

Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP

Bauaufsichtlich anerkannte Stelle für
Prüfung, Überwachung und Zertifizierung

Institutsleitung

Prof. Dr. Philip Leistner

Prof. Dr. Klaus Peter Sedlbauer

Prüf- und Überwachungsbericht P14-140/2020

**Prüfungen an Schaumglasschotter »ecoglas«,
Korngröße 10/60 mm
Fremdüberwachung (Regelüberwachung)
2. Halbjahr 2019**

Auftraggeber:
Steinbach Schaumglas GmbH & Co. KG
Strahlunger Straße
97616 Salz

Stuttgart, 13. Mai 2020

1 Geprüftes Material

Schüttung aus Schaumglasschotter »ecoglas« als lastabtragende Wärmedämmung unter Gründungsplatten.

Geprüfte Korngröße:	10/60 mm
Produkt-Bezeichnung:	»ecoglas«
Kennzeichnung:	»ecoglas« Körnung 10/60 mm
Herstellwerk:	Zella-Mehlis
Zulassung:	Z-23.34-1847 vom 23. März 2015 bis 23. März 2020

2 Werkskontrolle

2.1 Kontrolle des Werkes und der werkseigenen Produktionskontrolle

Am 28. Oktober 2019 erfolgte eine Überprüfung des Werkes und der werkseigenen Produktionskontrolle durch Herrn Zegowitz, Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP, unter Beisein und Mitwirkung der Herren Pachowsky, Wirsing und Schöffel, Fa. Steinbach Schaumglas GmbH & Co. KG. Die räumliche, technische und personelle Ausstattung des Herstellwerks gewährleistet eine ordnungsgemäße Produktion. Die werkseigene Produktionskontrolle sowie die Kennzeichnung der Produkte entsprechen den Anforderungen der Zulassung.

2.2 Probenahme

Am oben genannten Überwachungsbesuch wurden auch ca. 300 l Probenmaterial und 2 kg Glasmehl durch Herrn Zegowitz aus der Produktion entnommen.

3 Grundlagen der Prüfungen

Die Prüfungen wurden nach den Vorgaben der Zulassung Z-23.34-1847 des Deutschen Instituts für Bautechnik (DIBt), Berlin, vom 20. März 2015 durchgeführt.

Geprüft wurden:

- Umweltverträglichkeit, Tabelle 1, Zulassung Z-23.34-1847 und LAGA Mitteilung 33,
- Schüttdichte des Dämmstoffs nach DIN EN 1097-3,
- Wärmeleitfähigkeit an im Prüfrahmen verdichteter Schüttung im Einplattengerät nach DIN EN 12667 in trockenem Zustand
- Wärmeleitfähigkeit an im Prüfrahmen verdichteter Schüttung im Einplattengerät nach DIN EN 12667 in feuchtem Zustand nach Unterwasserlagerung,
- Druckspannung bei 10 % Stauchung nach DIN EN 826, in trockenem Zustand,
- Wasseraufnahme nach 28 Tagen Unterwasserlagerung nach Abschnitt 2.1.5 der Zulassung,
- Frost-/Tauwechselfersuch nach Abschnitt 2.1.8 der Zulassung.

Die Prüfung erfolgte an Materialproben, die zwei Minuten im Zwangsmischer vorbehandelt wurden.

Prüfungszeitraum: 50. KW 2019 bis 15. KW 2020.

4 Ergebnisse der Prüfungen

4.1 Umweltverträglichkeit

Die Prüfung hinsichtlich der Umweltverträglichkeit wurde vom Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB, Stuttgart, durchgeführt. Der entsprechende Prüfbericht 12/20/4 mit Datum vom 10.3.2020 ist als Anlage 1 beigefügt. Es wurde eine Überschreitung des Grenzwertes für Arsen im Eluat festgestellt.

4.2 Schüttdichte

In der Tabelle 1 sind die Ergebnisse zur Schüttdichte dargestellt. Die Schüttdichte nach Vorbehandlung im Zwangsmischer wurde mit $155,4 \text{ kg/m}^3$ bestimmt. Der Wert liegt somit innerhalb der Sollwerte der Zulassung von 130 kg/m^3 bis 170 kg/m^3 .

4.3 Wärmeleitfähigkeit im trockenen Zustand

Die Messung der Wärmeleitfähigkeit an trockenem und für 2 Minuten im Zwangsmischer vorbehandeltem Material erfolgte nach DIN EN 12667. Die Einzelwerte sind in der Tabelle 2.1 dargestellt. Das Ergebnis, eine Wärmeleitfähigkeit von $0,0824 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$, erfüllt die Anforderung nach Zulassung von $\lambda_{\text{Grenz}} \leq 0,084 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$.

