

Vorstehende Aufwölbungen im Fassadenputz

Text und Bilder **Max Kistler**

Ein ungewöhnliches Zusammenspiel zwischen Planer, Bauherr und Unternehmer führte zu einer Anomalität im Fassadendeckputz, die sich zu einem höchst komplexen Fall entwickelt hat. Was wurde falsch gemacht und wie hätte man es besser machen können? Der nachfolgende Beitrag ist aus dem ISK-Tagungsband.



Bild 1: Die Fassadenflächen sind grundsätzlich durch einen guten Witterungsschutz geschützt.

Eine Anomalität im Fassadendeckputz wurde an zwei Objekten (Bild 1) in der Nordwestschweiz festgestellt, einer Gegend mit keinen aussergewöhnlichen Wetterbedingungen oder erwähnenswerten Ausseneinflüssen.

So wurde gebaut: Das Mauerwerk wurde mit einem hochdämmenden Einsteinmauerwerk aus Leichtbetonplansteinen mit Bims als Zuschlagstoff erstellt. Als Mauermörtel verwendete man ein Leichtmauermörtel mit hohen Wärmedämmeigenschaften zum Vermauern von Leichtbacksteinen. Als Grundputz

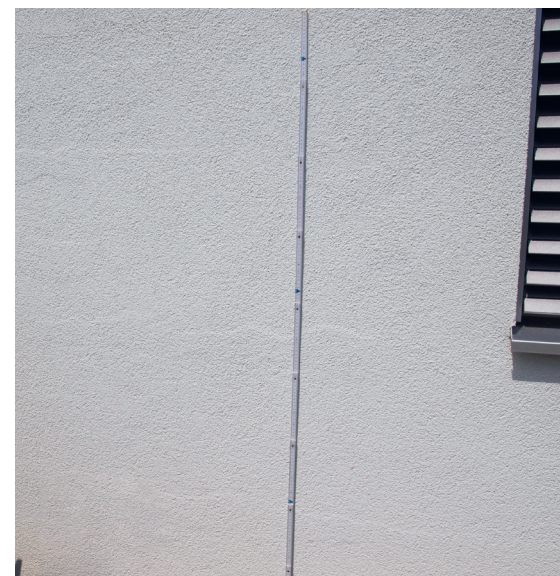
kam ein Kalk-Zement-Leichtgrundputz, speziell geeignet für porosierten Backstein oder Porenbeton, zum Einsatz. Als Deckbeschichtung wurde ein eingefärbter, mineralischer Deckputz auf Silikatbasis appliziert. Auf eine Farbbeschichtung wurde verzichtet.

Die Aufwölbungen im Fassadenputz kamen bereits kurz nach Einzug der Stockwerkeigentümer an beiden Mehrfamilienhäusern zum Vorschein, jeweils auf der Süd- und Ostseite. Dieser offensichtliche Baumangel trat vorwiegend im Erdgeschoss ab Terrainhöhe bis etwa 300 cm Höhe auf.

Die Ausgangslage

An der Süd- und Ostfassade, vorwiegend im Erdgeschossbereich der beiden Mehrfamilienhäuser, sind bereits im Jahr der

Bild 2: Die wellenförmigen Aufwölbungen sind nicht nur im Streiflicht sichtbar.



Autor Max Kistler ist eidg. dipl. Gipsermeister und Fachexperte SMGV.



Bild 3: Beispiel für die Aufwölbung des Deckputzes.

Fertigstellung unregelmässig auftretende, vorstehende Aufwölbungen zu erkennen. Die Unregelmässigkeiten zeigen sich in einer Breite von 5 bis 12 cm, abwechselnd auf einer Länge von 100 bis 400 cm sowie in der Höhe von 25 bis 50 cm (Bild 2).

Bei einer Nahaufnahme (Bild 3) ist die durchgehend homogene Deckputzstruktur zu erkennen. Es ist davon auszugehen, dass die Aufwölbung des Deckputzes nach der Fertigstellung entstanden sein muss.

