

## Nachträgliche Dämmung von Hohlmauerwerk

### 1. Einleitung

Ziegelsichtige Mauerwerke haben im norddeutschen Raum eine lange Tradition. Insbesondere die sich um 1900 in Hamburg entfaltende Ziegelarchitektur durch Schumacher und Höger prägt bis heute ganze Siedlungen und Quartiere. In dieser Zeit fand auch das Hohlmauerwerk – bestehend aus zwei Mauerwerksschalen mit einer dazwischen befindlichen senkrechten Luftschicht- weite Verbreitung. Durch eine Sonderpolizeiverordnung für Kleinhäuser, erlassen am 24.02.1918, wurde das 30 cm dicke Hohlmauerwerk (innere und äußere Schale mit je 12 cm Dicke und Luftschicht) im Siedlungsbau überall dort zulässig, wo vorher eine 38 cm dicken Ziegelvollwand erforderlich war.

### 2. Konstruktion

Gemäß den Bauantragszeichnungen von 1939 wurden in der Gartenstadt Elmschenhagen-Nord die Außenwände der Reihenhauszeilen als 2-schaliges rotes Sichtmauerwerk mit 6 cm Luftschicht geplant. Lüftungs- oder Entwässerungsöffnungen sind bei einer weit überwiegenden Anzahl der Gebäude nicht vorhanden. Die Betongeschosdecken sind über den Fenstern und Türen mit einem die Luftschicht unterbrechenden massiven Ringunterzug bis gegen die Außenwandschale angelegt. Im Randbereich befindet sich innenseitig unter der Decke und im lotrechten Bereich des durchlaufenden „Eisenbetonbalkens“ an der Außenwand eine Holzwolle-Leichtbauplatte als verlorene Schalung mit thermischer Pufferwirkung gegen einen zu starken Tauwasseranfall an diesen kältesten Wandstellen der Wohnräume. Bei späteren Wiederaufbaumaßnahmen wurde das zweischalige Mauerwerk in der Regel beibehalten. Die Dicke der Luftschicht variiert meist zwischen 6 und 10 cm. Bei der Randausbildung der Geschosdecken sind häufig Abweichungen von der ursprünglichen Konstruktion zu verzeichnen.

### 3. Wärmeschutz

Das Hohlmauerwerk wurde als Alternative zum Vollmauerwerk entwickelt, um Baustoffe zu sparen und den Feuchteschutz zu erhöhen. Das 30 cm dicke Hohlmauerwerk galt als wärmetechnisch gleichwertig mit einer 38 cm dicken, beidseitig verputzten Ziegelvollwand. Diese galt laut „Richtlinie zur Förderung der Wärmewirtschaft beim Wohnungsbau“, erlassen am 30.04.1924, als Referenz. Die vergleichsweise gute Wärme dämmende Eigenschaft ist jedoch nur bei einer ruhenden Luftschicht gegeben. Wegen der Temperaturunterschiede an den Oberflächen der Mauerwerksschalen entstehen bei der Luft in der Luftschicht des Hohlmauerwerks Wärmeströmungen (Konvektion), die den Wärmeschutz mindern. In Wasmuths Lexikon zur Baukunst wurde daher schon 1937 empfohlen „den Hohlraum durch trockene und lockere Füllstoffe auszufüllen (z.B. Glaswolle, Seegrasmatten). Der Hohlraum wird so in viele, kleine Zellen zerlegt, die eine Luftzirkulation verhindern.“ Heute gibt es zahlreiche Dämmstoffe die für eine nachträgliche Kerndämmung mittels Einblasverfahrens geeignet sind. Grundsätzlich dürfen nur Materialien verwendet werden, die vom Deutschen Institut

für Bautechnik für diese Anwendung zugelassen sind. Bestimmungen für die Ausführung und die Eigenschaften des Materials sind in der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung aufgeführt. Die Wärmeleitfähigkeit der verwendeten Materialien liegt in der Regel bei 0,033 bis 0,040 W/mK. Nur Aerocele dämmen mit 0,021 W/mK deutlich besser.

Mit einer wärmetechnisch durchschnittlichen Einblasdämmung (WLG 035) verringert sich der U-Wert der in der Gartenstadt Elmschenhagen-Nord typischen Wandkonstruktion mit 6 cm Luftschicht um fast 75 % (von 1,82 W/m<sup>2</sup>K auf 0,46 W/m<sup>2</sup>K). Die Innenoberflächentemperatur wird um  $\Delta T = 5,3$  K angehoben. Der gesamte Endenergiebedarf eines Reihenmittelhauses wird um ca. 12 % gesenkt.

#### 4. Feuchteschutz

Die Luftschicht im Hohlmauerwerk verhindert eine Übertragung von eindringendem Wasser zwischen den Mauerwerksschalen. Durchbindende Bauteile - wie die Geschossdecken und die Ringbalken - sind naturgemäß Schwachstellen. Insbesondere an windexponierten Giebelwänden sind im Bereich der Ringbalken an der Innenschale Durchfeuchtungen aufgetreten. Bindersteine zwischen den Mauerwerksschalen wurden i.d.R. nicht verwendet. Die für ein nachträgliches Verfüllen zugelassenen Dämmstoffe sind hydrophob, d.h. sie sind wasserabweisend. Eine Wasseraufnahme findet nicht statt.

