WISSEN,
DAS ANKOMMT.

Leseprobe zum Download

Liebe Besucherinnen und Besucher unserer Homepage,

tagtäglich müssen Sie wichtige Entscheidungen treffen, Mitarbeiter führen oder sich technischen Herausforderungen stellen. Dazu brauchen Sie verlässliche Informationen, direkt einsetzbare Arbeitshilfen und Tipps aus der Praxis.

Es ist unser Ziel, Ihnen genau das zu liefern. Dafür steht seit mehr als 25 Jahren die FORUM VERLAG HERKERT GMBH.

Zusammen mit Fachexperten und Praktikern entwickeln wir unser Portfolio ständig weiter, basierend auf Ihren speziellen Bedürfnissen.

Überzeugen Sie sich selbst von der Aktualität und vom hohen Praxisnutzen unseres Angebots.

Falls Sie noch nähere Informationen wünschen oder gleich über die Homepage bestellen möchten, klicken Sie einfach auf den Button „In den Warenkorb“ oder wenden sich bitte direkt an:

FORUM VERLAG HERKERT GMBH
Mandichostr. 18
86504 Merching
Telefon: 08233 / 381-123
Telefax: 08233 / 381-222

E-Mail: service@forum-verlag.com
www.forum-verlag.com

© Alle Rechte vorbehalten. Ausdruck, datentechnische Vervielfältigung (auch auszugsweise) oder Veränderung bedürfen der schriftlichen Zustimmung des Verlages.

Dämmend, aber rissanfällig?

Acht Beispiele für Rissursachen in Leichtmauerwerk – und ihre Vermeidung

Die gesetzlichen Vorgaben an den Wärmeschutz von Gebäuden haben zur Entwicklung von hochwärmedämmendem Leichtmauerwerk geführt. Seit Mitte der 1980er-Jahre wurde der Wärmedurchgangswiderstand diverser „Wandbildner" kontinuierlich erhöht. Bei diesen Baustoffen kommt es jedoch immer wieder zur Rissbildung, die deutlich sichtbar ist und die den optischen und technischen Wert eines Gebäudes beinträchtigen kann.

■ Von Dr. Michael Siegwart

Unter Leichtmauerwerk versteht man in der Regel hochwärmedämmendes monolithisches Mauerwerk mit einer Wärmeleitfähigkeit λ_R von ≤ 0,12 W/mK.

Neben den klassischen monolithischen hochwärmedämmenden Mauersteinen aus gefüllten oder gelochten Ziegeln, Bläh-, Leicht- oder Porenbeton, gibt es noch Verbundsteine. Verbundsteine bestehen aus einer starken inneren Tragschicht, einer relativ dicken vorgesetzten Dämmschicht und einer außen liegenden, harten, verputzbaren Schale. Verbundsteine können einen besseren Schallschutz bieten als monolithisches Leichtmauerwerk, sind aber auch nicht unkritisch hinsichtlich Rissbildung in der Außenfassade.

Leicht- und Verbundmauerwerk kann Temperaturspitzen nicht mehr wie normales Mauerwerk abpuffern, denn es hat keine guten wärmespeichernden und -übertragenden Eigenschaften. Der Außenputz auf Leichtmauerwerk kann seine hohen Temperaturen nicht mehr schnell an den Untergrund abgeben. Es entstehen starke Temperaturdehnungen im Putz aufgrund schneller Aufheizung und Abkühlung. Die Steinfestigkeit von Leichtmauerwerk ist zudem gering.

Damit es nicht zur Rissbildung kommt, muss Leichtputz hohe Temperaturspitzen und daraus resultierende Dehnungen aufnehmen können; zudem muss der Putz noch geringere Festigkeiten als das darunter liegende Mauerwerk aufweisen. Leichtmauerwerk muss deshalb mit speziellen Leichtputzen verputzt werden [1].

Rissursachen

Risse in Leichtmauerwerk sind auf folgende Hauptursachen zurückzuführen:

- Unzureichende konstruktive Maßnahmen oder fehlende Gebrauchstauglichkeitsnachweise gegen Winkelverdrehung am Deckenrand, Deckendurchbiegung oder Nichtberücksichtigen der Durchlaufwirkung bei ungleich langen Deckenfeldern
- Materialwechsel zwischen Materialien mit unterschiedlichen E-Moduln, Dehnungs- oder Schwind-/Quellverhalten
- Unterschiedliche Bauteildicken z. B. Wechsel von 12DF auf 24DF Wandquerschnitt
- Fehler in der Ausführung des Untergrunds, z. B. beim Nichteinhalten grundlegender Anforderungen nach DIN EN 1996 [2], wie das Einhalten der erforderlichen Überbindemaße
- Verwendung ungeeigneter Materialien, z. B. einer glatten XPS-Hartschaumplatte als Deckenranddämmung oder unzureichende Untergrundvorbereitung, wie Fehlstellen im Mauerwerk
- Fehlender Schutz in der Bauzeit vor Feuchtigkeit und sonstiger Witterung

Im Gegensatz zum massiven Mauerwerk mit Wärmedämmverbundsystem schlagen beim Leichtmauerwerk Fehler direkt durch und werden als Riss sichtbar. Massive, mit einem WDVS ausgeführte Wandkonstruktionen sind in dieser Hinsicht deutlich fehlertoleranter.