Prüfung und Erkenntnisse

Fassadenputz: Nach Prüfung mit dem Flächenresonanztaster sind diverse Hohlstellen im Fassadenputz erkennbar (siehe Bild 4, rote Markierungen). Um weitere Erkenntnisse zu erlangen, wird entschieden, im Bereich einer Aufwölbung den Deckputz auf einer Fläche von etwa 20×20 cm zu entfernen (Bild 5). Beim Anschneiden der Probeöffnung löst sich die Putzschicht von 3 bis 5 mm leicht ab. Eine Schichtentrennung im Leichtgrundputz wird festgestellt.

Die Applikation eines Leichtgrundputzes auf porosierten Ziegel- oder Leichtbetonsteinen wird in der Regel leicht vorgespritzt, die zweite Lage nass in nass aufgetragen. Eine zu lange Standzeit der ersten Lage kann zur Bildung einer Sinterschicht führen, die die Haftfähigkeit der zweiten Schicht vermindert.

Dies könnte hier die Hohlstellen beziehungsweise den Kohäsionsbruch im Leichtgrundputz verursacht haben.

Gemäss SIA 242 Verputz- und Trockenbauarbeiten liegen die Schichtdicken für Grundputze aussen bei ≥ 15 mm. Im technischen Merkblatt des Herstellers wird auf porosierten Ziegel- und Leichtbetonsteinen eine Auftragsstärke von mindestens 18 bis 20 mm verlangt. Der Ziegelhersteller verlangt eine Mindestschichtdicke von 20 mm. Die Vorgaben des Ziegelherstellers sind in diesem Fall einzuhalten. Die Messung jedoch zeigte, dass die Gesamtschichtdicke (inkl. Deckputz) an der Probeöffnung max. 10 mm betrug (Bild 6).

Der Verband Trockenmörtel Schweiz (VTS) hat 2013 folgende Empfehlung herausgegeben: Bei Verwendung von Leichtgrundputzen auf Untergründen wie porosierten Ziegel- und Leichtbetonmauerwerken ist eine zusätzliche, auf den Leichtgrundputz abgestimmte Gewebeeinbettung auszuführen. Auf die Gewebeeinbettung wurde im vorliegenden Fall verzichtet.

Das Mauerwerk

Gemäss SIA 242 Verputz- und Trockenbauarbeiten sollte der Richtwert des Feuchtegehalts von 4 Masseprozent für die Verputzarbeiten nicht überschritten werden (Messung siehe Bild 7).

Das Mauerwerk der Aussenwände wurde mit einem Mauerstein aus einer Leichtbetonmischung mit Naturbims hergestellt. Der Naturbims wird bei der Herstellung mit Leichtbeton vermengt, in eine Stahlform verfüllt und verdichtet. Das Erhärten erfolgt durch die eigene Hy-



Bild 4: Hohlstellen im Fassadenputz.



Bild 5: Entfernung des Deckputzes.



Bild 6: Die Gesamtschichtdicke (inkl. Deckputz) an der Probeöffnung beträgt max. 10 mm.

Bild 8: Plansteinmauerwerk.
(Bild: Bisotherm GmbH,
Mülheim-Kärlich)



Bild 7: Das Feuchtemess-
gerät GANN-Hydromette
zeigte 4,6 bis 5,1 Masse-
prozent Feuchtigkeit.

dratationswärme sowie an der Luft. Die anfänglich feuchten Baustoffe müssen demzufolge austrocknen. Dabei geben sie überschüssige Wassermengen an die Raumluft des Gebäudes beziehungsweise an die Aussenluft ab. Leichtbetonsteine nehmen wenig Wasser auf, trocknen aber in der Folge auch sehr schlecht ab. Der eingeschwungene, praktische Dauerfeuchtegehalt wird erst nach zwei bis drei Heizperioden erreicht.

