



Prüfungszeugnis Nr. 40 614

vom 03. Juni 2016

Antragsteller: A/S Grasten Teglværk
Teglværksvej 14
DK 6300 Grasten

Inhalt des Antrages: Typprüfung von Mauerziegeln
nach DIN EN 771-1 / 2011
und DIN V 20000-401 / Juni 2005

Probenahme: Durch den Antragsteller

Gegenstand: Rote HD-Mauerziegel, Kategorie I,
für Sichtmauerwerk in stark angreifender Umgebung

Deklarierte Werte nach DIN EN 771-1:
Länge: 228 mm, Breite 108 mm, Höhe: 54 mm
Grenzabmaße: Klasse **T2** Maßspanne: Klasse **R2**
Mittlere Druckfestigkeit: $\geq 19 \text{ N/mm}^2$ (nicht normiert)
Brutto Trockenrohdichte: 1800 kg/m^3
Abweichung Rohdichte: Klasse **D1**
Dauerhaftigkeit: Klasse **F2**
Gehalt an aktiven löslichen Salzen Klasse **S2**

Einstufung entsprechend DIN V 20000-401 und
Kennzeichnung nach DIN 105-100 / Januar 2012
"Vormauer-Vollziegel, ungelocht
vMz 12 – 1,8 – 228 x 108 x 54 mm"
Gehalt an aktiven löslichen Salzen Klasse **S3**
Werksbez.: "3.2.79 Wasserstrichziegel dunkelrot, blaubunt,
Fördeziegel"

Eingang der Proben: 18.04.2016

Auftrags-Nr.: 809-2652

Das Zeugnis umfasst: 9 Seiten und 1 Anlage

1. Durchführung der Untersuchungen

Die Prüfung der Ziegel wurde entsprechend der Prüfvorschriften nach DIN EN 772-1 bis DIN EN 772-21 und DIN V 52 252-3 vorgenommen.

Bei der Bewertung der Prüfergebnisse werden folgende vom Hersteller angegebenen Maße und Klassen zugrunde gelegt.

2. Deklarationen des Herstellers

2.1 Deklarationen des Herstellers nach DIN EN 771-1

Deklarierte Sollmaße: Nennlänge: 228 mm - Nennbreite: 108 mm - Nennhöhe: 54 mm

Deklarierte Toleranzklasse T2 für Abweichungen von den Sollmaßen:

Länge: ± 4 mm, Breite: ± 3 mm, Höhe: ± 2 mm

Deklarierte Toleranzklasse R2 für Maßspanne: Länge: 5 mm, Breite: 3 mm, Höhe: 2 mm

Deklarierte Brutto-Trockenrohddichte: 1800 kg/m^3

Anforderung	Klasse	Prüfung nach
Grenzmaße	T2	DIN EN 772-16
Maßspanne	R2	DIN EN 772-16
Trockenrohddichte Abweichung	D1	DIN EN 772-13+3
mittlere Druckfestigkeit (nicht normiert)	$\geq 19 \text{ N/mm}^2$ Kategorie I	DIN EN 772-1
Wasseraufnahme	---	DIN EN 772-21
Gehalt an aktiven löslichen Salzen	S2	DIN EN 772-5
Dauerhaftigkeit: Eignung für stark angreifende Umgebung	F2	DIN V 52 252-3 / Februar 2005

2.2 Weitere Deklaration des Herstellers nach DIN EN 771-1, deren Überprüfung nicht im Prüfauftrag enthalten ist.

Brandverhalten: Euro Klasse A1

Wasserdampfdurchlässigkeit nach: DIN EN 1745 Tabelle A1

2.3 Deklarationen nach DIN V 20000-401

Ziegelart: Vormauer-Vollziegel, ungelocht

Druckfestigkeitsklasse: 12

Rohdichteklasse: 1,8

Minimaler Einzelwert der Brutto-Trockenrohddichte: $1,51 \text{ kg/dm}^3$

Maximaler Einzelwert der Brutto-Trockenrohddichte: $1,90 \text{ kg/dm}^3$

Kurzzeichen: vMz 12 – 1,8 – 228x108x54 mm

2.4 Zusätzliche Deklaration nach DIN 105-100 / Januar 2012

Gehalt an aktiven löslichen Salzen: Klasse S3

**3. Bestimmung der Maßabweichungen nach DIN EN 772-16 / 2011
und der Trockenrohddichte nach DIN EN 772-13 / 2000 unter Anwendung
der 772-3 / 1998 (Unterwasserwägung)**

