

45 (2018) NEUE FORSCHUNGSERGEBNISSE, KURZ GEFASST

Andreas Zegowitz, Martin Krus,
Hartwig Künzel

Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP

Nobelstraße 12, 70569 Stuttgart
Telefon +49 711 970-00
info@ibp.fraunhofer.de

Standort Holzkirchen
Fraunhoferstraße 10, 83626 Valley
Telefon +49 8024 643-0

www.ibp.fraunhofer.de

Literatur

[1] Grobkinsky, T.; Andresen, N.; Rösler, D.; Zegowitz, A.; Krus, M.; Künzel, H.: *Wärmedämmung mit Schaumglas-Schüttungen (WäSch) – Bauforschung, Band T 3321. Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP, Stuttgart 2015, 110 S., 72 Abb. u. 81 Tab., Softcover, Fraunhofer IRB Verlag ISBN 978-3-8167-9537-7.*

[2] Zegowitz, A.; Krus, M.: *Untersuchungen an Dämmung aus Glasschaumgranulat »TECHNOpor« unterhalb der Bodenplatte. Objekt Benediktbeuern, Bericht P17-182/2014, Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP, Juli 2014.*

WÄRMEDÄMMUNG MIT SCHAUMGLASSCHOTTER UNTERSUCHUNGEN AN DREI EINBAUVARIANTEN

AUSGANGSSITUATION

Seit mehr als 15 Jahren wird Schaumglas-schotter als Wärmedämmung unter last-abtragenden Bodenplatten und als Frost-schwelle hauptsächlich in Europa eingesetzt. Der Dämmstoff ist dafür in Deutschland bauaufsichtlich zugelassen. Die Anwendung des Materials im Randbereich der Bodenplatte und versuchsweise als Perimeterdämmung für bewohnte Keller hat zur Folge, dass der Dämmstoff in hohem Maße Oberflächenwasser und Frost-Tau-Wechseln ausgesetzt sein kann.

Zur Absicherung existierender und gegebenenfalls neuer oder ergänzender Regelungen sollte die Leistungsfähigkeit des Dämmstoffs, insbesondere dessen Dämmwirkung und dessen Dauerhaftigkeit bei erhöhtem Feuchtegehalt, im Freiland untersucht werden, unterstützt durch Labor- und hygrothermische Simulationen.

DURCHFÜHRUNG

Im Zeitraum von 2010 bis 2014 wurden in dem vom DIBt (Deutsches Institut für Bautechnik) geförderten Forschungsvorhaben »Wärmedämmung mit Schaumglas-Schüttungen (WäSch)«, am Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP Freilanduntersuchungen zur *in-situ*-Wärmedämmwirkung von Schaumglasschotter unter Beteiligung dreier Industriepartner durchgeführt.

Der Einbau von Schaumglasschotter wurde

- zum einen als Kellerdämmung über zwei Winterperioden (**Variante 1**) und
- zum anderen als Bodenplattendämmung über vier Winterperioden (**Variante 2**) an Versuchshäusern untersucht. Labor-messungen und Simulationsberechnungen durch Software (WUFI® Pro und STATWL) unterstützten die Messergebnisse.

Zur Demonstration der Leistungsfähigkeit des Dämmstoffs wurde dieser außerdem imstellerauftrag

- bei der Sanierung der historischen »Alten Schäferei« des Klosters Benediktbeuern eingebaut und über drei Jahre messtechnisch begleitet (**Variante 3**).

ERGEBNISSE

Variante 1

Bei der messtechnischen Überwachung der zwei ca. 45 cm und 58 cm dicken Dämmschichten an der Außenseite eines wohnähnlich genutzten Kellers zeigte sich, dass die im realen Einbau messtechnisch ermittelten Wärmedurchlasswiderstände R der Dämmschichten deutlich unter den R -Werten liegen, die zur Orientierung aus der jeweiligen am trockenen Schaumglasschotter gemessenen Wärmeleitfähigkeit berechnet wurden (Bild 1). Die gemessenen R -Werte konnten bei Simulationsrechnungen trotz Ansatz einer feuchteabhängigen Wärmeleitfähigkeit und unter Berücksichtigung von



Latentwärmeeffekten erst durch die Annahme von Eigenkonvektion in der Dämmschicht nachvollzogen werden (Diagramm 1).