Vergleicht man die Fugenbilder des Systemherstellers mit denen des Rohbaus (Bild 8 und Bild 9) ist zu erkennen, dass das Systemmauerwerk durch die Verklebung der Lagerfugen mit Dünnbettmörtel (1 bis 3 mm) und den knirsch gestossenen Stossfugen keine Mörtelfugen aufweisen. An den Mehrfamilienhäusern wurde das Mauerwerk konventionell mit Mörtelfugen ausgeführt.

Viel dickere Lagerfugen

Am vorliegenden Objekt wurden die Steinformate 24,7 cm × 36,5 cm × 24,9 cm und 49,7 cm × 30 cm × 24,9 cm verwendet. Nach der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Z-17.1-1003 des DIBt (Deutsches Institut für Bautechnik) werden sogenannte Plansteine immer mit einem wärmedämmfähigen Dünnbettmörtel (r mind. Druckfestigkeit ≥ 10N/mm², Wärmeleitfähigkeit λ = 0,09 W/mK) verarbeitet.

Hier wurde jedoch statt des wärmedämmenden Dünnbettmörtels ein Leichtmauermörtel LM 5/21 (≥ 5N/mm²) verwendet. Das bedeutet, dass

die Lagerfugendicke statt 1 bis 3 mm bei Verarbeitung mit Dünnbettmörtel nun 12 bis 20 mm mit LM 5/21 beträgt. Das Mauerwerk mit Dünnbettmörtel sollte in der Festigkeitsklasse 2 liegen sowie eine Druckfestigkeit von ≥ 1,8 N/mm² aufweisen (DIN EN 1996-3/NA Tabelle A-9).

Die Mindestanforderung an die Druckfestigkeit in der Schweiz gemäss Norm SIA 266 Mauerwerk liegt bei hochdämmenden Einsteinmauerwerken ebenfalls bei ≥ 1,8 N/mm².

Berechnungen des Herstellers

Gemäss der Berechnung des am Objekt beteiligten Herstellers liegt beim Mauerwerk mit Leichtmauermörtel LM 5/21 die maximale Gesamtdruckfestigkeit bei 0,95 N/mm².

Der verwendete Leichtmauermörtel LM 5/21 wird grundsätzlich zum Vermauern von Leichtbacksteinen (porosierte Backsteine aus gebranntem Ton) angewendet. Das Produkt ist jedoch für dieses Mauerwerkssystem nicht zugelassen.

Die Wärmeleitfähigkeit des Systemmauerwerks mit Dünnbettmörtel beträgt λ = 0,09 W/mK. Daraus resultiert ein U-Wert für die Wanddicke von d = 36,5 cm, inklusive Innenputz 15 mm (Gipsputz, λ = 0,51 W/mK) und Aussenputz 20 mm (Leichtputz, λ = 0,25 W/mK) von 0,23 W/m²K; für die Wanddicke d = 30,0 cm ebenfalls verputzt von 0,28 W/mK.

Gemäss Berechnung des am Bauobjekt beteiligten Herstellers steigt die



Bild 9: Rohbau
(Bildquelle: A. Zimmermann,
Stockwerkseigentümer)

Wärmeleitfähigkeit des Mauerwerks von 0,09 W/mK (mit DBM) auf 0,15 W/mK (mit LM 5/21) und somit der U-Wert von 0,23 W/m²K auf 0,30 W/m²K. Die Mindestanforderungen in der Schweiz an opake Bauteile wie Dach, Decke, Wand, Boden gegen das Aussenklima mit Wärmebrückennachweis verlangt einen U-Wert von 0,20 W/m²K.

Gemäss Bestätigung des Leichtbetonverbandes DE ist es keine Seltenheit, dass diese Baustoffe bei Lieferung ab Werk immer noch eine Feuchtegehalt von 7 bis 10 Massenprozent aufweisen. Es ist wichtig, dass die Baustoffe auf der Baustelle während und nach der Verarbeitung vor Feuchtigkeit geschützt werden.