Probe Nr.	Abmessungen			Gewicht trocken [g]	Trockenrohddichte	
	Länge [mm]	Breite [mm]	Höhe [mm]		Brutto [kg/m ³]	Netto [kg/m ³]
1	227,5	108,5	54,5	2314	1720	1787
2	229,0	107,5	54,5	2294	1710	1794
3	228,0	108,0	55,0	2310	1706	1787
4	227,5	108,0	54,5	2306	1722	1785
5	228,0	107,5	55,0	2306	1711	1783
6	227,5	107,5	54,0	2311	1750	1785
7	228,0	108,5	55,0	2322	1707	1793
8	227,0	109,5	54,5	2296	1695	1795
9	229,5	107,5	54,5	2312	1719	1783
10	228,5	108,0	55,5	2333	1703	1780
Mittelwert	228	108	55	2310	1714	1787
Kleinstwert	227,0	107,5	54,0		1695	
Größtwert	229,5	109,5	55,5		1750	
Maßspanne	2,5	2,0	1,5			
Sollwert	228	108	54			
Abweichung	0	0	1			

4. Bestimmung der Druckfestigkeit nach DIN EN 772-1, 2011

Die Proben wurden entsprechend DIN EN 772-1 Abschnitt 7.2.4 plangeschliffen und nach Abschnitt 7.3.2 b vor der Prüfung durch 24-stündiges Trocknen konditioniert.

Die Steindruckfestigkeit wurde nach DIN 105-100 / Januar 2012 ermittelt.

(Formfaktor 0,8)

Probe Nr.	Abmessungen			Bruchlast [kN]	Festigkeit [N/mm ²]	Normierte Festigkeit (EN 772-1) [N/mm ²]	Steindruckfestigkeit f _{st} (DIN 105-100) Formfaktor: 0,8 [N/mm ²]
	Länge [mm]	Breite [mm]	Höhe nach Schleifen [mm]				
1	227,5	108,5	49	692	28,0	20,4	22,4
2	229,0	107,5	49	730	29,7	21,7	23,8
3	228,0	108,0	49	664	27,0	19,7	21,6
4	227,5	108,0	49	672	27,4	20,0	21,9
5	228,0	107,5	49	727	29,7	21,7	23,8
6	227,5	107,5	49	712	29,1	21,3	23,3
7	228,0	108,5	49	430	17,4	12,6	13,9
8	227,0	109,5	49	495	19,9	14,5	15,9
9	229,5	107,5	49	456	18,5	13,5	14,8
10	228,5	108,0	49	684	27,7	20,2	22,2
Mittelwert [N/mm ²]					25,4	18,6	20,4
kleinster Einzelwert [N/mm ²]					17,4		13,9
Variationskoeffizient [%]					18,1		

5. Prüfung der Frostwiderstandsfähigkeit von Vormauerziegeln und Klinkern nach DIN V 52 252-3 / Februar 2005**5.1 Kurzbeschreibung des Verfahrens**

Bei diesem Verfahren werden die Frost-Tau-Wechsel, wie sie an Verblendmauerwerk in der Natur auftreten, nachgeahmt. Eine mit Zementmörtel hergestellte ca. 0,3 m² große Prüfwand, bestehend aus ganzen und halben Ziegeln, wird nach 1-wöchiger Wasserlagerung an ihrer Sichtseite abwechselnd durch Aufblasen von Kaltluft beaufschlagt und durch Berieselung mit Wasser aufgetaut. Die Frost-Tau-Wechsel werden so lange wiederholt, bis sich deutliche Schäden an den Proben zeigen bzw. bis 100 Frost-Tau-Wechsel erreicht sind.

Durch eine intensive Befrostung zu Beginn und nachfolgendes kurzzeitiges Antauen wird eine oberflächennahe Beanspruchung erzeugt.