4.4 Wärmeleitfähigkeit im feuchten Zustand

Die Messung der Wärmeleitfähigkeit nach 28 Tagen Unterwasserlagerung (siehe Punkt 5.6 unten) erfolgte nach DIN EN 12667. Die Einzelwerte sind in der Tabelle 2.2 dargestellt. Die Messung ergab eine Wärmeleitfähigkeit von $0,125 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$. Der Wert liegt unter dem beim DIBt hinterlegten oberen Grenzwert von $\lambda_{\text{Grenz,feucht}}=0,140 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$.

4.5 Druckspannung

Die Prüfung der Druckspannung erfolgte in Anlehnung an DIN EN 826 an trockenem Material nach 2 Minuten Vorbehandlung im Zwangsmischer. Die mittlere Druckspannung bei 10 % Stauchung betrug 657 kPa , alle Einzelwerte lagen über dem Sollwert von $\geq 630 \text{ kPa}$. Die Messergebnisse im Einzelnen sind in Tabelle 3 zusammengefasst.

4.6 Wasseraufnahme bei Unterwasserlagerung

Die Wasseraufnahmen des verdichteten Materials nach Unterwasserlagerung nach einer Minute, nach 14 Tagen und nach 28 Tagen können Tabelle 4 entnommen werden. Der mittlere volumenbezogene Wassergehalt nach 28 Tagen von $7,7 \text{ Vol.-%}$ erfüllt die Vorgabe der Zulassung von $\leq 10,0 \text{ Vol.-%}$.

4.7 Verhalten bei Frost-/Tauwechselbelastung

Das Verhalten des Schaumglasschotters bei Frost-/Tauwechseln wurde nach DIN 52104-1, Verfahren G, geprüft. Die Werte für die Wasseraufnahmen des verdichteten Materials nach 20 Frost-/Tauwechseln zwischen $-20 \text{ }^\circ\text{C}$ und $+20 \text{ }^\circ\text{C}$ können Tabelle 5 entnommen werden. An den Probekörpern wurden nach den Frost-/Tauwechselbelastungen keine signifikanten Veränderungen festgestellt.

5 Zusammenfassung

Die Prüfungen an dem Schaumglasschotter »ecoglas 10/60« wurden nach den Vorgaben der Zulassung Z-23.34-1847 durchgeführt. Die ermittelten Kennwerte erfüllen die Anforderungen der Zulassung. Das Herstellwerk, die Eigenüberwachung und die Kennzeichnung des Produktes entsprechen den Vorgaben der Zulassung. Bei der chemischen Analyse hinsichtlich der Umweltverträglichkeit wurde eine Überschreitung des Grenzwertes für Arsen im Eluat festgestellt. Der Hersteller wurde darüber in Kenntnis gesetzt. Die Ursachen für die Grenzwertabweichungen sind umgehend abzustellen.

Hinweis:

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den geprüften Gegenstand.

Die Bewertung der Konformität erfolgte im Rahmen der gegebenen Messunsicherheit. Diese wird auf Anfrage zur Verfügung gestellt. Die metrologische Rückführbarkeit der Messergebnisse ist sichergestellt.

Das Prüflaboratorium ist vom DIBt nach LBO als PÜZ-Stelle mit Nr. BWU-10 und nach EU-BauPVO als Notified Body Nr. 1004 anerkannt und für die am Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP durchgeführten Messungen flexibel akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch die DAkkS mit Nr. D-PL-11140-11-04.

Dieser Prüfbericht besteht aus 4 Seiten Text, 6 Tabellen und einer Anlage.

Stuttgart, 13. Mai 2020/JL

Leiter der Überwachungsstelle

Dipl.-Ing. (FH) Andreas Zegowitz

Bearbeiter

Dipl.-Ing. (FH) Nis Andresen

Auszugsweise Veröffentlichung nur mit schriftlicher Genehmigung des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik gestattet.

Tabelle 1: Bestimmung der Schüttdichte an Schaumglasschotter nach DIN EN 1097-3:1998-06.

Hersteller: Steinbach Schaumglas GmbH & Co. KG
Bezeichnung: »ecoglas«
Korngröße: 10/60
Vorbehandlung: 2 min Zwangsmischen

Prüfung Nr.	Schüttdichte
	kg/m ³
1	155,3
2	152,8
3	157,9
4	155,3
5	155,9
Mittelwert	155,4
Sollwert	130 bis 170

Tabelle 2.1: Ermittlung des Wärmedurchlasswiderstands und der Wärmeleitfähigkeit an Schaumglasschotter mit dem Einplattengerät nach DIN EN 12667: 2001-05.

