

Kiwa GmbH
Polymer Institut
Quellenstraße 3
65439 Flörsheim-Wicker
Tel. +49 (0)61 45 - 5 97 10
www.kiwa.de

Prüfbericht

P 9539a

Prüfauftrag: **Untersuchung von Feinsteinzeug-Mosaikfliesen
„AGROB BUCHTAL“ mit rückseitig
verklebtem Glasfasernetzgitter**

Auftraggeber: **STEULER-KCH GmbH
Berggarten 1
56427 Siershahn**

Bearbeiter: **Dipl.-Ing. N. Machill
D. Stahlschmidt**

Prüfungszeitraum: **20.04.2015-29.05.2015**

Datum des Prüfberichtes **10.07.2015**

Dieser Prüfbericht umfasst: **10 Seiten**

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Dieser Prüfbericht ersetzt den Prüfbericht P 9539 vom 20.07.2015.
Die auszugsweise Veröffentlichung des Prüfberichtes und Hinweise auf Prüfungen zu Werbezwecken bedürfen in jedem Einzelfalle unserer schriftlichen Einwilligung.

INHALTSVERZEICHNIS

1	VORGANG	3
2	EINGESEHENE UNTERLAGEN.....	3
3	PROBEN	4
4	LABORUNTERSUCHUNGEN	4
4.1	Alkalibeständigkeit des Klebstoffs.....	4
4.2	Mikrobiologische Untersuchungen	5
4.3	Zugfestigkeit des Glasfasernetzgitters.....	6
4.4	Verbundkörperprüfung	8
5	ZUSAMMENFASSUNG.....	10

1 VORGANG

Am 16.04.2015 beauftragte die STEULER-KCH Materials GmbH, Siershahn, das Polymer Institut mit Untersuchungen von

Feinsteinzeug-Mosaikfliesen „AGROB BUCHTAL“ mit rückseitig verklebtem Glasfasernetzgitter.

Das Glasfasernetzgitter ist mit einem thermoplastischen Klebstoff auf der Rückseite der Mosaikfliesen aufgeklebt. Anhand der Untersuchungen sollte die dauerhafte Verklebung des Glasfasernetzgitters an den Fliesen untersucht werden.

Hierzu wurden Versuche bezüglich Alkalistabilität der verklebten Glasfasernetzgitter und Prüfungen an Verbundkörpern im *STEULER-Q7-System* mit den verlegten Mosaikfliesen durchgeführt.

Weiterhin wurde untersucht, ob die Verklebung der Glasfasernetzgitter mit und ohne Fliesen anfällig für mikrobiologischen Befall ist.

2 EINGESEHENE UNTERLAGEN

Für die Bearbeitung des Prüfberichtes wurden folgende Unterlagen herangezogen und ausgewertet:

- (1) Angebot 091/15 des Polymer Instituts vom 26.02.2015 an die STEULER-KCH Materials GmbH
- (2) Prüfgrundsätze zur Erteilung eines allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisses für flüssig zu verarbeitende Abdichtungsstoffe im Verbund mit Fliesen- und Plattenbelägen (PG AIV) - Juni 2009 des Deutschen Instituts für Bautechnik (DIBt)

Weitere Normen und Richtlinien werden im Text erwähnt.

3 PROBEN

Mit der Auftragserteilung wurden für die Untersuchungen die nachfolgend aufgeführten Proben und Muster vom Auftraggeber übergeben:

Tabelle 1: Proben

Pos. 9539/	Beschreibung / Bezeichnung	Gewicht, Anzahl, Abmessungen
1	hellgelbe Pellets, „Klebstoff“	200 g
2	weißes Glasfasernetzgitter	250 cm x 28 cm
3 bis 5	Verbundkörper belegt mit 6 x 8 hellen Mosaikfliesen „AGROB BUCHTAL“ (je 5 x 5 cm) mit „STEULER-Q7-System“	(30 x 40 x 5) cm ³

Weitere Informationen zu den Proben liegen dem Polymer Institut nicht vor.

4 LABORUNTERSUCHUNGEN

4.1 Alkalibeständigkeit des Klebstoffs

Der Klebstoff für den Zusammenhalt von Glasfasernetzgitter und Fliesen wurde IR-spektroskopisch auf die chemische Zusammensetzung hin untersucht.