Vor Beginn der Prüfung wird an den einzelnen Ziegelproben die Wasseraufnahme bei 1-tägiger Wasserlagerung bestimmt.

Das Frostprüfverfahren entspricht im Wesentlichen dem europäischen Verfahren nach CEN / TS 772-Teil 22 (Sept. 2006). (Prüfkörper mit Mörtelfugen, 100 Frost-Tau-Wechsel)

5.2 Bestimmung der Wasseraufnahme

Probe Nr.	Gewicht		Wasseraufnahme (1 Tag Wasserlage- rung) DIN V 52 252-3		Wasseraufnahme (1 Tag Wasserlage- rung) DIN EN 772-21
	trocken m_{tr} [g]	nass m_w [g]	$m_w - m_{tr}$ [g]	[M-%]	[M-%]
1	2322	2599	277	11,9	12
2	2315	2595	280	12,1	12
3	2322	2605	283	12,2	12
4	2322	2608	286	12,3	12
5	2316	2609	293	12,7	13
6	2320	2609	289	12,5	12
7	2304	2591	287	12,5	12
8	2326	2617	291	12,5	13
9	2314	2600	286	12,4	12
10	2349	2646	297	12,6	13
11	2307	2599	292	12,7	-
12	2329	2617	288	12,4	-
13	2325	2616	291	12,5	-
14	2331	2621	290	12,4	-
15	2317	2619	302	13,0	-
16	2330	2620	290	12,4	-
17	2336	2632	296	12,7	-
18	2340	2638	298	12,7	-
19	2317	2610	293	12,6	-
20	2313	2598	285	12,3	-
			Mittelwert	12,5	12

5.3 Ergebnis

Nach 100 Frost-Tau-Wechseln waren an den Proben keine mit bloßem Auge wahrnehmbare Veränderungen, wie Risse, Absplitterungen oder Abblätterungen zu erkennen.

Die Proben haben die Frostprüfung nach DIN V 52 252-3 / Februar 2005 bestanden.

6. Bestimmung der anfänglichen Wasseraufnahme nach DIN EN 772-11 / 2011 und DIN EN 771-1 / 2011

Die Prüfung der Ziegel wurde entsprechend der Prüfvorschrift nach DIN EN 772-11 und DIN EN 771-1 Punkt 5.3.8 vorgenommen.

Es wurden ganze Mauerziegel für die Prüfung verwendet.

Probe Nr.	Abmessungen der Prüffläche		Gewicht		Anfängliche Wasseraufnahme DIN EN 772-21 [kg / (m ² • min)]
	Länge [mm]	Breite [mm]	trocken [g]	nass [g]	
1	227,5	108,5	2314	2368	2,2
2	229,0	107,5	2294	2354	2,4
3	228,0	108,0	2310	2368	2,4
4	227,5	108,0	2306	2365	2,4
5	228,0	107,5	2306	2355	2,0
6	227,5	107,5	2311	2370	2,4
7	228,0	108,5	2322	2384	2,5
8	227,0	109,5	2296	2354	2,3
9	229,5	107,5	2312	2372	2,4
10	228,5	108,0	2333	2387	2,2
Mittelwert					2,3
Kleinstwert					2,0
Größtwert					2,5

Der ermittelte Mittelwert der Prüfung ergab eine anfängliche Wasseraufnahme von 2,3 kg / (m² • min).

7. Bestimmung des Gehaltes an aktiven löslichen Salzen gemäß DIN EN 772-5**7.1 Aufgabenstellung**

Der Gehalt an aktiven löslichen Salzen in den Ziegeln wird entsprechend DIN EN 772-5 / 2002 bestimmt. Dabei wird ein Überkopfschüttler eingesetzt.

7.2 Durchführung der Untersuchungen

Die Probenvorbereitung wurde gemäß DIN EN 772-5, Abschnitt 7.1 durchgeführt. Die Extraktion erfolgte mit je 20 g aufbereitetem Ziegelmehl in 200 ml entmineralisiertem Wasser 60 Minuten lang im Überkopfschüttler mit einer Drehzahl von 30 ± 3 U/min⁻¹.

