



Prüfungszeugnis Nr. 40 840

vom 01. Dezember 2016

Antragsteller: Vesterled Teglvaerk A/S
Vandmøllevej 4, Nybøl
DK 6400 Sønderborg

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

Probenahme: Durch den Antragsteller

Gegenstand: Gelbe 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: NPD
Mittlere Druckfestigkeit: $\geq 37 \text{ N/mm}^2$ (nicht normiert)
Brutto Trockenrohddichte: 1700 kg/m^3
Abweichung Rohddichte: 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 20 – 1,8 – 228 x108 x 54 mm"
Gehalt an aktiven löslichen Salzen Klasse **S3**
Werksbez.: "2.1.15 - Wasserstrichziegel gelb"

Eingang der Proben: 21.10.2016

Auftrags-Nr.: 806-2-2839

Das Zeugnis umfasst: 9 Seiten und 1 Anlage

es darf nur ungekürzt und ohne Zusätze vervielfältigt werden; auszugsweise Wiedergabe bedarf der Zustimmung der Prüfstelle.

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 für Maßspanne: NPD

Deklarierte Brutto-Trockenrohddichte: 1700 kg/m³

Anforderung	Klasse	Prüfung nach
Grenzmaße	T2	DIN EN 772-16
Maßspanne	NPD	DIN EN 772-16
Trockenrohddichte Abweichung	D1	DIN EN 772-13+3
mittlere Druckfestigkeit (nicht normiert)	≥ 37 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 an- greifende 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: 20
Rohdichteklasse: 1,8
Minimaler Einzelwert der Brutto-Trockenrohddichte: 1,51 kg/dm³
Maximaler Einzelwert der Brutto-Trockenrohddichte: 1,90 kg/dm³
Kurzzeichen: vMz 20 – 1,8 – 228 x 108 x 54 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	231,0	108,0	54,5	2230	1640	1714
2	230,0	108,0	55,0	2221	1626	1703
3	228,5	106,0	54,0	2234	1708	1759
4	230,0	107,5	54,0	2234	1673	1728
5	229,5	106,5	54,5	2226	1671	1714
6	230,5	107,0	55,0	2226	1641	1701
7	230,0	106,5	55,5	2227	1638	1713
8	228,0	107,0	54,5	2218	1668	1718
9	230,5	107,5	54,5	2229	1651	1721
10	228,0	105,5	54,0	2239	1724	1762
Mittelwert	230	107	55	2228	1664	1723
Kleinstwert	228,0	105,5	54,0		1626	
Größtwert	231,0	108,0	55,5		1724	
Maßspanne	3,0	2,5	1,5			
Sollwert	228	108	54			
Abweichung	2	1	1			

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

Die Proben wurden entsprechend DIN EN 772-1 Abschnitt 7.2.5 mit Mörtel abgeglichen und nach ausreichender Lufthärtung (> 90 % Luftfeuchte) nach Abschnitt 7.3.2 a vor der Prüfung durch 14-tägige Luftlagerung (> 15 °C und < 65 % relative Luftfeuchte) konditioniert.

Die Steindruckfestigkeit wurde nach DIN V 20000-401, Juni 2005 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 Abgleichen [mm]				
1	231,0	108,0	60	1.244	49,9	40,1	39,9
2	230,0	108,0	60	1.115	44,9	36,1	35,9
3	228,5	106,0	59	1.268	52,4	41,9	41,9
4	230,0	107,5	58	1.373	55,5	43,9	44,4
5	229,5	106,5	59	1.157	47,3	37,9	37,8
6	230,5	107,0	59	1.113	45,1	36,0	36,1
7	230,0	106,5	60	1.272	51,9	41,9	41,5
8	228,0	107,0	60	1.200	49,2	39,6	39,4
9	230,5	107,5	60	1.337	54,0	43,5	43,2
10	228,0	105,5	60	1.556	64,7	52,3	51,8
Mittelwert [N/mm ²]					51,5	41,3	41,2
kleinster Einzelwert [N/mm ²]					44,9		35,9
Variationskoeffizient [%]					10,8		

**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 befrosten 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	2226	2556	330	14,8	15
2	2223	2557	334	15,0	15
3	2219	2552	333	15,0	15
4	2225	2561	336	15,1	15
5	2232	2568	336	15,1	15
6	2239	2586	347	15,5	15
7	2209	2559	350	15,8	16
8	2222	2560	338	15,2	15
9	2228	2568	340	15,3	15
10	2228	2562	334	15,0	15
11	2213	2538	325	14,7	-
12	2220	2537	317	14,3	-
13	2221	2577	356	16,0	-
14	2237	2587	350	15,6	-
15	2232	2584	352	15,8	-
16	2226	2575	349	15,7	-
17	2217	2567	350	15,8	-
18	2227	2573	346	15,5	-
19	2238	2578	340	15,2	-
20	2237	2583	346	15,5	-
			Mittelwert	15,3	15