Der Klebstoff lag sowohl in Form von Pellets vor, als auch aufgebracht auf Glasfasernetzgitter, sowie nach Lagerung des Glasfasernetzgitters in alkalischer Lösung, um festzustellen, ob sich der Klebstoff nach längerer Einwirkung von Alkalien chemisch verändert.

Die Lagerung in alkalischer Lösung wurde über einen Zeitraum von 14 Tagen bei 23 °C sowohl an Klebstoff-Pellets als auch an dem Klebstoff auf dem Glasfasernetzgitter durchgeführt.

Die Zusammensetzung der alkalischen Lösung kann Kapitel 4.2 Mikrobiologische Untersuchungen, Tabelle 2, entnommen werden.

Das Glasfasernetzgitter wurde nach Entnahme aus der Flüssigkeit 24 Stunden getrocknet und anschließend geprüft.

Experimentelles:

FT-IR-Spektroskopie	ATR-Technik
Gerät:	Varian 3600 FT-IR Excalibur
Messverfahren:	horizontale ATR-Technik – Einfachreflexion
Probenträger:	Golden Gate – Diamant – ATR-Einheit
Messbereich:	4000 cm ⁻¹ - 500 cm ⁻¹
Messart:	Transmission
Zahl der Scans:	16
Auflösung:	4 cm ⁻¹

Ergebnis

Das IR-Spektrum der Klebstoffproben weist die charakteristischen Banden von Polyolefinen auf.

Im IR-Spektrum der in der alkalischen Lösung gelagerten Klebstoff-Pellets als auch des Klebstoffs auf dem Glasfasernetzgitter wurden keine chemischen Veränderungen im Vergleich zu den unbelasteten Proben festgestellt. Ein Hinweis auf eine Alkaliunbeständigkeit liegt nicht vor.

4.2 Mikrobiologische Untersuchungen

Für diese Untersuchungen wurden Teile des Glasfasernetzgitters und jeweils 3 Fliesen mit anhaftendem Glasfasernetzgitter in verschiedene Prüfflüssigkeiten eingelagert (siehe Tabelle 2). Die Einlagerung erfolgte 28 Tage bei 23 °C.

Übersicht 1: Zusammensetzung der Prüfflüssigkeiten

Nr.	Prüfflüssigkeit	Zusammensetzung
1	Leitungswasser	-
2	alkalische Lösung	Leitungswasser mit NaOH (1 g/l), KOH (4 g/l), Ca(OH) ₂ (0,5 g/l)
3	Natriumhypochloritlösung	1% Natriumhypochlorit in Leitungswasser

Nach einer Expositionszeit von 28 Tagen wurden die Proben ausgelagert.

Die gelagerten Probekörper wurden auf sich entwickelnde Hefen und Schimmelpilze untersucht. Die mikrobiologischen Prüfungen wurden durch die WESSLING GmbH, Altenberge, durchgeführt.

Die Ergebnisse der mikrobiologischen Untersuchungen sind in der Tabelle 2 aufgeführt.

Tabelle 2: Ergebnisse der mikrobiologischen Prüfungen

Nr.	Eingelagerte Proben	Prüfliquidität	Prüfung auf	
			Hefen	Schimmelpilze
1	Glasfaser- netzgitter	Leitungswasser	negativ	<i>positiv</i>
2		alkalische Lösung	negativ	negativ
3		Natriumhypochloritlösung	negativ	negativ
1	Fliesen mit Glasfaser- netzgitter	Leitungswasser	negativ	<i>positiv</i>
2		alkalische Lösung	negativ	negativ
3		Natriumhypochloritlösung	negativ	negativ

Anmerkung

Anhand der Ergebnisse der mikrobiologischen Untersuchungen ist davon auszugehen, dass die Mosaikfliesen „AGROB BUCHTAL“ mit dem aufgeklebten Glasfasernetzgitter auch in dauerhaft nassen Bereichen bei ausreichender Desinfektion bzw. Chlorierung angewendet werden können, ohne dass es zu einem mikrobiologischen Befall am Glasfasernetzgitter bzw. am Kleber kommt.

4.3 Zugfestigkeit des Glasfasernetzgitters

Mit den Zugfestigkeitsuntersuchungen des Glasfasernetzgitters nach Lagerung in einer alkalischen Lösung sollte festgestellt werden, inwieweit sich die mechanischen Eigenschaften des Glasfasernetzgitters gegenüber den Eigenschaften im Lieferzustand verändern. Die Prüfungen wurden in Anlehnung an DIN EN 13496 *Wärmedämmstoffe für das Bauwesen – Bestimmung der mechanischen Eigenschaften von Glasfasergewebe* durchgeführt.