Voraussetzungen an den Putzgrund

Leichtmauerwerk wird direkt verputzt und ist der Putzgrund. Es werden folgende Voraussetzungen an den Putzgrund gestellt:

- Homogener Materialaufbau
- Keine offenen Stoßfugen (Steine knirsch gestoßen), Fehlstellen etc.
- Tragfähig, trocken und sauber
- Fester als der nachfolgende Putzauftrag

Voraussetzungen an das Mauerwerk

Das Mauerwerk ist nach DIN EN 1996 [2] zu erstellen, insbesondere die Überbindemaße sind einzuhalten. Mit dem Einhalten der Überbindemaße ist sichergestellt, dass das Mauerwerk eine Schubfestigkeit hat und nicht aufreißt.

Die Deckenauflager sind fachgerecht auszuführen, das heißt, die Decke darf nicht zu weit einbinden (Abheben der Deckenränder). Die Schwindverkürzung der Decke kann ohne Zwangsspannungen abgetragen werden, z. B. durch eine Bitumenbahn unter dem Auflager. In der Decke liegt eine konstruktive Drillbewehrung.

Deckenspannweiten und statische Nutzhöhen korrespondieren zum Gebrauchstauglichkeitsnachweis für die Begrenzung der Durchbiegung nach DIN EN 1996.

Anmerkung:
Die erforderlichen statischen Nutzhöhen führen oft zu Deckenstärken > 25 cm.

Was der Stuckateur erkennen kann

Risse im Mauerwerk stören grundsätzlich nicht, wenn sie nicht durch den Innen- oder Außenputz durchschlagen – sie werden dann nicht bemerkt. Es ist Sache des Stuckateurs zu beurteilen, ob der Putzgrund (das Leichtmauerwerk) hierfür geeignet ist. Maßnahmen sind erforderlich, wenn

- nicht im Verband gemauert wurde (Überbindemaße),
- teilweise unvermörtelte Lagerfugen vorhanden sind (Achtung: Bei Leichtmauerwerk mit Dünnbettmörtel wird die Stoßfuge nicht vermörtelt; der Stein ist knirsch gestoßen.),
- gerissene oder abgeplatzte Steine vorhanden sind,
- das Mauerwerk nass ist,
- sonstige Untergründe feucht sind,
- Baustoffe nicht aufeinander abgestimmt sind,
- Auflager von Rollladenkästen zu gering sind,
- Untergründe nicht tragfähig sind.

Leichtputze auf Leichtmauerwerk sind mittlerweile zum überwiegenden Teil armiert, um die Rissbildung zu begrenzen. Dieses System hat jedoch seine Einsatzgrenzen.

Grenzen der Putzarmierung

Das Verwenden von Armierungsgewebe im Putz kann unter den richtigen Einsatzbedingungen die Risssicherheit gegen Spannungen aus Zugkräften erhöhen. Putzarmierung ist jedoch kein Allheilmittel. Die Risssicherheit aus Druck- oder Scherspannungen wird nicht erhöht.

Bild: © Michael Siegwart

(1) Die durchbindenden Betonbauteile wurden mit glattem XPS gedämmt. Noch dazu sind zwischen den Platten große Lücken vorhanden.

Nachweislich haben das Einlegen von Armierungsgewebe in Leichtputze vom Typ I oder Typ II bzw. der Einsatz von Faserleichtputz Typ II nur geringe Auswirkungen auf die Risssicherheit [3]. Die Putze sind zu weich. Eine erhöhte Risssicherheit lässt sich durch die Verwendung von Armierungsputz aus Armierungsmörtel mit Gewebeeinlage erreichen. Über einem Leichtputz bewirkt dieser eine Entkoppelung vom Untergrund.

Acht Beispiele für Schäden und ihre Ursachen

1) Ungeeigneter Putzgrund

Die durchbindenden Betonbauteile (Zugstütze und Decke) wurden bei einem Einfamilienhaus mit glattem XPS gedämmt (Bild 1). Als Putzgrund sind jedoch gemäß *Merkblatt für den Einbau und das Verputzen von extrudierten Polystyrol-Hartschaumplatten* [4] nur XPS-R Platten geeignet.