Hersteller: Steinbach Schaumglas GmbH & Co. KG
 Bezeichnung: »ecoglas«
 Korngröße: 10/60
 Verdichtung: 1,3 : 1,0
 Probenzustand: trocken
 Vorbehandlung: 2 min Zwangsmischen
 Länge der Messfläche: 500 mm
 Breite der Messfläche: 500 mm
 Maße Prüfraumen: 800 mm x 800 mm x 115 mm (L x B x H)
 Einbaudichte trocken: 202,1 kg/m³

Messung Nr.	Mitteltemperatur der Probenoberfläche		Mittlere Temperaturdifferenz	Mitteltemperatur der Proben	Gemessene Wärmeleitfähigkeit
	Heizplattenseite	Kühlplattenseite			
	°C	°C			
1	14,5	5,4	9,1	9,9	0,0824

Grenzwert nach DIBt Zulassung Nr. Z 23.34-1847, $\lambda_{10} \leq 0,084 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$

Tabelle 2.2: Ermittlung des Wärmedurchlasswiderstands und der Wärmeleitfähigkeit an Schaumglasschotter mit dem Einplattengerät nach DIN EN 12667: 2001-05.

Hersteller: Steinbach Schaumglas GmbH & Co. KG
 Bezeichnung: »ecoglas«
 Korngröße: 10/60
 Verdichtung: 1,3 : 1,0
 Probenzustand: feucht nach 28 Tagen Unterwasserlagerung
 Vorbehandlung: 2 min Zwangsmischen
 Länge der Messfläche: 500 mm
 Breite der Messfläche: 500 mm
 Maße Prüfraumen: 570 mm x 570 mm x 145 mm (L x B x H)
 Einbaudichte (feucht): 246 kg/m³

Messung Nr.	Mitteltemperatur der Probenoberfläche		Mittlere Temperaturdifferenz	Mitteltemperatur der Proben	Gemessene Wärmeleitfähigkeit
	Heizplattenseite	Kühlplattenseite			
	°C	°C			
1	15,2	5,2	10,0	10,2	0,125

beim DIBt hinterlegter Grenzwert $\lambda_{\text{Grenz,feucht}}=0,140 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$.

Tabelle 3: Druckspannung bei 10 % Stauchung von Schaumglasschotter in Anlehnung an DIN EN 826:1996-05.

Hersteller: Steinbach Schaumglas GmbH & Co. KG
 Bezeichnung: »ecoglas«
 Korngröße: 10/60
 Vorbehandlung: 2 min Zwangsmischen
 Abmessungen Prüfkörper L x B x H: 200 mm x 200 mm x 170 mm
 Verdichtung: 1,3 : 1,0
 Einbaudichte trocken: 202,1 kg/m³

Messung-Nr.	Druckspannung bei 10 % Stauchung mit Vorbehandlung
	kPa
1	680
2	634
3	655
4	658
5	663
Mittelwert	658
Sollwert	≥ 630

Tabelle 4: Wasseraufnahme von Schaumglasschotter nach 28-tägiger Unterwasserlagerung bei ca. 23 °C.

Hersteller: Steinbach Schaumglas GmbH & Co. KG
 Bezeichnung: »ecoglas«
 Korngröße: 10/60
 Vorbehandlung: 2 min Zwangsmischen
 Verdichtung: 1,3 : 1,0
 Probenbehälterabmessungen: 570 mm x 570 mm x 145 mm
 Einbaudichte trocken: 202,1 kg/m³

Behälter Nr.	28-tägige Unterwasserlagerung				Wasseraufnahme (insgesamt) volumenbezogen		
	Masse Probe mit Probenbehälter						
	Vor Versuch	nach 1 Minute	nach 14 Tagen	nach 28 Tagen	nach 1 Minute	nach 14 Tagen	nach 28 Tagen
	kg	kg	kg	kg	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%
1	15,23	17,32	18,46	18,68	4,4	6,9	7,3
2	16,02	18,18	19,41	19,79	4,6	7,2	8,0
Mittelwert	15,63	17,75	18,94	19,23	4,5	7,0	7,7
Grenzwert	-	-	-	-	-	-	≤10,0

Tabelle 5: Wasseraufnahme von Schaumglasschotter nach Frost-/Tauwechselbelastung, 20 Zyklen bei -20 °C/+20 °C.

