, Eileen: Wandmalereien und Klimaschutz in Bürgerhäusern, in: RESTAURO 8, 2006, S.532-539

www.enev-online.de

Abbildungsnachweis

Umschlag: Hansestadt Lübeck, Bereich Archäologie und Denkmalpflege

Abb.1, 12, 13, 16 Eileen Wulff

Abb.2 Museen für Kunst und Kulturgeschichte der Hansestadt Lübeck

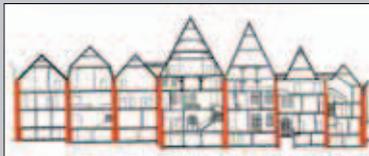
Abb.3 Dietrich Oldenburg

Abb.4, 9, 17 Michael Scheffel

Abb.5, 6, 10, 11, 14, 15 Hansestadt Lübeck, Bereich Archäologie und Denkmalpflege

Abb.7 Rolf Hammel-Kiesow nach H. Behrens, 1824 und Katasterplan 1910/12

Abb.8 Manfred Gläser, 1992



Denkmalpflege der Hansestadt Lübeck