Die Elemente Natrium, Na⁺ und Kalium, K⁺ wurden flammenfotometrisch und Magnesium, Mg²⁺ durch komplexometrische Titration mit Titriplex III (EDTE-Lösung) analog DIN EN 772-5, Abschnitt 10 bestimmt.

7.3 Ergebnisse: (Mittelwerte aus Doppelbestimmungen)

Analysenergebnisse		M-%
Natrium	(Na ⁺)	0,0032
Kalium	(K ⁺)	0,0014
Magnesium	(Mg ²⁺)	0,0009

Daraus ergibt sich		M-%
Summe Natrium- und Kaliumgehalt (Na ⁺ + K ⁺)		0,00
Magnesiumgehalt (Mg ²⁺)		0,00

7.4 Beurteilung

Die europäische Mauerziegel-Norm DIN EN 771-1 / 2011 sieht folgende Klassengrenzwerte für den Gehalt an aktiven löslichen Salzen vor:

Maximal zulässiger Salzgehalt (M-%)		
Klasse	Na ⁺ + K ⁺	Mg ²⁺
S0	keine Anforderung	keine Anforderung
S1	0,17	0,08
S2	0,06	0,03

Die Klasse mit den strengsten Anforderungen nach DIN EN 771-1 ist die Klasse S2, diese wird erfüllt.

In DIN 105-100 wird eine zusätzliche Klasse S3 mit folgenden Anforderungen definiert:

Tabelle A 10: Maximal zulässiger Salzgehalt (M-%)		
Klasse	Na ⁺ + K ⁺	Mg ²⁺
S3	0,02	0,01

Auch diese Anforderungen der Klasse S3 sind erfüllt.

Hinweis: In DIN 105-100 wird eine 5-stündige Extraktionszeit gefordert. Hier wurde entsprechend DIN EN 772-5 eine einstündige Extraktion durchgeführt. In Vergleichsuntersuchungen beim Keramlabor wurde nachgewiesen, dass sich der Zeitunterschied bei den Ergebnissen nicht auswirkt.

**8. Vergleich der Messergebnisse mit den Anforderungen
nach angegebener Deklaration des Herstellers****8.1 Anforderungen nach EN 771-1**

Eigenschaft	Anforderung	Messwert	Anforderung erfüllt	
Grenzabweichungsklasse T2 Mittelwert	Länge \pm 4 mm	0 mm	ja	
	Breite \pm 3 mm	0 mm	ja	
	Höhe \pm 2 mm	+ 1 mm	ja	
Maßspanne, Klasse R2	Länge \leq 5 mm	2,5 mm	ja	
	Breite \leq 3 mm	2,0 mm	ja	
	Höhe \leq 2 mm	1,5 mm	ja	
Trockenrohddichte Abweichung Mittelwert	Brutto 1620 – 1980 kg/m ³	1714 kg/m ³	ja	
Wasseraufnahme (M-%)	Keine Anforderung	12 M-%	--	
Anfängliche Wasseraufnahme	---	2,3 kg / (m ² · min)	--	
Frost-Tau-Wechselwiderstand Klasse F2	100 Frost-Tau- Wechsel ohne Verän- derungen	keine Veränderung	ja	
Druckfestigkeit (nicht normiert)				
Festigkeit Mittelwert	\geq 19,0 N/mm ²	25,4 N/mm ²	ja	
kleinster Einzelwert (80 %)	\geq 15,2 N/mm ²	17,4 N/mm ²	ja	
Gehalt an aktiven löslichen Salzen, Klasse S2	Na ⁺ + K ⁺	\leq 0,06	0,00	ja
	Mg ²⁺	\leq 0,03	0,00	ja

8.2 Zusätzliche Anforderung nach DIN 105-100 / Januar 2012

	Anforderung M-%	Messwert M-%	Anforderung erfüllt	
Gehalt an aktiven löslichen Salzen, Klasse S3	Na ⁺ + K ⁺	\leq 0,02	0,00	ja
	Mg ²⁺	\leq 0,01	0,00	ja