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	231,0	108,0	2230	2305	3,0
2	230,0	108,0	2221	2306	3,4
3	228,5	106,0	2234	2299	2,7
4	230,0	107,5	2234	2297	2,5
5	229,5	106,5	2226	2305	3,2
6	230,5	107,0	2226	2311	3,4
7	230,0	106,5	2227	2309	3,3
8	228,0	107,0	2218	2303	3,5
9	230,5	107,5	2229	2303	3,0
10	228,0	105,5	2239	2302	2,6
Mittelwert					3,1
Kleinstwert					2,5
Größtwert					3,5

Der ermittelte Mittelwert der Prüfung ergab eine anfängliche Wasseraufnahme von 3,1 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 ⁺)	0,0033
Kalium	(K ⁺)	0,0031
Magnesium	(Mg ²⁺)	0,0015

Daraus ergibt sich		M-%
Summe Natrium- und Kaliumgehalt (Na ⁺ + K ⁺)		0,01
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	+ 2 mm	ja	
	Breite \pm 3 mm	- 1 mm	ja	
	Höhe \pm 2 mm	+ 1 mm	ja	
Maßspanne, Klasse NPD	Länge --	--	--	
	Breite --	--	--	
	Höhe --	--	--	
Trockenrohddichte Abweichung Mittelwert	Brutto 1530 – 1870 kg/m ³	1664 kg/m ³	ja	
Wasseraufnahme (M-%)	Keine Anforderung	15 M-%	--	
Anfängliche Wasseraufnahme	---	3,1 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 37,0 N/mm ²	51,5 N/mm ²	ja	
kleinster Einzelwert (80 %)	\geq 29,6 N/mm ²	44,9 N/mm ²	ja	
Gehalt an aktiven löslichen Salzen, Klasse S2	Na ⁺ + K ⁺	\leq 0,06	0,01	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	0,01	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	1,66 kg/dm ³	ja
Bruttorohdichte, kleinst. Einzelw. größt. Einzelw.	≥ 1,51 kg/dm ³	1,63 kg/dm ³	ja
	≤ 1,90 kg/dm ³	1,72 kg/dm ³	ja
Nettorohdichte, Mittelwert	---	1,72 kg/dm ³	--
Steindruckfestigkeit			
Mittelwert	≥ 25 N/mm ²	41,2 N/mm ²	ja
kleinster Einzelwert	≥ 20 N/mm ²	35,9 N/mm ²	ja

9. **Werkseigene Produktionskontrolle**

Die werkseigene Produktionskontrolle wurde durch das Zertifikat mit der Nr. 1073-CPR-M208 bestätigt.

10. **Gesamtbewertung**

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

Bezeichnung:

HD - Ziegel EN 771-1 T2 D1 F2 S2

Abmessungen: 228 x 108 x 54 mm

Brutto-Trockenrohichte: 1700 kg/m³

Druckfestigkeit (nicht normiert): ≥ 37 N/mm²

Kurzbezeichnung entsprechend DIN 105-100 / Januar 2012:

Vormauer-Vollziegel, ungelocht, DIN V 20000-401

vMz 20 – 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. Fischer, Bautechniker)

Ergänzende 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	1,66 kg/dm ³	ja
Bruttorohdichte, kleinst. Einzelw.	≥ 1,51 kg/dm ³	1,63 kg/dm ³	ja
größt. Einzelw.	≤ 1,90 kg/dm ³	1,72 kg/dm ³	ja
Nettorohdichte, Mittelwert	---	1,72 kg/dm ³	--
Steindruckfestigkeit			
Mittelwert	≥ 25 N/mm ²	41,2 N/mm ²	ja
kleinster Einzelwert	≥ 20 N/mm ²	35,9 N/mm ²	ja
Gehalt an aktiven löslichen Salzen, Klasse S3	Na ⁺ + K ⁺ ≤ 0,02 Mg ²⁺ ≤ 0,01	0,01 0,00	ja ja

Die werkseigene Produktionskontrolle wurde durch das Zertifikat mit der Nr. 1073 – CPR – M 208 bestätigt.

Gesamtbewertung:

Die Anforderungen nach DIN EN 771-1 und DIN V 20000-401 sind erfüllt.

Der Leiter des Laboratoriums



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