Die Lagerung in alkalischer Lösung (Zusammensetzung siehe Kapitel 4.2 Mikrobiologische Untersuchungen, Tabelle 2) erfolgte 24 h bei 60 °C. Danach wurden die Probekörper so lange mit Leitungswasser gespült, bis die Oberfläche der Probekörper einen pH-Wert von < 9 aufwies. Anschließend wurden die Probekörper 1 h in 0,5 % Salzsäure gelagert und darauf erneut mit Leitungswasser gespült, bis die Oberfläche der Probekörper einen pH-Wert von 7 aufwies. Die Probekörper wurden 1 h bei 60 °C getrocknet.

Die Prüfung des Glasfasernetzgitters wurde vor und nach Lagerung in alkalischer Lösung an Proben in Kette- und Schussrichtung durchgeführt. Es werden jeweils sechs Probekörper (PK), bei Referenz Kette fünf Probekörper geprüft. Die Prüfungen wurden mit einer Universal-Prüfmaschine 1445 der Firma Zwick durchgeführt.

Experimentelles

Abmessung der Probekörper: 300 mm x 50 mm
Prüfbedingungen: Vorkraft 10 N
Geschwindigkeit bis Vorkraft 5 mm/min
Prüfgeschwindigkeit 50 mm/min

Die Mittelwerte der Prüfungen sind in Tabelle 3 zusammengefasst.

Tabelle 3: Zugfestigkeit des Glasfasernetzgitters

Prüfrichtung	eingelagerte Proben	Zugfestigkeit [N/50 mm]
Kette	Anlieferzustand	1083
	alkalische Lösung	704
Schuss	Anlieferzustand	864
	alkalische Lösung	664

Anmerkung zum Ergebnis

Anforderungen für die Alkalibeständigkeit von Glasfasernetzgitter als Träger für Mosaikfliesen liegen nicht vor. Für Glasfasergewebe im Einsatz als Armierung für Wärmedämmverbundsysteme, die ebenfalls in zementösen, alkalischen Mörteln eingebaut sind, gilt unter anderem, die Anforderung gemäß DIN EN 13499, dass 50 % der Zugfestigkeiten der Ausgangswerte nach o. g. Lagerung erreicht werden muss. Das Glasfasernetzgitter erfüllt diese Anforderungen in beiden Prüfrichtungen.

4.4 Verbundkörperprüfung

Die Prüfung an den übergebenen Verbundkörpern mit der Bezeichnung *STEULER-Q7-System* erfolgte in Anlehnung an DIN EN 1348 *Mörtel und Klebstoffe für Fliesen und Platten – Bestimmung der Haftfestigkeit zementhaltiger Mörtel für innen und außen* bzw. in Anlehnung an die Prüfgrundsätze für Abdichtungsstoffe im Verbund mit Fliesen und Plattenbelägen, Abschnitt 3.5.1, des DIBts.

Laut Auftraggeber handelt es sich beim *STEULER-Q7-System* um folgenden Aufbau:

- Alkador HR Grundierung
- Alkador HR Grundierspachtel leitfähig
- Gummiabdichtung (Primer, Klebstoffmischung und STEULERBUTYL V 10S)
- Alkador HR Haftspachtel
- Alkador Verlegekitt
- Alkador SB Verfugekitt

Zur Überprüfung der Haftung von *Alkador Verlegekitt* mit den auf Glasfasernetzgitter verklebten Mosaikfliesen wurden Probekörper mit folgendem vereinfachten Aufbau vom Auftraggeber hergestellt.

- Alkador HR Grundierung (Verbrauch 0,250 kg/m²) mit SKC Filler 16
- Alkador Verlegekitt (ca. 5,0 kg/m²)
- Mosaikfliesen „AGROB BUCHTAL“ auf Glasfasernetzgitter
- Alkador SB Verfugekitt

Die Herstellung der Verbundkörper erfolgte laut Auftraggeber gemäß den Technischen Merkblättern der verwendeten Stoffe. Bei Übergabe der Proben waren diese 5 Tage alt.