8.3 Einstufung nach DIN V 20000-401 - zusätzliche Anforderungen -

Eigenschaft	Anforderung	Messwert	Anforderung erfüllt
Form und Ausbildung Lochung: ungelocht			
max. Einzel-Querschnitt (cm ²)	--	--	--
Gesamt-Querschnitt (%)	--	--	--
Lochweite (mm)	--	--	--
Aussenwandung (mm)	--	--	--
Rohdichteklasse 1,8	1,61 – 1,80 kg/dm ³	1,71 kg/dm ³	ja
Bruttorohdichte, kleinst. Einzelw.	≥ 1,51 kg/dm ³	1,70 kg/dm ³	ja
größt. Einzelw.	≤ 1,90 kg/dm ³	1,75 kg/dm ³	ja
Nettorohdichte, Mittelwert	---	1,79 kg/dm ³	--
Steindruckfestigkeit			
Mittelwert	≥ 15 N/mm ²	20,4 N/mm ²	ja
kleinster Einzelwert	≥ 12 N/mm ²	13,9 N/mm ²	ja

9. **Werkseigene Produktionskontrolle**

Die werkseigene Produktionskontrolle wurde durch das Zertifikat mit der Nr. 1073-CPR-M211 bestätigt.

10. **Gesamtbewertung**

Die Ziegel entsprechen in ihren geprüften Eigenschaften der Deklaration des Herstellers.

Bezeichnung:

HD - Ziegel EN 771-1 **T2** **R2** **D1** **F2** **S2**

Kategorie I, für Sichtmauerwerk in stark angreifender Umgebung

Abmessungen: 228 x 108 x 54 mm

Brutto-Trockenrohichte: 1800 kg/m³

Druckfestigkeit (nicht normiert): ≥ 19 N/mm²

Kurzbezeichnung entsprechend DIN 105-100 / Januar 2012:

Vormauer-Vollziegel, ungelocht, DIN V 20000-401

vMz 12 – 1,8 – 228 x 108 x 54 mm

Gehalt an aktiven löslichen Salzen: Klasse **S3**

Der Leiter des Laboratoriums



(i. V. Dipl.-Geol. H. Kreth)



Der Sachbearbeiter



(i. A. W. Stephani, techn. Angestellter)

Mit erfasste Ziegelsorten

Dieses Prüfungszeugnis lautet über:

HD - Ziegel EN 771-1 T2 R2 D1 F2 S2

Kategorie I, für Sichtmauerwerk in stark angreifender Umgebung

Abmessungen:	228 x 108 x 54 mm
Brutto-Trockenrohdichte:	1800 kg/m ³
Druckfestigkeit (nicht normiert):	≥ 19 N/mm ²

Kurzbezeichnung entsprechend DIN 105-100 / Januar 2012:

Vormauer-Vollziegel, ungelocht, DIN V 20000-401

vMz 12 – 1,8 – 228 x 108 x 54 mm

Gehalt an aktiven löslichen Salzen: Klasse S3

Werksbez.: "3.2.79 Wasserstrichziegel dunkelrot, blaubunt,
Fördeziegel"

Mit diesem Zeugnis sind auch die Güteeigenschaften von Ziegeln der gleichen Produktionsart und des gleichen Formates, aber anderer Oberflächenfarbe und -struktur nachgewiesen, da Oberflächenfarben und -strukturen keinen Einfluß auf physikalische Meßwerte haben.

Die Messwerte sind übertragbar auf:

HD - Ziegel EN 771-1 T2 R2 D1 F2 S2

Kategorie I, für Sichtmauerwerk in stark angreifender Umgebung

Abmessungen:	228 x 108 x 54 mm
Brutto-Trockenrohdichte:	1800 kg/m ³
Druckfestigkeit (nicht normiert):	≥ 19 N/mm ²

Kurzbezeichnung entsprechend DIN 105-100 / Januar 2012:

Vormauer-Vollziegel, ungelocht, DIN V 20000-401

vMz 12 – 1,8 – 228 x 108 x 54 mm

Gehalt an aktiven löslichen Salzen: Klasse S3

mit den Werksbezeichnungen:

- 2.4.78
- 3.2.78
- 3.2.81
- 3.2.82