Hersteller: Steinbach Schaumglas GmbH & Co. KG
 Bezeichnung: »ecoglas«
 Korngröße: 10/60
 Vorbehandlung: 2 min Zwangsmischen
 Verdichtung: 1,3 : 1,0
 Probenbehälterabmessungen: 200 mm x 200 mm
 Dicke: 202,0 kg/m³

Behälter Nr.	Frost-/Tauwechselversuch		
	Masse Probe mit Probenbehälter		Wasseraufnahme (insgesamt)
	Vor Versuch	Nach 20 Frost-/Tauwechsel	nach 20 Frost-/Tauwechselbelastungen
	kg	kg	volumenbezogen Vol.-%
1	3,170	3,606	5,5
2	3,190	3,693	6,3
3	3,130	3,623	6,2
4	3,190	3,678	6,1
5	3,140	3,618	6,0
Mittelwerte 1 bis 5	3,164	3,644	6,0

Anlage 1

**Prüfbericht 12/20/4
des Fraunhofer-Instituts für
Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB, Stuttgart
vom 10.3.2020**

Prüfbericht

12/20/4

Prüfungen zur Umweltverträglichkeit von Schaumglasschotter

für:

Steinbach Schaumglas GmbH & Co. KG
Strahlunger Straße
97616 Salz

bearbeitet von:

Zentrale Analytik
Fraunhofer-Institut für Grenzflächen-
und Bioverfahrenstechnik IGB
Nobelstrasse 12
70569 Stuttgart

Ausstellungsdatum: 10.03.2020

1 Probenbeschreibung und Problemstellung

Vom Auftraggeber wurde 1 Probe Glasmehl geliefert.
Es soll überprüft werden, ob die folgenden Anforderungen an
Schaumglasschotter nach Extraktion mit Königswasser gemäß DIN EN 13657
sowie nach Elution gemäß DIN EN 12457-4 eingehalten werden:

Element	Z1 aus Tabelle II.1.2-2 LAGA M 20 TR Boden (mg/kg)
Arsen (As)	45
Blei (Pb)	210
Cadmium (Cd)	3
Chrom gesamt (Cr)	180
Kupfer (Cu)	120
Nickel (Ni)	150
Quecksilber (Hg)	1,5
Zink (Zn)	450

Element	Z1.2 aus Tabelle II.1.2-3 LAGA M 20 TR Boden 2004 (mg/L)
Arsen (As)	0,02
Blei (Pb)	0,08
Cadmium (Cd)	0,003
Chrom gesamt (Cr)	0,025
Kupfer (Cu)	0,06
Nickel (Ni)	0,02
Quecksilber (Hg)	0,001
Zink (Zn)	0,2

2 Prüfzeitraum

Die Probe wurde vom 24.02.-10.03.2020 gemessen und ausgewertet.

3 Probenbezeichnung

Probeneingang	Probenbezeichnung des Auftraggebers	Prüfcode
17.02.2020	Glasmehl „ecoglas“ 2. Halbjahr 2019, 19/286	12/20/4

4 Beschreibung des Prüfverfahrens

4.1 Königswasser-Extraktion

Die Probe wurde in Anlehnung an DIN EN 13657 mittels Mikrowellenaufschluss bei 150 °C in geschlossenen Gefäßen mit 10 mL Königswasser extrahiert. Anschließend wurden die o. g. Elemente quantitativ bestimmt. In gleicher Weise wurde eine Blindprobe mit Königswasser durchgeführt.

4.2 Elution

100 g Probe wurden gemäß DIN EN 12457-4 mittels Schüttelplatte im Kunststoffbehälter bei Raumtemperatur 24 Stunden mit 1000 mL Wasser eluiert. Anschließend wurden die o. g. Elemente quantitativ bestimmt. In gleicher Weise wurde eine Blindprobe mit Wasser durchgeführt.

5 Ergebnisse

5.1 Königswasser-Extraktion

Prüfcode	Probenname	Cu (mg/kg)	Ni (mg/kg)	Pb (mg/kg)	Zn (mg/kg)
12/20/4_I	Glasmehl „ecoglas“ 2. Halbjahr 2019, 19/286	53,7	5,3	176,1	47,3
Grenzwert		120	150	210	450

Prüfcode	Probenname	As (mg/kg)	Hg (mg/kg)	Cd (mg/kg)	Cr (mg/kg)
12/20/4_I	Glasmehl „ecoglas“ 2. Halbjahr 2019, 19/286	< 5	< 1	< 1	14,3
Grenzwert		45	1,5	3	180

5.2 Elution

Prüfcode	Probename	Cu (µg/L)	Ni (µg/L)	Pb (µg/L)	Zn (µg/L)
12/20/4_II	Glasmehl „ecoglas“ 2. Halbjahr 2019, 19/286	43,8	< 10	< 10	< 20
Grenzwert		60	20	80	200

Prüfcode	Probename	As (µg/L)	Hg (µg/L)	Cd (µg/L)	Cr (µg/L)
12/20/4_II	Glasmehl „ecoglas“ 2. Halbjahr 2019, 19/286	49,0	< 1	< 1	< 5
Grenzwert		20	1	3	25

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände.

Ohne schriftliche Genehmigung des Prüflaboratoriums darf der Bericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

10.03.2020

K. Wasmer

Datum und Unterschrift