Ein Verbundkörper wurde nass, ein Verbundkörper trocken gelagert:

- Wasserlagerung über 21 Tage bei 23°C in Leitungswasser (Probe 9539/4)
- Trockenlagerung über 21 Tage bei 23°C Raumtemperatur (Probe 9539/3)

Nach Beendigung der Lagerung wurden die Probekörper rund 10 mm tief an den Fugen in den Beton eingesägt. Nach Abtrocknen wurden Prüfstempel mit den Maßen 50 x 50 mm mit einem lösemittelfreien 2Komponenten-Polyurethankleber auf die Fliesen aufgeklebt.

Mit einem kalibrierten Zugprüfgerät der Firma Freundl, Modell Easy-M, Typ F10D, wurden die Abreißfestigkeiten mit einem konstantem Lastanstieg von 250 N/s bei einer Prüftemperatur von 23 °C bestimmt.

Die Ergebnisse sind in den Tabellen 4 und 5 zusammengefasst.

Tabelle 4: Ergebnisse Abreißfestigkeit Trockenlagerung

Probe / Lagerung	Probe-Nr.	β_{HZ} [N/mm ²]	Bruchflächenanteil [%]	
			B	
„STEULER-Q7-System mit AGROB BUCHTAL Mosaik“ Trockenlagerung	1	3,5	100	
	2	3,4		
	3	3,4		
	4	3,3		
	5	3,3		
	6	2,6		
	7	3,1		
	8	3,1		
	9	3,8		
	10	2,9		
Mittelwert		3,2		
kleinster Einzelwert		2,6		

Tabelle 5: Ergebnisse Abreißfestigkeit Wasserlagerung

Probe / Lagerung	Probe-Nr.	β_{HZ} [N/mm ²]	Bruchflächenanteil [%]	
			B	AOS ₁
„STEULER-Q7-System mit AGROB BUCHTAL Mosaik“ Wasserlagerung	1	1,9	10	90
	2	2,0	-	100
	3	1,9	-	100
	4	2,2	-	100
	5	2,4	10	90
	6	2,4	-	100
	7	2,1	-	100
	8	2,2	10	90
	9	2,1	100	-
	10	2,1	50	50
Mittelwert		2,1		
kleinster Einzelwert		1,9		

Legende Bruchfläche:

B: Betonbruch

AOS₁: Adhäsionsbruch Beton / Fliesenkleber Alkadur Verleg kitt

5 ZUSAMMENFASSUNG

Das Polymer Institut untersuchte im Auftrag der STEULER-KCH Materials GmbH, Siershahn,

Feinsteinzeug –Mosaikfliesen „AGROB BUCHTAL“ mit rückseitig verklebtem Glasfasernetzgitter.

Es wurde die Alkalibeständigkeit des Klebstoffs auf dem Glasfasernetzgitter und des Glasfasernetzgitters selbst geprüft. Weiterhin wurden die Verbundeigenschaften der mit den Mosaikfliesen hergestellten Verbundkörper mit verschiedenen Fliesenklebern bei Trocken- und Nasslagerung untersucht.

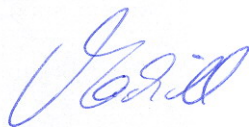
Weiterhin wurde untersucht, ob die Verklebung der Glasfasernetzgitter mit und ohne Fliesen anfällig für mikrobiologischen Befall ist.

Die Ergebnisse werden wie folgt zusammengefasst:

- Der Klebstoff auf dem Glasfasernetzgitter und die Klebstoffpellets selbst weisen nach Alkalilagerung keine chemischen Veränderungen auf, die mittels IR-Spektroskopie hätten festgestellt werden können.
- In den Zugversuchen vor und nach Alkalilagerung wurde die Alkalibeständigkeit des Glasfasernetzgitters nachgewiesen.
- Die mikrobiologischen Untersuchungen belegten, dass das Glasfasernetzgitter und der verwendete Kleber für den Einsatz in Dauernassbereichen bei entsprechenden Desinfektionsmaßnahmen geeignet sind. Diese Aussage gilt aus mikrobiologischer Sicht.
- Das Verbundverhalten der mit Glasfasernetzgittern verklebten Fliesen mit *Alkadur Verlegekitt* des *STEULER-Q7-Systems* im Haftzugversuch nach Trocken- und Nasslagerung ist mit Werten $\geq 0,5 \text{ N/mm}^2$ ausreichend. Die Prüfergebnisse im Detail sind in den Tabellen 4 und 5 enthalten.

Flörsheim-Wicker, 10.07.2015

Die stellvertretende Institutsleiterin



Dipl.-Ing. (FH) N. Machill



Die Sachbearbeiterin



Dipl.-Ing. (FH) E. Grenz