An diesem Objekt muss davon ausgegangen werden, dass zum Zeitpunkt der Verputzarbeiten im Inneren das Mauerwerk sowie die Betondecken zu feucht waren. Zum Zeitpunkt der Bauteilöffnung stürzte in der Wohnung im Erd-

geschoss eine Weissputzdecke ab. Zudem wurden diverse Schimmelpilzbildungen in den Raumecken der Aussenwände festgestellt (Bild 10). Aufgrund der Ergebnisse der folgenden Materialuntersuchungen muss davon ausgegangen werden, dass das Mauerwerk sowie die Betondecken beim Verputzen zu feucht waren. Die Materialkomponenten sind witterungsgeschützt auf der Baustelle zu lagern und im verarbeiteten Zustand bis zum Auftragen der Putzschichten zu schützen. Diesen Vorgaben des Materiallieferanten wurde nachweislich nicht Folge geleistet.

Viele Fehler

Aufgrund der von der Stockwerkseigentümergeinschaft zugelassenen Prüfungen und entsprechenden Erkenntnissen sind die horizontalen Aufwölbungen im Fassadenputz auf eine Vielzahl von Planungs- und Ausführungsfehlern sowie nicht zuletzt die Auswahl und Hand-

habung der Baumaterialien zurückzuführen.

Das hochdämmende Einsteinauerwerk sollte mit einem speziell dafür entwickelten Dünnbettmörtel erstellt werden. Stattdessen wurde die Materialkombination vom Baumeister selbst bestimmt.

Mit dem Leichtmauermörtel LM 5/21 (Druckfestigkeit 5 N/mm²), der nicht für dieses Mauerwerk zugelassen ist, entspricht dieses Mauerwerk nicht den Vorgaben der Norm SIA 266 Mauerwerk.

Dem nötigen Witterungsschutz während des Rohbaus wurde in keiner Weise Rechnung getragen.

Die Untergrundprüfung vor den Verputzarbeiten bezüglich Feuchtigkeit wurde unterlassen.

Die Verputzarbeiten (Grundputz) wurden zweischichtig und nicht nass in nass in der vorgeschriebenen Schichtstärke ausgeführt. Die geforderte Mindestputzdicke des Grundputzes von 20 mm wurde mit 10 mm Dicke für Grund- und Deckputz stark unterschritten. Das fehlende vollflächige Putzbewehrungsgewebe, wie es von den meisten Putzherstellern für hochdämmende Einsteinauerwerke empfohlen wird, wurde nicht ausgeführt. Deshalb entsprechen die Verputzarbeiten nicht der Norm SIA 242 Verputz- und Trockenbauarbeiten.

Das Verputzen der Fassade bei feuchten Untergründen und kritischen klimatischen Bedingungen sowie ein fehlendes Lüftungskonzept führen erfahrungsgemäss immer wieder zu Putzschäden. Der

Mängel im Hochbau – ein Forschungsprojekt der ETH

Gemäss des Forschungsprojekts Mängel im Hochbau der ETH Zürich, das gemeinsam mit dem schweizerischen Baumeisterverband erstellt wurde, belaufen sich die Ausgaben für die Behebung von Baumängeln mit 8 % auf etwa 1,6 Milliarden Schweizer Franken (2013). Ein wichtiger Grund für diese Forschungsarbeit ist die Tatsache, dass der Bausektor in der Schweiz einen wichtigen Wirtschaftszweig darstellt und mit über 5 % die Wertschöpfung des Landes ausmacht. Für die Erkenntnisse dieser Forschungsarbeit wurden Auswertungen von Mängelprotokollen vorgenommen.

54 Wohnbauprojekte offenbarten knapp 10 000 Baumängel, über 1000 Gutachten wurden ausgewertet, bei 1337 Baumängeln aus 505 Gutachten leiteten die Betroffenen juristische Schritte ein.



Bild 10: Haus 2,
Wohnung im EG mit
Schimmelpilzbildung.

anzustrebende Wärmedämmwert $0,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ der Aussenwandkonstruktion kann nicht wie vorgeschrieben erreicht werden und verschlechtert sich zusätzlich infolge der zu dünnen äusseren Putzlagen von max. 10 mm. Dieses Mauerwerk entspricht somit nicht der Norm SIA 180 Wärme- und Feuchteschutz im Hochbau.