XPS-R Platten sind extrudierte Polystyrol-Hartschaumplatten mit sägerauer, gehobelter oder thermisch geprägter Oberfläche. Es handelt sich um werkseitige hergestellte Oberflächen. Fehlstellen dürfen nur bis 0,5 cm Breite mit dafür zugelassenem Schaum geschlossen werden. Breitere Fugen müssen mit XPS geschlossen werden. Ansonsten kommt es im Untergrund zu hohen differenziellen Temperatur-Dehnungen und Zugspannungen, welche vom darüberliegenden Putz nicht dauerhaft schadenfrei aufgenommen werden können.

Das oft praktizierte Verfahren, glattes XPS mit Aufrauen und Einschlitzen bauseits in XPS-R zu „verwandeln", zeigt oft nicht den erhofften Erfolg und führt zur Rissbildung im Putz. Nach dem IWM-Merkblatt [4] ist glattes XPS zudem nicht als Putzgrund geeignet.

2) Risse am Rollladenkasten

Am Übergang zwischen Rollladenkasten und Außenmauerwerk sowie zum Deckenrand zeichnen sich deutlich Risse ab (Bild 2). Die Ursache der Rissbildung am Rollladenkasten liegt im Materialwechsel am Rollladenkasten. Nahe an der Oberfläche liegt Material mit unterschiedlichen Eigenschaften (siehe Tabelle 3). Deswegen muss der Untergrund prinzipiell geeignet sein. Es müssen ein Haftgrund und ein Putzträger verwendet werden (siehe [4]). Verstärkt wird der Effekt, wenn die Anschlagschienen des Rollladenkastens nicht, wie von den Herstellern empfohlen, im Auflagebereich gekürzt werden [5], sondern in den Putz hineinlaufen.

Neben den systemeigenen Produkten, die eine Deckschale aus dem gleichen Material wie die Wand, z. B. Ziegel, und damit ähnliche Materialeigenschaften haben, bieten diverse Hersteller Rollladenkästen für unterschiedliche Untergründe an. Werden preiswertere Allround-Produkte verwendet, so muss der Untergrund gründlich vorbereitet werden.

3) Winkelverdrehung am Deckenrand

Im Beispiel aus Bild 2 wurde bei einem 36^{5}er Ziegelmauerwerk eine Allround-Deckenrandschalung aus Styropor mit 80 mm Breite verwendet.

Die Wandbreite setzt sich zusammen aus der lastfreien Zone (40 mm), dem Deckenrand b (gedämmte Zone) und der Auflagertiefe a. Um die Rissbildung aus Winkelverdrehung zu reduzieren, beträgt die empfohlene Auflagertiefe a [6]:

- Oberste zwei Geschosse a = t/2 (geringe Last)
- Mittlere Geschosse a = 2/3 t (mittlere Last)
- Sehr hohe Last a > 2/3 t (> 24,5 cm bei 365)

Dabei ist schon ein 40 mm breiter Lastfrei-Streifen bei den obersten zwei Geschossen berücksichtigt.

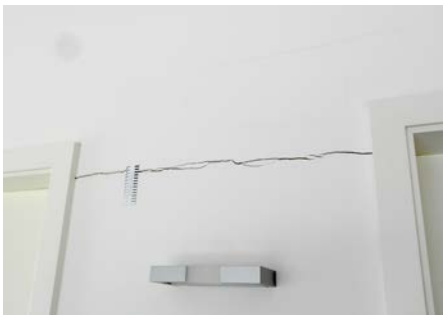
Die Breite des Deckenrands b bei 36^{5}er Mauerwerk mit 4 cm Lastfrei-Zone beträgt (a ≥ 17,5 cm):

- Oberste zwei Geschosse b = 15 c m (entspricht Einfamilienhaus)
- Mittlere Geschosse b = 12 cm (entspricht kleinem Mehrfamilienhaus)
- Sehr hohe Last b ≈ 10 cm

Bilder: © Michael Siegwart

(2) Risse (nachgezeichnet) zeichnen sich am Übergang von Rollladenkasten und Außenmauerwerk sowie von Deckenrand und Wand deutlich ab.

(4) Vertikaler Riss in Innenwand aufgrund zu langer Wandlänge



(5) Vertikaler Riss in Innenwand aufgrund zu hoher Deckendurchbiegung

Wenn beim Einfamilienhaus eine Deckenranddämmung mit nur 80 mm Breite verwendet wird, kann eine Rissbildung aufgrund von Winkelverdrehungen nicht verhindert werden.