Variante 2

Die Untersuchung der beiden Anwendungen von 30 cm dicken Schaumglasschotter-schichten als lastabtragende Wärmedämmung unter Gründungsplatten zeigte jedoch, dass die messtechnisch ermittelten R-Werte am Ende der Versuchsperiode in einem Fall über dem Bemessungswertebereich und im anderen Fall nur leicht darunter lagen (Bild 2). In beiden Fällen betrugen die Feuchtegehalte der eingebauten Dämmstoffe *in-situ* unter zwei Volumenprozent. Der Unterschied in der Dämmwirkung ist wahrscheinlich auf eine leichte Luftbewegung durch die Dämmschicht im zweiten Fall zurückzuführen.

Aufgrund der anderen Einbausituation, nämlich ohne Folienabdeckung des Dämmstoffs im Bereich der Frostschräge, konnten Durchströmungseffekte nicht völlig ausgeschlossen werden. Eine Reduzierung der Dämmwirkung oder eine mechanische Beeinträchtigung des Materials im eingebauten Zustand konnte im Verlauf des Untersuchungszeitraums nicht festgestellt werden. Um für die Wärmebrücken im Randbereich der Bodenplatten geringere Werte als die

anzunehmenden Pauschalwerte für EnEV-Berechnungen ansetzen zu können, wurden Gleichwertigkeitsnachweise mit den im Beiblatt 2 der DIN 4108 dargestellten Musterlösungen unter Ansatz unterschiedlicher Randbedingungen durchgeführt. Alle 36 Berechnungsvarianten unterschritten die Referenzwerte für den längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten und wiesen damit die Gleichwertigkeit nach.

Variante 3

Die Untersuchungen an der Schaumglasschotterdämmschicht, die als nachträgliche Dämmung unter einer Bodenplatte innerhalb eines denkmalgeschützten Gebäudes eingebaut war, führte zu deutlich höheren R-Werten als die Bemessungswerte von ca. 0,12 W/(m·K) erwarten ließen. Bereits zu Beginn der dreijährigen Untersuchungsperiode kurz nach Einbau errechnete sich eine Wärmeleitfähigkeit unter dem vom Hersteller angegebenen Wert von 0,095 W/(m·K). Am Versuchsende lag die ermittelte Wärmeleitfähigkeit sogar deutlich unter dem Trockenwert nach Zulassung, nämlich bei 0,0936 W/(m·K).

SCHLUSSFOLGERUNG

Die *in-situ*-Untersuchungen an Schaumglasschotter zeigten, dass für die Anwendung als Perimeterdämmung für wohnähnlich genutzte Keller hohe Zuschlagswerte für

die Wärmeleitfähigkeit des Schaumglasschotters erforderlich werden (Faktor bis 3), um die reale Einbausituation mit starker Durchfeuchtung des Dämmstoffs und Luftbewegung in der Dämmschicht abzubilden.

Die Untersuchungen an Schaumglasschotter als lastabtragende Dämmschicht unter einer Bodenplatte am Versuchshaus des Fraunhofer IBP in Holzkirchen (Bild 2) ergaben, dass der auf Basis der Zulassungen ermittelte Bemessungswertebereich die real gemessenen Wärmedurchlasswiderstände gut abbildet. Eine Verringerung der Dämmwirkung unter der Bodenplatte über den Untersuchungszeitraum von mehr als drei Jahren mit insgesamt vier Wintern konnte nicht festgestellt werden.

Die in der Alten Schäfflerei in Benediktbeuern untersuchte Einbausituation einer Schütttdämmung unter der Bodenplatte innerhalb des Gebäudes zeigte die besten Dämmeigenschaften des Schaumglasschotters im eingebauten Zustand.

Während des dreijährigen Untersuchungszeitraums kam es zu keiner zusätzlichen Befehuchtung der Dämmschüttung. Vielmehr reduzierten sich die Wärmeströme und damit die rückgerechneten Wärmeleitfähigkeit im Laufe der drei Untersuchungsjahre. Die in der letzten untersuchten Winterperiode aus den Messwerten ermittelte Wärmeleitfähigkeit liegt unter dem in der Zulassung angegebenen Grenzwert für die Wärmeleitfähigkeit des trockenen Dämmstoffs.

- 1 Untersuchung von Schaumglasschotter als Kellerwanddämmung.
- 2 Öffnung zur Entnahme von Schotter unter einer Bodenplatte am Versuchshaus des Fraunhofer IBP in Holzkirchen.
- 3 Mess-Sensorik im Versuchsraum der »Alten Schäfflerei« im Kloster Benediktbeuern.

Diagramm 1: Berechneter zeitlicher Verlauf der Wärmestromdichte durch die Perimeterdämmung im Vergleich zu den Messwerten.