Zu den allgemeinen Aufgaben der Bauleitung gehört die Informations-, Aufklärungs-, Beratungs-, Abmahnungs- und insbesondere auch die Sorgfaltpflicht (OR 397. Abs. 1). Eine Rohbau-, Zwischen- oder Endkontrolle wurde im

vorliegenden Fall jedoch nie vorgenommen.

Ausgehend von diesen Erkenntnissen handelt es sich nach Meinung des Autors um ein ungewöhnliches Zusammenspiel zwischen Planer, Bauherr und Unternehmer, die zu dieser Anomalität im Fassadendeckputz geführt hat. Da keine weiteren Untersuchungen genehmigt wurden, kann über die Schadensursache nur spekuliert werden.

Aufgrund des nur im Erdgeschoss der beiden Mehrfamilienhäuser aufgetretenen Schadensbildes könnte die Ur-

sache in der Statik des Aussenmauerwerks liegen, beispielsweise durch das Stauchen des verwendeten Mauermörtels und/oder durch erhöhten Feuchtegehalt, der zum Quellen des Leichtmauermörtels führen kann. Der immer noch pendente Bauschadenfall wird sich voraussichtlich zu einem höchst komplexen und letztlich jahrelangen, juristischen Schlagabtausch entwickeln.

Diese Entwicklung der Baumängel in der Bauwirtschaft der Schweiz wurde in einem Forschungsprojekt aufgezeigt (siehe Kasten Seite 25). ■

Literatur- und Normenverzeichnis

- SIA Norm 266:2015 Mauerwerk
- SIA Norm 118/242:2012 Allgemeine Bedingungen für Verputz- und Trockenbauarbeiten - Vertragsbedingungen zur Norm SIA 242
- SIA Norm 242:2012 Verputz- und Trockenbauarbeiten
- SIA Norm 180:2014 Wärmeschutz, Feuchteschutz und Raumklima in Gebäuden
- Merkblätter Lieferanten Mauerwerk und Putz
- Bisotherm GmbH: Technische Information Monolitische Wandbausteine. Mühlheim Kärlich, 2013
- Bisotherm GmbH: Technische Information Vermauern »Bisotherm-Plansteine«. Mühlheim Kärlich, 2013
- Bisoplan Dünnbettmörtel DBM. Mühlheim Kärlich, 2013
- Bisotherm GmbH: Technische Information Feuchteschutz. Mühlheim Kärlich, 2013
- Bisotherm GmbH: Technische Information Mauern bei Frost und Hitze. Mühlheim Kärlich, 2013
- Bisotherm GmbH: Technische Informationen Verformungen. Mühlheim Kärlich
- Fixit AG: Technisches Merkblatt Fixit 984 Wärmedämm-Mauermörtel LM21. Holderbank, 2013
- Saint-Gobain Weber GmbH: Technisches Merkblatt Weber 18-ip-ML/18LL. Düsseldorf, 2015
- Bundesverband Ausbau und Fassade (BAF) im Zentralverband Deutsches Baugewerbe (ZDB), Österreichische Arbeitsgemeinschaft Putz (ÖAP), Schweizerischer Maler- und Gipserunternehmer-Verband (SMGV) (Hrsg.): Merkblatt Verputzen, Wärmedämmen, Spachteln, Beschichtungen bei hohen und niedrigen Temperaturen. Berlin, Guntramsdorf, Wallisellen; Dezember 2013
- SMGV: Merkblatt Putzträger, Putzträger, Putzbewehrungen und Putzbrücken. Wallisellen, Januar 2000
- SMGV: Merkblatt Technische und visuelle Eigenschaften von verschiedenen Deckputzarten. Wallisellen, August 2008
- Menz, Sacha; Kriebus, Oliver: Mängel im Hochbau. Empfehlungen für Ausführende und Entscheidungsträger. Zürich: ETH Zürich und SBV Schweizerischer Baumeisterverband, 2013