4) Vertikalriss in Innenwand

Eine nicht tragende Innenwand aus 11[5]er Porenbetonsteinen ist im Abstand von ca. 1,5 m zur Außenwand vertikal durchgerissen (Bild 4). Die Gesamtlänge der Wand beträgt 4,62 m. Dies ist deutlich geringer als die zulässige rissfreie Wandlänge für nicht tragende Innenwände aus Porenbeton ohne Auflast im Einbaubereich 1, die rissfreie Wandlänge beträgt 10 m [7].

Mithilfe einer parametrischen Studie (Tabelle 6) wurden die Ursachen der Rissbildung untersucht. Es wurde hilfsweise mit nachfolgender Gleichung untersucht, unter welchen Umständen die Wandlänge der gerissenen Wandlänge l_r entspricht:

$$l_r \leq -l_n \, (1 - \beta_{z,mw} / (E_{z,mw} \times ges\, \varepsilon \times R)) \times h_{mw} / \alpha$$

Der Behinderungsgrad R wurde zwischen 1,0 = keine Trennlage und 0,6 = Trennlagen gewählt. Der Beiwert für kraftschlüssige Halterung α wurde zwischen 0,23 = Halterung nur unten und 0,51 für Halterung unten und oben variiert. Die Wandhöhe und Verformungen wurden mit normierten bzw. vorhandenen Werten angesetzt.

Es wurden zwei mögliche Verhältnisse der Mauerwerkzugfestigkeit $\beta_{z,mw}$ zum Zug-Elastizitätsmodul $E_{z,mw}$ untersucht. Dabei wurde auch rechnerisch festgestellt, dass die Rissbildung durch Einlegen einer Trennlage hätte verhindert werden können. Mit einer Trennlage wäre der Grad der Behinderung deutlich reduziert worden. Risse wären, je nach Materialkennwerten, bereits nicht eingetreten, wenn die Wand nur teilweise gleitend gelagert worden wäre.

5) Biegeschlankheit

Beim gehobenen Einfamilienhausbau werden ab und an anspruchsvolle architekto-

R	α	$\beta_{z,mw}$ / $E_{z,mw}$	$\beta_{z,mw}$ / $E_{z,mw}$
		1/15.000	1/10.000
	gerissene Länge l_r	l_r	l_r
1,0	0,51	**2,49 m**	**4,37 m**
0,8	0,51	**3,35 m**	5,17 m
0,6	0,23	11,48 m	31,11 m
Länge l		4,62 m	4,62 m

(6) Parametrische Studie zu rissfreier Wandlänge in Abhängigkeit von Einbaubedingung und Materialeigenschaften

Material	Wärmeausdehnungskoeffizient α_T (10^{-6}/K)		E-Modul E bzw. E_{cm} (N/mm²)		Schwinden / Quellen ε (mm/m)	
	Rechenwert	Wertebereich	Rechenwert	Wertebereich	Rechenwert	Wertebereich
Mauerziegel	6	5 bis 7	3.500	3.000 bis 4.000	0	+0,3 bis -0,2
Kalksandstein	8	7 bis 9	3.000	2.500 bis 4.000	-0,2	- 0,1 bis -0,3
Porenbeton	8	7 bis 9	2.500	2.000 bis 3.000	-0,2	+0,1 bis -0,5
Leichtbeton	8 oder 10	8 bis 12	5.000	4.000 bis 5.500	-0,4	-0,2 bis -0,5
Betonsteine	–	8 bis 12	7.500	6.500 bis 8.500	-0,2	-0,1 bis -0,3
Aluminium	23	–	70.000	–	–	–
Beton	10	5 bis 14	E_{cm} = 22.000 (F_{cm}/10)^0,3	30.000 bei C20/25, bis 45.000 bei C100/115	Je nach Lagerung	-0,1 bis -0,6
Extrudiertes Polystyrol (XPS)	75	60 bis 80	nach Typ	5.000 bis 14.000	–	-20 bis -50
PVC	80	50 bis 240	NR	NR	NR	NR

Tabellen: © Michael Siegwart

(3) Materialeigenschaften verschiedener Baustoffe (verschiedene Quellen)

WISSEN,
DAS ANKOMMT.

Bestellmöglichkeiten

der bauschaden

Für weitere Produktinformationen oder zum Bestellen hilft Ihnen unser Kundenservice gerne weiter:

Kundenservice

✆ **Telefon: 08233 / 381-123**

✉ **E-Mail: service@forum-verlag.com**

Oder nutzen Sie bequem die Informations- und Bestellmöglichkeiten zu diesem Produkt in unserem Online-Shop:

Internet

🌍 **http://www.forum-verlag.com/details/index/id/5894**

FORUM VERLAG HERKERT GMBH, Mandichostraße 18, 86504 Merching,
Tel.: (08233) 381 123, E-Mail: service@forum-verlag.com, Internet: www.forum-verlag.com