Hierzu gab es 1968 ein Schlagregenversuch des Instituts für Ziegelforschung Essen. Es wurde an zwei 1,1 qm großen Versuchsaufbauten mit 5 cm Luftschicht ohne Verfüllung und mit Hyperlite-Verfüllung die jeweilige Feuchtebelastung der Wände untersucht: Die Regendurchlässigkeit der Verblendschale ohne Verfüllung betrug 51,4 l, die Wasseraufnahme der Verblendschale 14,0 l. Demgegenüber betrug die Regendurchlässigkeit der Verblendschale mit Hyperlite-Verfüllung 6,4 l, die Wasseraufnahme der Verblendschale 12,3 l. Anschließend wurde der Feuchtegehalt der Hyperlite-Füllung gemessen: Die Gesamtmenge der Wasseraufnahme betrug lediglich 70 ml = 0,07 l.

Bei Untersuchungen der Jade Hochschule (2008-2010) wurde nachgewiesen, dass die in den allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen der Dämmstoffe angegebenen Grenzwerte für die zulässige Wasseraufnahme eingehalten wurden. Eine Weiterleitung von Wasser an die Innenschale konnte nicht nachgewiesen werden. Die zugelassenen Dämmstoffe weisen mit  $\mu$ -Werten zwischen 1 und 5 geringe Wasserdampf-diffusionswiderstände auf. Etwaige Diffusionsvorgänge werden somit nicht bzw. kaum beeinflusst.

Die durch die nachträgliche Kerndämmung verzögerte Austrocknung der Vormauerschale, z.B. nach einer Schlagregenbelastung, ist eher bei außen verputzten Gebäuden problematisch. Das ziegelsichtige Mauerwerk in der Gartenstadt Elmschenhagen-Nord kann im Allgemeinen rasch nach außen abtrocknen.

#### 5. Wärmebrücken

Durch die nachträgliche Kerndämmung steigt die Temperatur an den Innenoberflächen der Außenwände. Die Gefahr einer Tauwasser- und Schimmelpilzbildung wird verringert. Im Auflagerbereich der Geschossdecke wird durch die Kerndämmung sogar der Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2 erfüllt (siehe Anlage). Eine pauschale Aussage über den Einfluss auf Wärmebrücken

sollte daraus jedoch nicht abgeleitet werden. Generell ist immer eine Einzelfalluntersuchung erforderlich – insbesondere bei bereits aufgetretenen Tauwasser- oder Schimmelpilzschäden.

## 6. Bestandsuntersuchung

Eine intakte, möglichst rissfreie Außenschale ist erforderlich, um das Eindringen von Schlagregen zu begrenzen. Insbesondere längere, horizontale Risse in den Mauerwerksfugen sollten zunächst fachgerecht saniert werden. Bei vorhandenen Feuchtigkeitsschäden oder Salzausblühungen sollten vertiefende Untersuchungen durchgeführt werden.

Der Zustand der Luftschicht sollte mittels Endoskop untersucht werden. Vorhandene Mörtelreste u.ä. müssen vor der Dämmmaßnahme durch partielles Öffnen der Außenmauerschale ausgeräumt werden.

Laut Schreiben des Innenministeriums des Landes Schleswig-Holstein vom 05.11.2002 kann die Standsicherheit der Vormauerschale unter Umständen infolge von Durchrostungen der Drahtanker - meist aus verzinktem Bandstahl oder Drahtlitze - gefährdet sein. Dies betrifft in der Gartenstadt Elmschenhagen-Nord lediglich die Giebelwände der Endhäuser an der Wetterseite. Im Zuge der Endoskopie empfiehlt sich eine generelle Kontrolle der Drahtanker, auch hinsichtlich etwaiger Anforderungen in den allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen der Dämmstoffe.

Im Übrigen wird auf die von der Jade Hochschule bereitgestellte Checkliste für die Bestandsaufnahme vor einer nachträglichen Hohlraumdämmung verwiesen (siehe Anlage).

## 7. Durchführung der nachträglichen Kerndämmung

Der Dämmstoff wird über Öffnungen in die Hohlraum eingebracht, wobei Anzahl und Lage der Einblasöffnungen von der Auswahl des Dämmstoffes und den örtlichen Gegebenheiten abhängen.

Die Bohrlöcher werden idealerweise in der Schnittstelle von Lager- und Stoßfuge angeordnet. Nach dem Einblasen des Dämmstoffes werden die Löcher wieder fachgerecht verfügt.

## 8. Qualitätskontrolle

Nach der Durchführung der Dämmmaßnahme ist eine thermografische Untersuchung zur Qualitätskontrolle ratsam. Etwaige Fehlstellen können aufgespürt und –je nach gewählten Dämmmaterial – nachgefüllt werden. Um etwaige Setzungen des Materials nachzuweisen, sollte die thermografische Untersuchung erst nach mehreren Monaten erfolgen.

Kiel, 08. April 2013

Dipl.-Ing. Jasper Harten